

Suolo e impianti a fune

Gestione del suolo inquinato in fase di smantellamento di impianti a fune



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Ufficio federale dei trasporti UFT

Suolo e impianti a fune

Gestione del suolo inquinato in fase di smantellamento di impianti a fune

Nota editoriale

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

e

Ufficio federale dei trasporti (UFT)

L'UFAM e l'UFT sono uffici del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

Autori

Frédéric Schlatter, Drosera Ecologie Appliquée SA, Sion

Michel Jeisy, Enviso AG Umweltplanung, Altdorf

Elena Havlicek, sezione Suolo, UFAM

Gruppo di accompagnamento

Alice Badin (sezione Suolo, UFAM), François Füllemann (Direction générale de l'environnement, VD), Harry Ilg (Amt für Umweltschutz, UR), Aline Loher (Amt für Umwelt, SG), Véronique Maître (Bureau pEaudSol, Miex), Peter Mayer (sezione Autorizzazioni I, UFT), Thierry Pralong (Service de l'environnement, VS), Elisabeth Suter (sezione EIA e ordinamento del territorio, UFAM), Christiane Vögeli Albisser (Amt für Landwirtschaft und Natur, BE), Roland von Arx (sezione Suolo, UFAM)

Indicazione bibliografica

UFAM/UFT (ed.) 2020: Suoli e impianti a fune. Gestione del suolo inquinato in fase di smantellamento di impianti a fune. Ufficio federale dell'ambiente e Ufficio federale dei trasporti, Berna. Studi sull'ambiente n. 2025: 16 p.

Revisione

Valentina Togni, Ufficio della gestione dei rischi ambientali e del suolo, TI

Traduzione

Servizio linguistico italiano, UFAM

Grafica e impaginazione

Cavetti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Foto di copertina

Frédéric Schlatter

Link per scaricare il PDF

www.bafu.admin.ch/uw-2025-i

La versione cartacea non può essere ordinata.

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

Indice

Abstracts	5
-----------	---

Prefazione	6
------------	---

1	Introduzione	7
---	--------------	---

2	Procedura da seguire	9
---	----------------------	---

3	Superficie e procedura d'indagine	10
---	-----------------------------------	----

4	Metodi di campionamento	12
---	-------------------------	----

5	Elementi da analizzare	14
---	------------------------	----

6	Valori di valutazione raccomandati	15
---	------------------------------------	----

7	Basi legali	16
---	-------------	----

Abstracts

This publication contains proposals for implementing a simplified procedure for investigating, evaluating and handling chemically contaminated soil when dismantling cableway installations. The technical specifications apply to mountain zones used for agriculture.

La presente pubblicazione contiene proposte per l'attuazione di una procedura semplificata per l'indagine, la valutazione e la gestione dell'inquinamento chimico del suolo dovuto allo smantellamento di impianti a fune. Queste tecniche specifiche si applicano alle zone di montagna utilizzate a fini agricoli.

Die vorliegende Publikation enthält Vorschläge für die Umsetzung eines vereinfachten Vorgehens zur Untersuchung, zur Beurteilung und zum Umgang mit chemisch belastetem Boden beim Rückbau von Seilbahnanlagen. Die technischen Vorgaben gelten für landwirtschaftlich genutzte Bergzonen.

La présente publication contient les dispositions pour mettre en œuvre une méthode simplifiée d'investigation, d'interprétation et de gestion de la pollution chimique des sols lors du démontage des installations de remontées mécaniques. Ces spécifications techniques s'appliquent aux zones de montagne, utilisées en agriculture.

Keywords:

*chemical contamination,
cableways, mountain zones*

Parole chiave:

*inquinamento chimico del
suolo, impianti a fune,
zone di montagna*

Stichwörter:

*Chemische Bodenbelastung,
Seilbahnen, Bergzonen*

Mots-clés :

*pollution chimique des sols,
remontées mécaniques,
zones de montagne*

Prefazione

La protezione contro l'inquinamento chimico riguarda tutti i tipi di suolo, compresi quelli nelle regioni di montagna che, se destinati all'agricoltura, sono per lo più utilizzati in modo estensivo. Nelle zone di montagna l'inquinamento chimico è generalmente meno marcato che in pianura ed è dovuto soprattutto alle attività turistiche, in particolare agli impianti a fune. Il più delle volte è localizzato alla base dei piloni ed è molto eterogeneo.

