

# ISTRUZIONI

## Esame e riciclaggio del materiale di sterro

(Istruzioni  
Materiale di sterro)



Ufficio federale  
dell'ambiente,  
delle foreste e  
del paesaggio  
UFAFP



# **ISTRUZIONI**

## **Esame e riciclaggio del materiale di sterro**

**(Istruzioni  
Materiale di sterro)**

**Dicembre 2001**

Sostituisce la Comunicazione n. 4 (1993)  
dell'UFAPF relativa all'O suolo

**Publicato a cura dell'Ufficio  
federale dell'ambiente, delle  
foreste e del paesaggio UFAPF**

## **Valenza giuridica della presente pubblicazione**

*La presente pubblicazione è uno strumento d'aiuto all'esecuzione proposto dall'UFAFP in veste di autorità di vigilanza e destinato in primo luogo alle autorità esecutive. Nel testo viene data concretezza a concetti giuridici indeterminati, inclusi in leggi e ordinanze, nell'intento di uniformarne l'esecuzione nella prassi. L'UFAFP pubblica i testi d'aiuto all'esecuzione, spesso designati con il nome di direttive, istruzioni, raccomandazioni, manuali, aiuti pratici, ecc., nella sua collana «Ambiente-Esecuzione».*

*Da un lato dette pubblicazioni assicurano in notevole misura l'uguaglianza giuridica e la certezza del diritto; dall'altro permettono l'adozione, se del caso, di soluzioni flessibili e adeguate. Quando le autorità esecutive tengono conto di un simile testo, si può partire dal presupposto che esse applicano la legislazione in modo conforme al diritto federale. Soluzioni alternative non sono escluse, purché – in ossequio alla prassi giudiziaria – ne venga dimostrata la conformità al diritto federale.*

### **Editore**

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste  
e del paesaggio UFAFP

### **Autori**

Jürg Zihler, Johannes Dettwiler, Christoph Zäch  
UFAFP

### **Consulenza**

Markus Hämmann, Geotechnisches Institut AG,  
Wallisellenstrasse 5, CH-8050 Zurigo

### **Traduzione**

Andrea Pedrini, Faido

### **Immagine di copertina**

Matthias Achermann  
Bodenschutzfachstelle Kt. Luzern

### **Ottenibile presso**

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste  
e del paesaggio, Documentazione  
3003 Berna  
Fax + 41 (0)31 324 02 16  
E-mail: docu@buwal.admin.ch  
Internet: www.buwalshop.ch

### **Numero di ordinazione**

VU-4812-I

# INDICE DEI CONTENUTI

Prefazione	5
Osservazioni preliminari	7
1 Obiettivi	7
2 Oggetto e definizioni	8
3 Basi legali	9
4 Esame del materiale di sterro	10
41 Dove si deve procedere all'esame	10
42 Quando e come si deve procedere all'esame	11
43 Per quali sostanze si deve procedere all'esame	12
5 Valutazione del materiale di sterro	12
51 Valori limite di inquinamento	12
52 Categorie di inquinamento del materiale di sterro	12
6 Riciclaggio e deposito del materiale di sterro	13
7 Informazione dell'acquirente	14
<b>Allegato 1:</b> Schema di valutazione	15
<b>Allegato 2:</b> Valori limite di inquinamento	17
<b>Allegato 3:</b> Testi legali e bibliografia	19



## PREFAZIONE

Nella maggior parte dei progetti di costruzione si procede all'asportazione della terra di superficie o allo scavo del terreno. Questo materiale viene riutilizzato sul posto oppure trasportato altrove e impiegato per esempio per ricoltivare terreni.

In molti casi l'operazione implica il pericolo che materiale di scavo contenente sostanze nocive venga spostato altrove senza alcun controllo. Di conseguenza terreni fin qui intatti o poco inquinati da sostanze nocive potrebbero venir contaminati rispettivamente ulteriormente inquinati. L'*O suolo (ordinanza del 1° luglio 1998 contro il deterioramento del suolo)* vieta espressamente tali operazioni.

La presente pubblicazione, che sostituisce la Comunicazione n. 4 (1993) dell'UFAPF e dell'allora Stazione federale di ricerche d'agrochimica e igiene ecologica (FAC) di Liebefeld sul "*Riciclaggio della terra di superficie asportata*", indica come valutare e riciclare il materiale di sterco e quando esso deve essere smaltito alla stregua dei rifiuti.

Mentre la *Direttiva sul materiale di scavo del giugno 1999* dell'UFAPF tratta prevalentemente lo smaltimento del sottosuolo minerale, la presente pubblicazione si occupa dell'esame e del riciclaggio dello strato superficiale del suolo, quello nel quale la vegetazione affonda le radici e dove vivono specie animali. Questi due tipi di materiale si differenziano in modo considerevole per quanto attiene alle caratteristiche; il loro riciclaggio rispettivamente il loro deposito conseguono pertanto intenti ben differenti.

Questa nuova pubblicazione intende promuovere il riciclaggio del materiale di sterco non o poco inquinato e, nello stesso tempo, impedire preventivamente, che attraverso l'impiego di materiale fortemente contaminato, si verificino ulteriori inquinamenti, con i quali sarebbero poi confrontati i nostri discendenti.

Intendo infine ringraziare tutti coloro che hanno contribuito all'elaborazione di queste Istruzioni e soprattutto coloro che le applicheranno a salvaguardia del suolo, risorsa vitale insostituibile.