Ad oggi soltanto pochi documenti^{1,2} contengono informazioni utili sui metodi per svolgere indagini su suoli potenzialmente contaminati ai piedi degli impianti a fune. Mancano indicazioni concrete sulle sostanze inquinanti da analizzare, le distanze e le profondità di campionamento, l'interpretazione dei risultati e la gestione del materiale di sterro.

La presente pubblicazione dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) e dell'Ufficio federale dei trasporti (UFT) si prefigge di semplificare e uniformare le indagini sul suolo in fase di smantellamento di impianti. Si rivolge alle imprese di trasporto a fune, ai Cantoni e agli specialisti e si applica allo smantellamento degli impianti a fune nelle zone di montagna utilizzate a fini agricoli.

La necessità di disporre di una procedura pratica e semplice per individuare e trattare il suolo contaminato da metalli pesanti nelle zone di montagna è emersa in particolare nell'ambito del vasto progetto di ampliamento dell'infrastruttura sciistica della Valle d'Orsera-Oberalp (2014 – 2018), che prevedeva tra l'altro lo smantellamento di numerosi vecchi impianti. Per definire una procedura che tenesse conto sia delle prescrizioni in materia di protezione del suolo sia degli investimenti delle imprese di trasporto a fune, i Cantoni di Uri e dei Grigioni, l'UFAM e l'UFT hanno sviluppato la cosiddetta «soluzione amministrativa Andermatt», volta a soddisfare queste esigenze in modo adeguato ed economico.

Nell'ambito della politica della Confederazione a favore delle PMI, questa pubblicazione si inserisce nel progetto della Segreteria di Stato dell'economia concernente lo sgravio amministrativo delle imprese di trasporto a fune. Permette quindi a queste ultime e agli studi tecnici privati di consulenza ambientale di trattare in modo più semplice la questione della protezione del suolo in relazione alle procedure di autorizzazione. Inoltre, fornisce il quadro di riferimento che i responsabili del monitoraggio ambientale devono osservare durante la fase di attuazione, fa chiarezza e crea certezza giuridica fin dall'inizio.

Franziska Sarott, Caposezione
Concessioni e autorizzazioni I,
Ufficio federale dei trasporti (UFT)

Thomas Baumann, Caposezione,
EIA e ordinamento del territorio,
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

1 Ouvrages extérieurs traités contre la corrosion et protection des sols. Guida realizzata dai servizi cantonali della protezione del suolo e dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). 2010 www.soil.ch/cms/fr/publications/protection-physique-des-sols

2 Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). 2005. Studi sull'ambiente n. 1508. www.bafu.admin.ch/uw-1508-i

1 Introduzione

Inquinamento del suolo alla base dei piloni degli impianti a fune

Il rinnovo degli impianti a fune comporta spesso lo smantellamento dei vecchi impianti. I manufatti esterni, come i piloni in acciaio, sono protetti contro la corrosione da un rivestimento contenente elementi metallici (p. es. zinco o piombo) o non metallici (p. es. PCB). L'usura naturale del pilone comporta la lenta dispersione di queste sostanze inquinanti nell'ambiente. Pertanto, il suolo alla base del pilone può essere contaminato e richiedere speciali misure di gestione. L'estensione dell'inquinamento e la presenza di sostanze inquinanti diverse dipendono da vari fattori quali la composizione chimica del rivestimento, il suo invecchiamento e altri fattori che influenzano la dispersione delle sostanze inquinanti (topografia e direzione del deflusso delle acque e delle precipitazioni sono particolarmente rilevanti per la distribuzione delle sostanze inquinanti). L'esperienza ha mostrato che la sostanza inquinante di riferimento è lo zinco. Infatti, anche quando vengono rilevati altri elementi (metallici o non metallici), lo zinco è sistematicamente presente in oltre il 90 per cento dei casi³. In caso di superamento dei valori di guardia per una qualsiasi delle sostanze inquinanti rilevate, lo zinco⁴ è determinante nel 97 per cento dei casi.

A parità di inquinamento, la gestione dei suoli inquinati alla base dei piloni degli impianti a fune si differenzia a seconda che vengano rimossi in fase di smantellamento degli impianti o che rimangano in situ.

Quando si smontano i piloni, nella maggior parte dei casi il basamento in calcestruzzo deve essere rimosso ad una profondità minima che va da 30 a 50 cm sotto la superficie del terreno naturale e questo comporta generalmente la rimozione del suolo circostante. Di solito, per rimuovere questo basamento, si asporta solo una piccola area del suolo attorno ai piloni. Il ripristino del suolo rimosso può avvenire soltanto se quest'ultimo non è inquina-

to (ossia se il tenore di sostanze inquinanti è inferiore al valore indicativo) o è inquinato ma il valore di guardia di cui all'allegato 1 dell'O suolo è rispettato (in questo caso è possibile riutilizzarlo nel luogo di rimozione piuttosto che smaltirlo e conferirlo in discarica)⁵. Se supera il valore di guardia, il materiale di sterro deve essere smaltito conformemente all'OPSR.

Anche il suolo fuori dal perimetro di rimozione può essere (e spesso è) inquinato. Secondo l'articolo 9 O suolo, se i valori di guardia sono superati, è necessario valutare se il deterioramento presenta un pericolo concreto per l'uomo, gli animali o le piante e, in caso affermativo, limitare l'utilizzazione del suolo nella misura necessaria a eliminare tale pericolo. In caso di superamento del valore di risanamento, l'utilizzazione del suolo deve essere vietata o, in caso di utilizzazione a fini agricoli, devono essere adottate misure atte a ridurre il grado di deterioramento al di sotto del valore di risanamento in modo da rendere possibile la prevista utilizzazione (art. 10 O suolo).

Si applicano pertanto due approcci differenti a seconda che il suolo inquinato rimanga in situ (O suolo) o venga rimosso (OPSR e O suolo). Inoltre, la distribuzione eterogenea dell'inquinamento e la ridotta superficie interessata rendono la gestione dei materiali di sterro complessa e costosa (fig. 1).

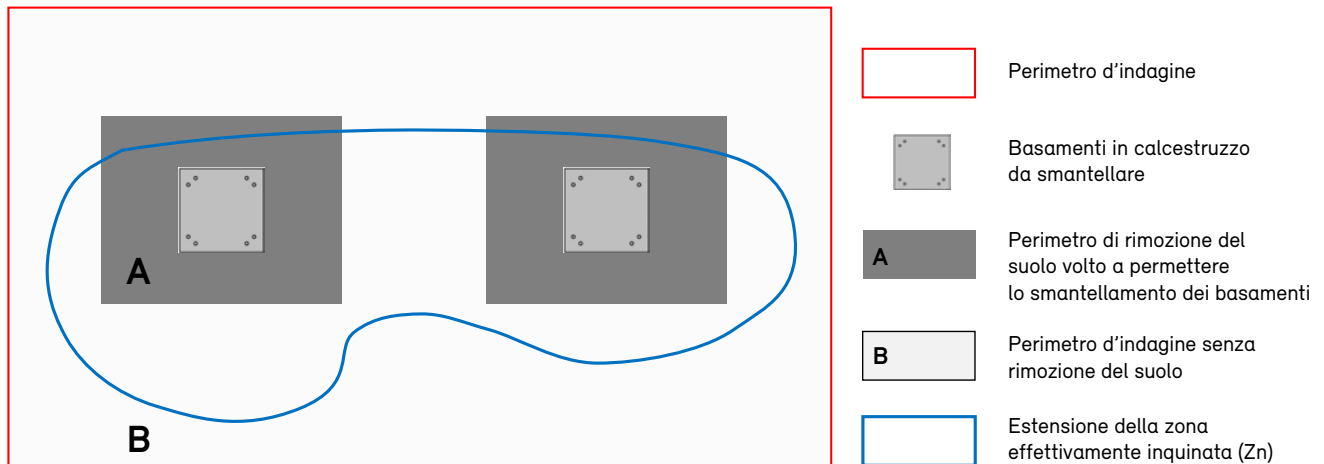
3 Bilan d'analyses de 230 sols sur 21 installations de remontées mécaniques démantelées entre 2011 et 2019, Drosera 2020 (documento non pubblicato).