Ufficio federale dell'ambiente,  
delle foreste e del paesaggio  
Il Direttore

Philippe Roch





## Osservazioni preliminari

- La presente pubblicazione sul materiale di sterro sostituisce la Comunicazione n. 4 (1993) relativa all'*ordinanza concernente le sostanze nocive nel suolo (O suolo)* avente per titolo "*Riciclaggio della terra di superficie asportata*" (1993). Essa considera le modifiche intervenute nell'aggiornamento del 21 dicembre 1995 della *legge sulla protezione dell'ambiente (LPAmb)* e appunto dell'*ordinanza del 1° luglio 1998 contro il deterioramento del suolo (O suolo)*.
- La presente pubblicazione sul materiale di sterro si distingue chiaramente dalla *Direttiva del giugno 1999 relativa al materiale di scavo*<sup>1</sup>. In effetti essa tratta lo strato di terra superiore, popolata da specie vegetali e animali, e ne prevede in particolare il riciclaggio quale terra fertile. La *Direttiva del 1999* si occupa invece dello smaltimento del materiale minerale di scavo proveniente dal sottosuolo.

## 1 Obiettivi

Nel campo delle costruzioni spesso si procede all'asportazione del materiale superficiale o a veri e propri scavi di materiale, che in un secondo tempo può essere reimpiegato per coltivazioni o a scopi paesaggistici oppure per miglorie. Se tale materiale proviene da suoli che si trovano lungo vie di comunicazione (strade e linee ferroviarie) e di aeroporti, o nelle vicinanze di impianti industriali del settore metallurgico oppure ancora da vigneti, verosimilmente il suo tenore di sostanze nocive sarà più o meno elevato (piombo, rame, cadmio, zinco, PAH, PCB, prodotti per il trattamento delle piante, ecc.). Se tali materiali di sterro vengono asportati e riutilizzati senza controllo, sussiste in particolare il pericolo, che terreni non contaminati o debolmente contaminati, vengano inquinati rispettivamente contaminati ulteriormente.

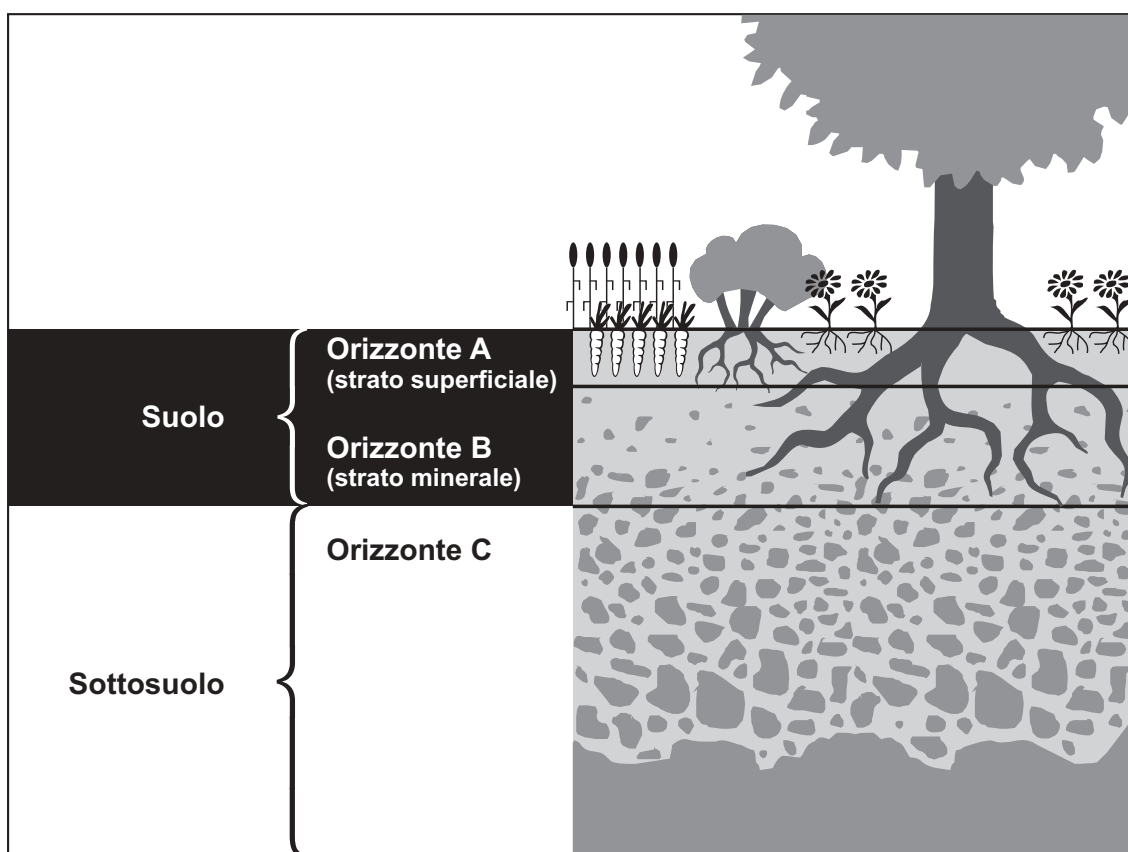
La presente pubblicazione intende impedire in futuro i cosiddetti "inquinamenti secondari" del suolo e delle acque, che potrebbero appunto insorgere in seguito a spostamenti e riciclaggio di materiale di sterro inquinato. Essa tutela pertanto il suolo stesso, la salute dell'uomo, degli animali o delle piante (che lo sfruttano o vi crescono), nonché le acque di superficie e le acque sotterranee, dai pericoli che possono scaturire nelle operazioni di sterro. Essa contiene i criteri in base ai quali decidere se il materiale di sterro può essere direttamente riciclato oppure se è da smaltire, dopo un trattamento preventivo, come alla stregua dei rifiuti.