4 Il valore di guardia per lo zinco non è definito nell'allegato 1 dell'O suolo. Il valore da considerare è di 300 mg/kg (valori orientativi secondo Eikmann e Kloke, 1993: Suoli inquinati. Valutazione del pericolo e misure di protezione, allegato 8, UFAPF 2005).

5 «Valutazione del suolo in funzione del suo riciclaggio. Idoneità al riciclaggio del suolo. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione «Costruire proteggendo il suolo». Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). Sarà pubblicato nel 2021 (aggiorna e sostituisce le istruzioni «Materiali di sterro», UFAM, 2001).

Figura 1

Schema esplicativo delle zone A e B per il trattamento e la valutazione dei suoli interessati dalla presente scheda



A. Suolo potenzialmente inquinato situato nella zona di rimozione: il suo riutilizzo nel luogo di rimozione può avvenire solo se il materiale di sterro non è inquinato o se è rispettato il valore di guardia di cui all'allegato 1 O suolo. Se questo valore è superato, il materiale di sterro deve essere smaltito conformemente all'OPSR.

B. Suolo potenzialmente inquinato situato fuori dalla zona di rimozione: se il valore di guardia di cui all'allegato 1 dell'O suolo è superato, deve essere effettuata una valutazione del pericolo secondo il manuale *Suoli inquinati. Valutazione del pericolo e misure di protezione*⁶. Se il valore di risanamento è superato, l'utilizzo del suolo è vietato oppure, in caso di utilizzazione a fini agricoli, devono essere adottate misure di risanamento.

Per affrontare questi casi specifici, che riguardano l'inquinamento dei suoli situati in zone agricole estensive, nell'ambito dello smantellamento di impianti di risalita meccanici, l'UFAM e l'UFT, in collaborazione con i rappresentanti dei Cantoni ed esperti del settore, hanno elaborato una procedura semplificata che consente di:

- definire lo zinco come elemento di riferimento da analizzare;
- trattare in modo uniforme il suolo che presenta lo stesso livello di inquinamento, sia che rimanga in situ sia che venga rimosso;
- ridurre al minimo la quantità di materiale di sterro da rimuovere e smaltire nel rispetto delle prescrizioni legali.

Questa procedura non si applica alle superfici libere non agricole (come brughiere o prati alpini allo stato naturale), alle zone di protezione delle acque e alle aree forestali, per le quali si applicano le consuete disposizioni dell'O suolo e le leggi correlate (p. es. OPAC) nonché gli aiuti all'esecuzione (*Istruzioni materiale di sterro*⁷, *Suoli inquinati. Valutazione del pericolo e misure di protezione*⁶, *Construire en préservant les sols. évaluation des sols en vue de leur valorisation*⁵) secondo le istruzioni specifiche dei servizi cantonali di riferimento.

6 Manuale Suoli inquinati. Valutazione del pericolo e misure di protezione. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAP; ora Ufficio federale dell'ambiente, UFAM) 2005. Pratica ambientale n. 4817.

7 Istruzioni. Esame e riciclaggio del materiale di sterro. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAP; ora Ufficio federale dell'ambiente, UFAM) 2001. Pratica ambientale n. 4018.

2 Procedura da seguire

La figura 2 riassume schematicamente la procedura per valutare il livello di inquinamento del suolo in fase di smantellamento di impianti a fune. Gli aspetti specifici dell'albero decisionale (fig. 2) sono descritti nei capitoli seguenti. Come regola generale, i basamenti dei piloni possono essere smantellati soltanto dopo aver ricevuto i risultati delle analisi dei campioni di suolo.

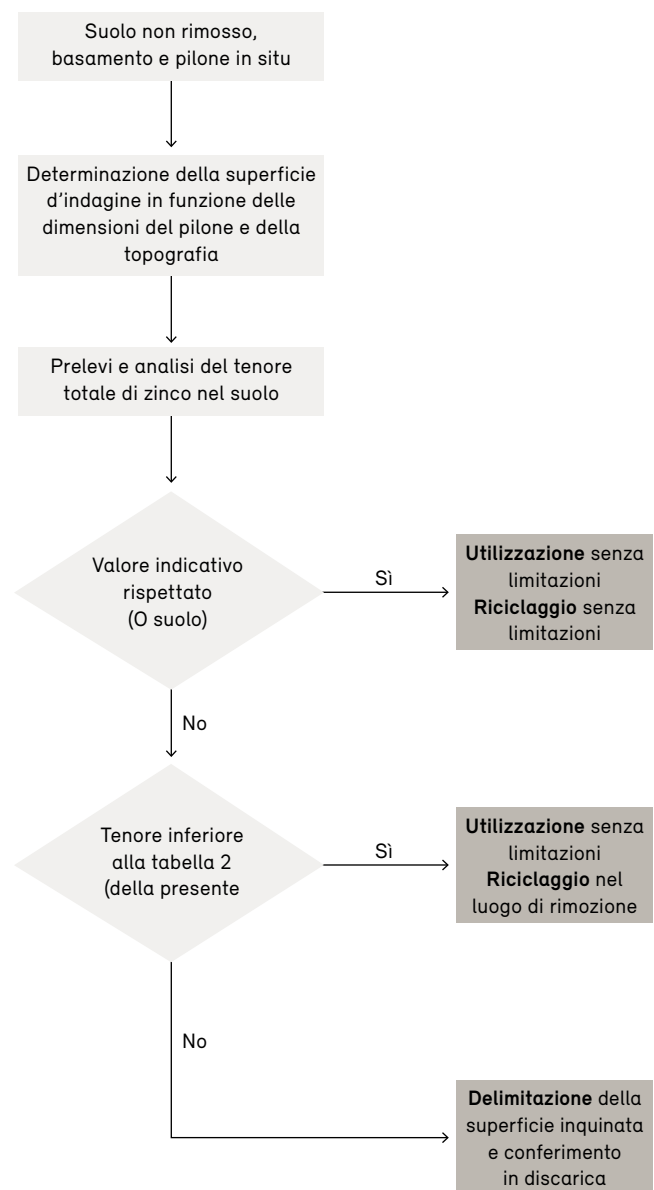
1. Delimitazione del perimetro d'indagine intorno ai piloni: vedere capitolo 3.
2. Scelta della procedura di campionamento (laboratorio, dispositivo XRF⁸), prelievo e analisi del tenore totale di zinco nel suolo: vedere capitoli 4 e 5.
3. Procedura da adottare in funzione del tenore di sostanze inquinanti (zinco):
 - Se il valore indicativo di cui all'allegato 1 O suolo è rispettato, il suolo è considerato non inquinato. L'utilizzazione (p. es. pascolo) o il ripristino del suolo rimosso (riciclaggio) può avvenire senza limitazioni.
 - Se il tenore di sostanze inquinanti è inferiore a quello definito nella tabella 2, l'utilizzazione del suolo in situ può avvenire senza limitazioni e il suolo asportato può essere riciclato sul posto: vedere capitolo 6.
 - Se il tenore di sostanze inquinanti supera quello definito nella tabella 2, tutta la superficie inquinata deve essere rimossa fino a una profondità di 20 centimetri (ove possibile) e il materiale di sterro conferito in discarica conformemente all'OPSR: vedere capitolo 6.

Figura 2

Schema decisionale per la gestione del suolo alla base dei piloni degli impianti di risalita meccanici

Utilizzazione: si applica al suolo non rimosso, zona B nella figura 1;

riciclaggio: si applica al suolo rimosso, zona A nella figura 1



3 Superficie e procedura d'indagine

Prima di iniziare le indagini, è necessario valutare la superficie potenzialmente inquinata e i metodi di misurazione, tenendo conto dei fattori seguenti:

- altitudine, vegetazione, morfologia del terreno e topografia in relazione alla posizione dei vari piloni;
- tipo, variabilità e profondità del suolo nella zona dei piloni;
- numero, tipo e variabilità dei piloni;
- numero di impianti da valutare.