---

<sup>1</sup> Direttiva per il riciclaggio, il trattamento e il deposito di materiale di scavo (Direttiva sul materiale di scavo), UFAFP (giugno 1999).

## 2 Oggetto e definizioni

- La presente pubblicazione concerne gli Orizzonti A e B del suolo (in nero nella Fig. 1); ovvero ai sensi della LPAmb **lo strato superficiale di terra, quello nel quale la vegetazione affonda le proprie radici** (art. 7 cpv. 4<sup>bis</sup> LPAmb). Le operazioni di scavo del sottosuolo (Orizzonte C) sono invece trattati nella *Direttiva sul materiale di scavo* dell'UFAFP (giugno 1999).
- Dato che il materiale di sterro (proveniente dal suolo) e il materiale di scavo (proveniente dal sottosuolo) sono riciclati secondo criteri differenti, è necessario operare una distinzione tra questi due tipi di materiale (cfr. Fig. 1). Il passaggio tra i vari Orizzonti può essere ben definito, grazie alla stratificazione, oppure incerto. Normalmente lo spessore dello strato superficiale (Orizzonte A) varia tra i 5 e i 30 cm, mentre quello dello strato minerale (Orizzonte B) può raggiungere i 150 cm. Questi valori mutano a dipendenza del tipo di sito in cui ci si trova. A dipendenza del tipo di materiale di origine e del tipo di terreno si possono avere delle stratificazioni aventi particolari colorazioni (specifiche al sito), che consentono una più precisa delimitazione degli Orizzonti.



**Figura 1:** Oggetto della presente pubblicazione (in nero).

- La presente pubblicazione tratta unicamente le problematiche a livello chimico relative alla presenza di sostanze nocive nel materiale di sterro, tralasciando quelle relative all'aspetto pratico dello scavo vero e proprio, del deposito intermedio o del reimpiego.

### 3 Basi legali

- Secondo la *legge del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (LPAmb)* lo strato di terreno asportato è una "cosa mobile", di cui il possessore intende disfarsi o che, nell'interesse pubblico, deve essere smaltita. Il materiale di sterro è dunque, indipendentemente dal fatto che in esso siano o non siano presenti sostanze nocive, un rifiuto ai sensi dell'articolo 7 capoverso 6 della LPAmb.

Secondo i principi alla base di detta legge, i rifiuti, eventualmente dopo un pretrattamento, vanno riciclati oppure messi in discarica (art. 7 cpv. 6<sup>bis</sup> unitamente all'art. 30 LPAmb). Per definire il tipo di smaltimento del materiale di sterro si deve analizzare il contenuto di sostanze nocive. Sulla base dei risultati di questo esame è poi possibile decidere se tale materiale può venir riciclato o deve essere depositato in discarica, alla stregua dei rifiuti.

- L'*ordinanza tecnica sui rifiuti del 10 dicembre 1990 (OTR)* sancisce che il materiale di scavo (in generale) non inquinato deve essere, in primo luogo, riciclato per le coltivazioni. Essa proibisce di mischiare il materiale di sterro contaminato con terra intatta allo scopo di diminuirne la concentrazione di sostanze nocive (art. 9 cpv. 1 lett. a, art. 10 e art. 16 cpv. 3 lett. d OTR unitamente alla cifra 12 cpv. 2 dell'allegato 1 dell'OTR).
- L'*ordinanza del 9 giugno 1986 sulle sostanze pericolose per l'ambiente (Osost)* sancisce che i rifiuti destinati al riciclaggio sono equiparati alle materie prime (art. 4 cpv. 2 Osost). Essa tuttavia non contiene prescrizioni specifiche per la fornitura e l'impiego di materiale di sterro. Per valutare se il tenore di sostanze nocive contenute nel materiale consente il deposito diretto dello stesso senza creare pericoli per il suolo e per le acque ci si deve basare sulle disposizioni concernenti il dovere generale di diligenza e l'apporto moderato nell'ambiente (art. 9 e art. 10 Osost).

La presente pubblicazione fornisce dei valori indicativi di inquinamento per valutare in presenza di quale tenore di sostanze nocive e per quale tipo di utilizzazione del materiale di sterro possano esservi pericoli per il suolo, l'uomo, gli animali e le piante. Per la valutazione dei suoli le presenti Istruzioni utilizzano, se disponibili, i valori indicativi e i valori di guardia dell'O suolo.

Per la valutazione del pericolo che deriva alle acque dai lavori di sterro, la presente pubblicazione si rifà alla Direttiva sul materiale di scavo, che a sua volta si basa sull'*ordinanza del 28 ottobre 1998 sulla protezione delle acque (OPAc)*. Per le sostanze nocive organiche mobili pericolose per le acque il presente documento rimanda ai valori indicativi U della Direttiva sul materiale di scavo.