Se la valutazione rileva che l'inquinamento è distribuito in modo uniforme intorno a tutti i piloni o che solo alcuni piloni devono essere esaminati, la procedura più efficace consisterà in un campionamento sistematico (cfr. cap. 4) e in analisi chimiche di laboratorio. Se la topografia è complessa, il numero e la variabilità dei piloni sono elevati e il tenore di sostanze inquinanti differisce molto da un pilone all'altro, si raccomanda di determinare l'estensione dell'inquinamento utilizzando un dispositivo XRF.

È necessario definire la superficie d'indagine o il raggio d'immissione (r) alla base di un pilone al fine di stimare correttamente il perimetro di campionamento.

Quest'ultimo dipende dalle dimensioni e dalla geometria del pilone⁹. Su questa base, corroborata dai vari studi sul campo e dalle istruzioni contenute nelle guide (p. es. *Ouvrages extérieurs traités contre la corrosion et protection des sols*¹), possono essere valutati i raggi d'immissione seguenti per tutti i piloni dell'impianto a fune (tab. 1).

Questo vale per i manufatti cilindrici a basamento singolo (foto 1). Per i piloni inclinati ubicati su pendii ripidi (foto 2) o per i manufatti dalla geometria più complessa e dotati di più basamenti (foto 3), il raggio deve essere adattato caso per caso, tenendo conto del principio di precauzione.

⁹ Protezione dell'ambiente e lavori anticorrosione. Basi per la pianificazione Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP; ora Ufficio federale dell'ambiente, UFAM) 2004. Pratica ambientale n. 5025.

Tabella 1

Interpolazione del raggio d'immissione delle sostanze inquinanti in funzione dell'altezza del pilone di un impianto a fune

Questi raggi corrispondono alla distanza alla base del pilone da considerare per stimare la superficie d'indagine.

Altezza H [m]	Diametro d [m]	Superficie trattata BF [m ²]	Superficie di base GF [m ²]	Fattore geometrico g (¼ H)	Superficie d'immissione IF [m ²]	Raggio d'immissione r [m]
5	0,5	7,85	0,20	1,25	0,25	0,7
10	1	31,42	0,79	2,5	1,96	2,0
15	1	47,12	0,79	3,75	2,95	2,4
25	1	78,54	0,79	6,25	4,91	3,1
30	1	94,25	0,79	7,5	5,89	3,4
35	1,5	164,93	1,77	8,75	15,46	5,5
40	1,5	188,50	1,77	10	17,67	5,9

Foto 1

Stima della superficie inquinata del suolo per un pilone cilindrico a basamento singolo



Foto: F. Schlatter

Foto 3

Stima della superficie inquinata del suolo per un pilone non cilindrico a quattro basamenti

Il perimetro d'indagine è indicato con linee tratteggiate



Foto: F. Schlatter

In caso di adattamento, occorre tenere conto in particolare della pendenza nell'area circostante i piloni e dello spessore del suolo. L'area pari ad almeno 0,5 m intorno al basamento, necessaria per lo smantellamento, deve sempre essere compresa nel perimetro di campionamento.

Foto 2

La superficie potenzialmente inquinata, definita in teoria, è indicata in arancione

La superficie potenzialmente inquinata, definita in teoria, è indicata in arancione, mentre l'area di campionamento effettiva adattata in funzione del rilievo è indicata in rosso (freccia bianca: direzione della pendenza)



Foto: M. Jeisy

4 Metodi di campionamento

Il campionamento deve essere effettuato in modo sistematico alla base di ogni pilone da smantellare, poiché nella pratica sono stati rilevati livelli d'inquinamento molto eterogenei da un pilone all'altro della stessa linea. Per limitare il numero di analisi e ottimizzare la rappresentatività del campionamento, è stato scelto il modello seguente:

- Prelievo mediante sonda di 4 campioni singoli di volume identico (min. 500 g) attorno al pilone nel perimetro d'immissione calcolato in precedenza (fig. 3). Per evitare di imbattersi puntualmente in frammenti di vernici, grasso ecc., che possono non rappresentare tutta la superficie d'indagine e quindi influenzare i risultati, i singoli campioni dovranno essere miscelati per formare un unico campione composito da analizzare.
- A seconda della configurazione del pilone, i prelievi seguono una griglia con un prelievo al centro (fig. 4). Nel caso di sostegni a portale, nella griglia di campionamento deve essere compresa anche la superficie sottostante il portale (fig. 5).