- L'*ordinanza del 26 agosto 1998 sul risanamento dei siti inquinati (ordinanza sui siti contaminati, OSiti)* definisce – all'articolo 2 capoverso 1 – i luoghi, il cui iniqui-

namento è stato provocato da rifiuti e che hanno un'estensione limitata quali *siti contaminati*; fanno eccezione i siti nei quali è pervenuto esclusivamente materiale non inquinato. Secondo l'articolo 5 capoverso 3 le autorità cantonali sono responsabili dell'iscrizione dei siti contaminati nell'apposito catasto. Conformemente all'articolo 30 capoverso 3 LPAmb, l'articolo 17 OSiti prevede che, in caso di risanamento di siti contaminati, i rifiuti prelevati vadano smaltiti in modo rispettoso dell'ambiente. Il presente documento presenta le relative misure di smaltimento (limitatamente per il materiale di sterro) a tutela del suolo e delle acque: riciclaggio o deposito.

- Infine l'**ordinanza del 1° luglio 1998 contro il deterioramento del suolo (O suolo)** prescrive che il materiale di sterro può essere depositato solo se il suolo previsto a tale scopo non viene ulteriormente inquinato a livello chimico (art. 7 cpv. 2 lett. b O suolo), vale a dire solo se la **concentrazione di sostanze nocive** del suolo preesistente non aumenta. Questa condizione è soddisfatta se il tenore di sostanze nocive del materiale apportato è inferiore o pari a quello presente nel suolo del luogo di deposito. In ogni caso, simili operazioni devono escludere nel modo più assoluto un pericolo per la salute dell'uomo, degli animali o delle piante. Inoltre, l'O suolo sancisce una netta separazione e pertanto un diverso trattamento tra lo strato superficiale e lo strato "minerale" del suolo, ovvero tra gli Orizzonti A e B (cfr. art. 7 cpv. 1 unitamente all'art. 2 cpv. 4 O suolo).

## **4 Esame del materiale di sterro**

### **41 Dove si deve procedere all'esame**

La decisione relativa al riciclaggio o al deposito del materiale di sterro richiede approfondite conoscenze sul tenore di sostanze nocive presenti in tale materiale (*allegato 2*). Se si debba o meno considerare il tenore di sostanze inquinanti nel terreno dipende dall'utilizzazione della zona e dei suoi dintorni in passato.

Se sulla base delle passate e/o attuali emissioni e immissioni locali non si può escludere che i valori di inquinamento esposti negli allegati siano superati, si dovrà procedere all'esame della concentrazione delle sostanze nocive, in ogni caso nelle seguenti situazioni:

- terreni inquinati per motivi geogeni;
- terreni in prossimità di vecchi impianti di incenerimento o di combustione, come pure di impianti artigianali e industriali, che nel passato emettevano una grande quantità di sostanze nocive;
- fasce di terreno lungo le linee ferroviarie, come pure lungo le strade a forte traffico e le piste degli aeroporti;
- terreni adibiti a orti, a vigneti, ecc., che sono stati trattati in passato con preparati contenenti un tenore elevato di sostanze nocive come il composto, i fanghi di depurazione, le ceneri, i prodotti per il trattamento del legno e delle piante, ecc.;

- terreni in prossimità di costruzioni metalliche protette chimicamente contro la corrosione (tralicci, ponti, serbatoi non interrati, ecc.);
- siti inquinati secondo l'articolo 2 capoverso 1 OSiti (per esempio: tutte le discariche, i siti aziendali, i luoghi in cui si sono verificati incidenti, le piazze e i poligoni di tiro, i vecchi insediamenti urbani).

In caso di progetti soggetti all'EIA (esame di impatto ambientale) che prevedono movimenti di sterro, la valutazione del materiale avviene con tale esame. Negli altri casi la valutazione del materiale per quanto riguarda le sostanze nocive deve essere coordinata con la procedura relativa al permesso di costruzione.

I costi delle indagini sono a carico del committente rispettivamente del proprietario fondiario, che intende procedere ai lavori di sterro.

**Non sono necessarie indagini** quando:

- Sulla base delle passate e/o attuali emissioni e immissioni locali si può prevedere che i valori di inquinamento esposti negli allegati siano superati, si dovrà procedere all'esame della concentrazione delle sostanze nocive, in ogni caso nelle seguenti situazioni;
- per la zona in questione, ad esempio grazie a campagne di sorveglianza del suolo o all'esecuzione della OSiti, si dispone già di sufficienti dati in materia.

## **42 Quando e come si deve procedere all'esame**

L'esame deve essere eseguito sul terreno esistente **prima** dell'inizio dei lavori di sterro. I terreni che presentano un tasso di inquinamento differente devono essere oggetto di indagine separata. L'analisi delle sostanze nocive presenti nelle *tabelle 1 e 2* dell'allegato 2 si basa sulla O suolo e sulla pubblicazione dell'UFAFP "*Probenahme in Böden*", (Prelievo di campioni per l'analisi del suolo), mentre per quelle della *tabella 3* dell'allegato 2 ci si rifà alla pubblicazione dell'UFAFP "*Analysenmethoden für Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial*" (Metodi di analisi per i campioni di materiale solido e di campioni di acque provenienti da siti contaminati e da materiale di scavo).

Se il materiale di sterro deve essere depositato, al di fuori della zona di estrazione, su un Orizzonte A o B, si deve procedere preventivamente ad un'indagine anche del luogo di deposito. Questo per evitare un ulteriore inquinamento chimico ai sensi dell'articolo 7 capoverso 2 lettera b dell'O suolo.

### 43 Per quali sostanze si deve procedere all'esame

Dato che il materiale di sterro, a partire dal momento in cui sarà depositato, potrà essere utilizzato come substrato terroso, esso dovrà essere analizzato in relazione alle sostanze nocive che alterano la fertilità del suolo o minacciano direttamente la salute dell'uomo, della fauna o della flora. Queste sostanze nocive sono per la maggior parte già contemplate negli allegati 1 e 2 dell'O suolo e sono pure esposte nelle *tabelle 1 e 2* dell'allegato 2 della presente pubblicazione.

Per la determinazione del tenore di sostanze nocive di solito è sufficiente che l'analisi dei campioni si limiti ai gruppi di sostanze nocive che si suppongono tipici del luogo. Per quanto concerne le sostanze nocive inorganiche vanno determinati i tenori totali ai sensi dell'O suolo e il pH (H<sub>2</sub>O) del suolo. Se i tenori totali presentano valori elevati e in caso di terreni acidi (pH <5.5) occorre determinare anche i tenori delle frazioni solubili. Per quanto riguarda invece le sostanze nocive organiche è necessario determinare i tenori totali secondo l'allegato 2 cifra 3 dell'O suolo.

Se vi è il fondato sospetto che il materiale di sterro contenga sostanze nocive per le acque sotterranee, si dovrà procedere anche all'analisi delle sostanze nocive indicate nella *tabella 3* dell'allegato 2.

## 5 Valutazione del materiale di sterro

### 51 Valori limite di inquinamento

- La valutazione del pericolo per il suolo costituito dai lavori di sterro avviene mediante i valori indicativi e i valori di guardia stabiliti dall'O suolo. Essi figurano nelle *tabelle 1 e 2* dell'allegato 2 e sono accompagnati da ulteriori parametri. I valori di guardia qui esposti corrispondono ai valori di guardia più bassi stabiliti nell'O suolo.
- La valutazione del pericolo per le acque sotterranee causato dai lavori di sterro avviene grazie all'*allegato 2*, nel quale sono presentati i valori di inquinamento per sostanze nocive mobili (organiche), che filtrano facilmente nel sottosuolo e possono pertanto raggiungere le acque ivi presenti. I valori esposti nella *tabella 3* corrispondono ai valori U della Direttiva sul materiale di scavo.

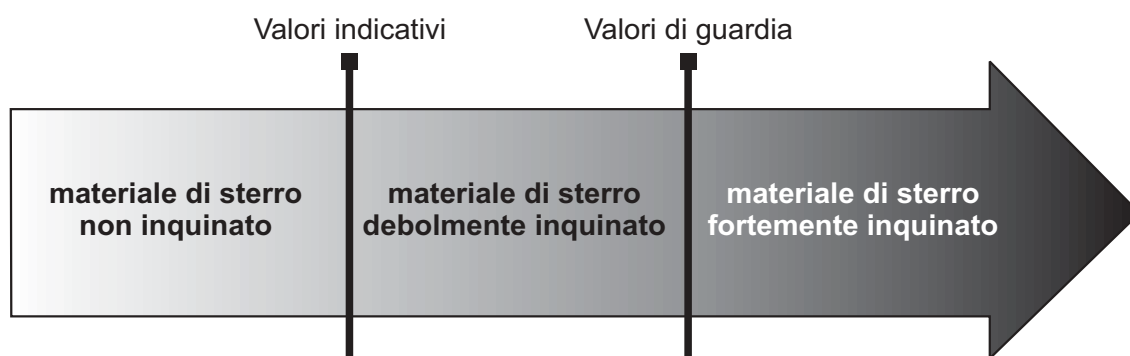
### 52 Categorie di inquinamento del materiale di sterro

Per valutare le possibilità di impiego del materiale di sterro si distinguono tre categorie di inquinamento:

- **Materiale di sterro non inquinato:** il tenore di sostanze nocive è inferiore ai *valori indicativi*. La fertilità del terreno dopo l'apporto di questo tipo di materiale è garantita a lungo termine; è escluso un pericolo per la salute dell'uomo, degli animali o della

vegetazione. Sono pure rispettati i valori U (*tabella 3* dell'allegato 2). È da escludere anche un pericolo per le acque sotterranee.

- **Materiale di sterro debolmente inquinato:** il tenore di sostanze nocive si situa tra i valori indicativi e i valori di guardia. La fertilità del suolo dopo l'apporto di questo tipo di materiale non è più garantita a lungo termine. Non sussistono comunque pericoli concreti per l'uomo, gli animali o le piante che lo usano o che vi vivono. Sono pure rispettati i valori U (*tabella 3* dell'allegato 2). È da escludere anche un pericolo per le acque sotterranee.
- **Materiale di sterro fortemente inquinato:** il tenore di sostanze nocive è superiore ai valori di guardia. L'entità dell'inquinamento del suolo può costituire un pericolo concreto per l'uomo, gli animali o le piante che lo usano o che vi vivono. Sono pure da considerare fortemente inquinati i materiali di sterro nel caso in cui i valori U (*tabella 3* dell'allegato 2) sono superati e pertanto sussistono pericoli per le acque sotterranee.



**Figura 2:** Valori limite di inquinamento e categorie di inquinamento per il materiale di sterro.

## 6 Riciclaggio e deposito del materiale di sterro

Il "**materiale di sterro non inquinato**" può essere riciclato senza restrizioni. Lo si depositerà soprattutto in siti non inquinati, che servono ad attività ludiche e ricreative, come pure ad attività agricole, orticole e forestali.

Il "**materiale di sterro debolmente inquinato**" deve essere reimpiegato sul posto, ovvero direttamente sul luogo di prelievo o nelle sue immediate vicinanze. Il materiale eccedente dovrà essere smaltito conformemente all'OTR oppure depositato su suoli per i quali sono già stati appurati tenori di sostanze nocive pari o maggiori ad esso. Rifacendosi all'adagio "chi si somiglia si piglia", il materiale di scavo inquinato va possibilmente depositato su suoli ugualmente inquinati (ad esempio piombo su piombo). Si tratta in primo luogo di riciclaggio lungo le vie di comunicazione come i terrapieni antirumore, le scarpate, le fasce intermedie, le isole sparti-traffico, ecc. In quest'ottica va pure preso in considerazione il riciclaggio per gli impianti sportivi e per le aree di svago

nelle zone urbane oppure ancora per le superfici verdi (ornamentali) delle zone industriali e artigianali.

Il "**materiale di sterro fortemente inquinato**" non può essere riciclato. Esso deve essere trattato o depositato in modo rispettoso dell'ambiente.

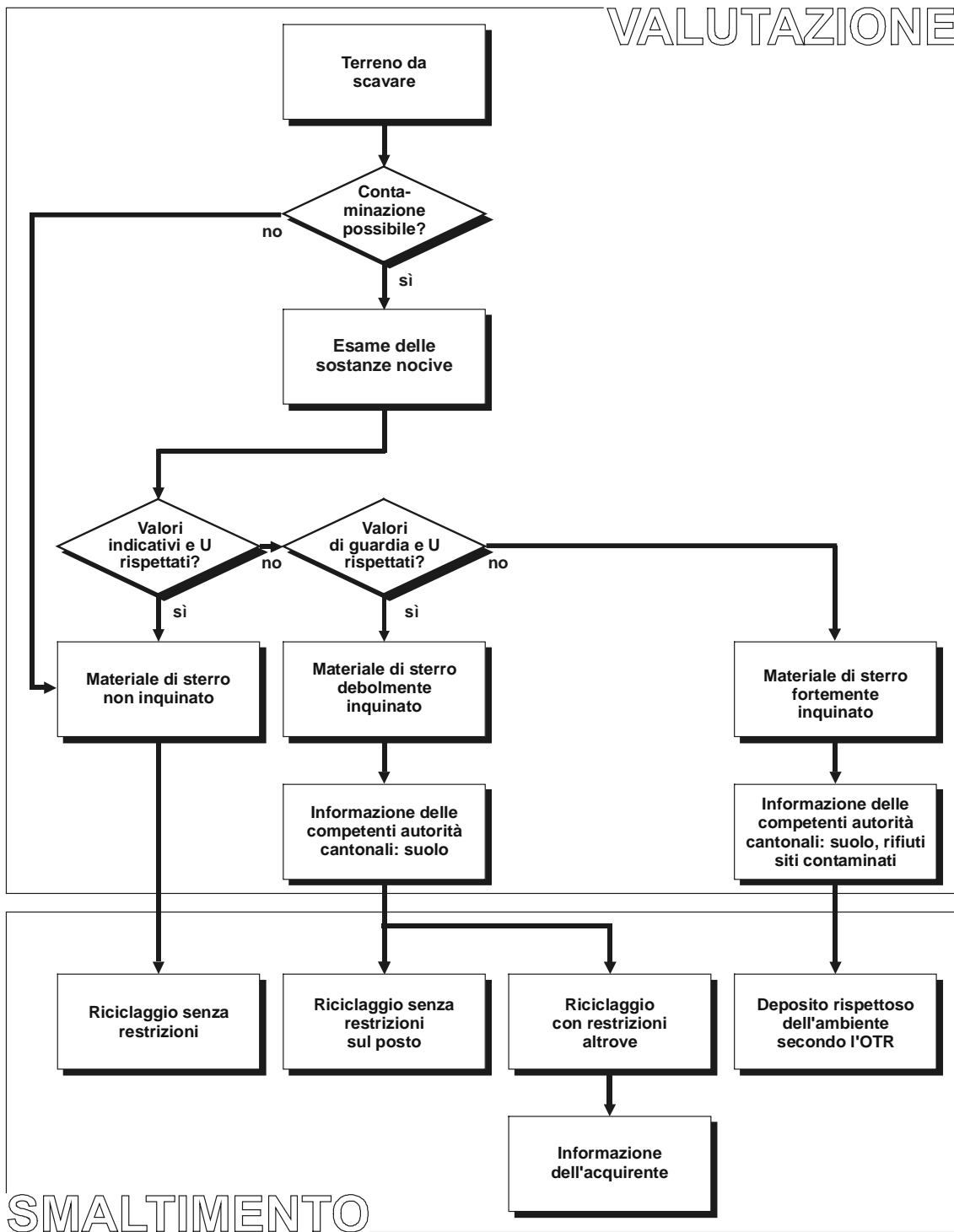
## **7 Informazione dell'acquirente**

Se il tenore di sostanze nocive del materiale di sterro supera i valori indicativi, il fornitore deve informare per iscritto l'acquirente sul tenore di sostanze nocive e sul luogo di provenienza dello stesso.

---



# ALLEGATO 1: Schema di valutazione





## ALLEGATO 2: Valori limite di inquinamento (cfr. cap. 5)

**Tabella 1:** Valori limite di inquinamento per sostanze nocive inorganiche.

Sostanze nocive	Valore indicativo mg/kg SS <sup>1)</sup>		Valore di guardia mg/kg SS <sup>1)</sup>	
	<i>t</i>	<i>s</i>	<i>t</i>	<i>s</i>
Piombo (Pb)	50	-	200	-
Cadmio (Cd)	0.8	0.02	2	0.02
Cromo (Cr)	50	-	200 <sup>*</sup> )	-
Rame (Cu)	40	0.7	150	0.7
Mercurio (Hg)	0.5	-	1 <sup>*</sup> )	-
Nichelio (Ni)	50	0.2	100 <sup>*</sup> )	0.4 <sup>*</sup> )
Zinco (Zn)	150	0.5	300 <sup>*</sup> )	1 <sup>*</sup> )

<sup>1)</sup> Per terreni con tenore di humus fino al 15 %; per terreni con tenore di humus superiore al 15 % il valore è indicato in mg/dm<sup>3</sup>.

*t* = tenore totale secondo l'O suolo (2 M HNO<sub>3</sub>).

*s* = tenore solubile (0.1 M NaNO<sub>3</sub>).

**Tabella 2:** Valori limite di inquinamento per sostanze nocive organiche.

Sostanze nocive	Valore indicativo mg/kg SS <sup>1)</sup>	Valore di guardia mg/kg SS <sup>1)</sup>
Idrocarburi policiclici aromatici (PAH) <sup>2)</sup>	1	10
Benzo[a]pirene (BaP)	0.2	1
Σ DDT-DDD-DDE	0.002 <sup>*</sup> )	2 <sup>*</sup> )
Σ Aldrina, Dieldrina, Endrina	0.002 <sup>*</sup> )	2 <sup>*</sup> )
Σ HCH	0.001 <sup>*</sup> )	1 <sup>*</sup> )
Clordano	-	1 <sup>*</sup> )
Endosulfano	-	1 <sup>*</sup> )
Diossine e Furani (PCDD/F) <sup>3)</sup> in ng I-TEQ/kg SS <sup>4)</sup>	5	20
Bifenili policlorurati (PCB) <sup>5)</sup>	0.02 <sup>*</sup> )	0.1

<sup>1)</sup> Per terreni con tenore di humus fino al 15 %; per terreni con tenore di humus superiore al 15 % il valore è indicato in mg/dm<sup>3</sup>.

<sup>2)</sup> Valori limite di inquinamento validi per la somma dei 16 seguenti composti PAH dell'EPA (cfr. allegato 2 cifra 12 O suolo).

<sup>3)</sup> Valori limite di inquinamento validi per la somma di PCDD/F (cfr. allegato 2 cifra 11 O suolo).

<sup>4)</sup> Per terreni con tenore di humus fino al 15 %; per terreni con tenore di humus superiore al 15 % il valore è indicato in ng I-TEQ/dm<sup>3</sup>.

<sup>5)</sup> Valori limite di inquinamento validi per la somma dei 7 congeneri n. 28, 52, 101, 118, 138, 153 e 180 (cfr. allegato 2 cifra 13 O suolo).

<sup>\*</sup>) Per queste sostanze nocive l'O suolo non prevede valori indicativi o di guardia. Per permetterne un'applicazione pratica, i valori qui esposti sono stati semplicemente (e solo parzialmente) ripresi dalla Comunicazione n. 4 / 1993 sull'O suolo (valori orientativi), adattandoli leggermente ai valori indicativi più bassi. Il valore indicativo per i PCB e i valori per i pesticidi clorurati sono stati tratti dalla cosiddetta "Holländerliste" (lista olandese) del 1994. Per i pesticidi si è dimezzato il valore limite olandese ivi esposto (valore di intervento I), che corrisponde quindi al valore di guardia svizzero.

Un valore di inquinamento (*tabella 1*) è superato quando il tenore solubile o il tenore totale di una sostanza nociva in una miscela rappresentativa di campioni è superiore a tale valore. Questi valori limite di inquinamento sono stati determinati sulla scorta dell'allegato 1 cifra 2 dell'O suolo.

Un valore limite di inquinamento (*tabella 2*) è superato quando il tenore di una sostanza nociva in una miscela rappresentativa di campioni è maggiore a tale valore. Questi valori limite di inquinamento sono stati determinati essenzialmente sulla scorta dell'allegato 2 cifra 2 dell'O suolo.

**Tabella 3:** Valori di inquinamento per sostanze nocive mobili pericolose per le acque.

Sostanze nocive	Valori U mg/kg
Composti alifatici di idrocarburi (>C <sub>10</sub> )	50 <sup>1)</sup>
Composti alifatici di idrocarburi (C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> )	1
Idrocarburi clorurati volatili	0.1
Idrocarburi monociclici aromatici	1
Benzolo	0.1

<sup>1)</sup> Somma degli oli minerali.

Questi valori limite di inquinamento sono stati determinati sulla scorta della pubblicazione "*Analysenmethoden für Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial*" (Metodi di analisi per i campioni di materiale solido e campioni di acque provenienti da siti inquinati e da materiale di scavo).

## ALLEGATO 3: Testi legali e bibliografia

### Testi legali

- Legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (Legge sulla protezione dell'ambiente, LPAmb - modificata il 21 dicembre 1995), RS 814.01.
- Legge federale del 24 gennaio 1991 sulla protezione delle acque (LPAc), RS 814.20.
- Ordinanza del 9 giugno 1986 sulle sostanze pericolose per l'ambiente (Ordinanza sulle sostanze, Osost), RS 814.013.
- Ordinanza del 12 novembre 1986 sul traffico dei rifiuti speciali (OTRS), RS 814.610.
- Ordinanza tecnica sui rifiuti del 10 dicembre 1990 (OTR), RS 814.600.
- Ordinanza del 1° luglio 1998 contro il deterioramento del suolo (O suolo), RS 814.12.
- Ordinanza del 26 agosto 1998 sul risanamento dei siti inquinati (Ordinanza sui siti contaminati, OSiti), RS 814.680.
- Ordinanza del 28 ottobre 1998 sulla protezione delle acque (OPAc), RS 814.201.

### Bibliografia (altre pubblicazioni)

- UFAFP, Spiegazioni sull'ordinanza del 1° luglio 1998 contro il deterioramento del suolo (O suolo), Ambiente - Esecuzione, 47 pagine, Berna (marzo 2001).
- UFAFP, Construire en préservant les sols, Guide de l'environnement, n° 10, 83 p., Berna (2001).
- BUWAL, Böden der Schweiz - Schadstoffgehalte und Orientierungswerte (1990-1996), Umwelt-Materialien, Nr. 139, 115 pagine, Berna (2001).
- UFAFP e NABO – Variations des teneurs en polluants après 5 et 10 ans de suivi, Cahier de l'environnement, n° 320, 130 pagine, Berna (2000).
- BUWAL, Richt-, Prüf- und Sanierungswerte für organische Schadstoffe im Boden - Fallbeispiel PAK, Umwelt-Materialien "Boden", Nr. 96, 111 pagine, Berna (1998).
- UFAFP, Etablissement de seuils d'investigation et de valeurs d'assainissement pour les polluants inorganiques dans les sols, Documents environnement « sol », n° 83, 109 pagine, Berna (1997).
- UFAFP e SG/DDPS, Istruzioni sulle misure di protezione del suolo e di smaltimento negli impianti di tiro a 300 m, Ambiente - Esecuzione, 49 pagine, Berna (ottobre 1997).
- BUWAL, Voruntersuchung einer Schiessanlage, Vorgehen am Beispiel des belasteten Standorts Grosswizer, Goldau SZ, Umwelt-Materialien, Nr. 124, 49 pagine, Berna (2000).
- UFAFP, Concetto di "Quality assurance" - Analitica di PAK, PCB e diossine nel suolo, 27 pagine, (gennaio 2000).
- UFAFP, Guidelines for the determination of polychlorinated dioxins and furans in soil – method recommendation, 44 pagine, Berna (marzo 2001).
- UFAFP, Istruzioni relative alla determinazione di idrocarburi aromatici policiclici nel suolo mediante GC/MS – Metodi raccomandati, 26 pagine, Berna (dicembre 2001).
- BUWAL, Wegleitung zur Bestimmung von polychlorierten Biphenylen in Böden – Methodenempfehlung, Berna (*in preparazione*).
- UFAFP, Sites contaminés/Estimation de la mise en danger – Établissement du cadastre des sites pollués, L'environnement pratique, 128 pagine, Berna (2001).
- UFAFP, Sites contaminés et déchets – Méthodes d'analyse pour échantillons solides et aqueux provenant de sites pollués et de matériaux d'excavation, L'environnement pratique, 53 pagine (2000).
- UFAFP, Sites contaminés/Estimation de la mise en danger – Cahier des charges pour l'investigation technique des sites pollués, L'environnement pratique, 24 pagine (gennaio 2000).
- UFAFP, Direttiva per il riciclaggio, il trattamento e il deposito di materiale di scavo, (Direttiva sul materiale di scavo); Ambiente - Esecuzione, 20 pagine, Berna (giugno 1999).
- BUWAL, NABO, Vollzugshilfe Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden - Probenahme in Böden (*in preparazione*).

- BUWAL, Altlasten/Gefährdungsabschätzung – Vollzugshilfe Probenahme von Feststoffen auf belasteten Standorten (*in preparazione*).
  - VSS (Unione dei professionisti svizzeri della strada), Terrassement, sol – Bases, Norma Svizzera *SN 640 581a*, 12 pagine, Zurigo (1999).
  - VSS, Terrassement, sol – Inventaire de l'état initial, tri des matériaux terreux manipulés, Norma Svizzera *SN 640 582*, 20 pagine, Zurigo (1999).
  - VSS, Terrassement, sol – Emprises et terrassements, entreposage, mesures de protection, remise en place et restitution, Norma Svizzera *SN 640 583*, 16 pagine, Zurigo (1999).
  - FAL, Manuel pour l'analyse des sols, des plantes et de l'eau de percolation lysimétrique, Les cahiers de la FAL, n°. 27, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (1998).
  - FAL, Directives pour l'estimation de la fertilité du sol, Reckenholz (settembre 1991; *in rielaborazione*).
  - ISO, Soil quality: Soil and site assesement for re-use of soils and other materials, ISO/TC 190/SC 7/WG 1 Secretariat, Deutsches Institut für Normung e.V., Berlino (versione 1° luglio 1998).
-