- Profondità del prelievo: 0–20 cm. La pratica ha mostrato che questa profondità di campionamento¹⁰ consente di individuare l'area più inquinata e contenente il maggior volume di radicazione delle piante senza tralasciare potenziali concentrazioni significative di sostanze inquinanti in profondità. In caso di suoli poco profondi (<20 cm), limitarsi alla profondità effettiva.

Il numero di campioni da prelevare corrisponde in generale a quello dei campionamenti standard, che prevedono 16–25 campioni singoli ogni 100 m². Quindi 1 campione è rappresentativo di 4–6 m² di suolo.

- Nel caso di analisi in situ con un dispositivo XRF, la profondità deve essere di 10 cm e il numero di analisi deve essere sufficiente a caratterizzare in modo omogeneo il raggio d'immissione della sostanza inquinante.

¹⁰ Manuale Prelievo e trattamento preliminare dei campioni per l'analisi del tenore di sostanze nocive nel suolo. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP; ora Ufficio federale dell'ambiente, UFAM). 2003. Pratica ambientale n. 4814.

Figura 3

Schema di campionamento per un pilone a basamento singolo con topografia pianeggiante

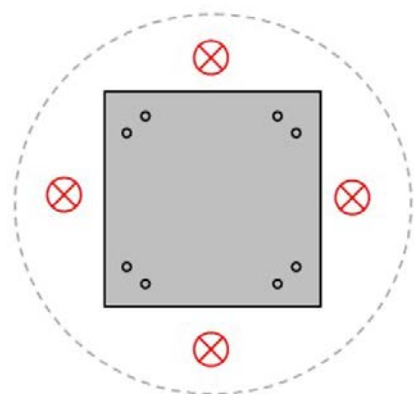


Figura 4

Schema di campionamento per un pilone a più basamenti con topografia pianeggiante

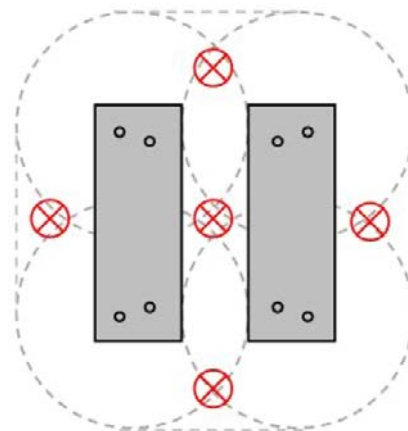
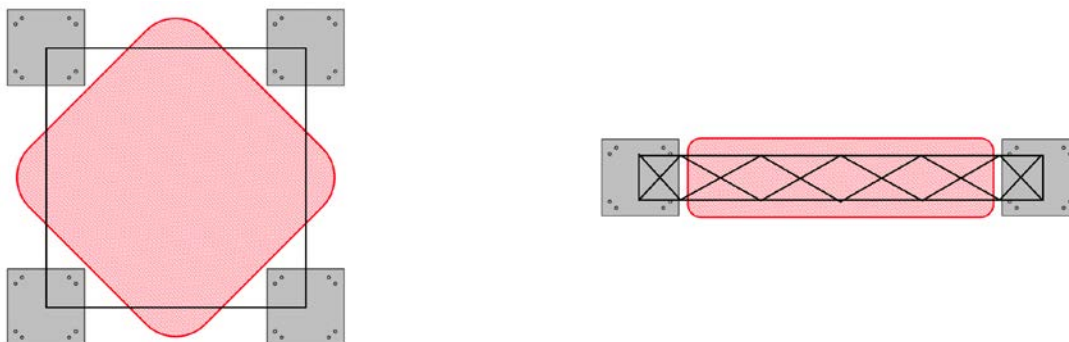


Figura 5

Ulteriori zone da considerare in particolare per i piloni a più basamenti (tratteggiato in rosso)



Il dispositivo XRF deve obbligatoriamente essere tarato mediante campioni analizzati in laboratorio.

Analisi in situ con dispositivo XRF¹¹

Il dispositivo XRF consente di individuare sul posto e con maggiore precisione le aree di inquinamento effettive in prossimità dei piloni. Il dispositivo deve essere tarato prima dell'uso. A tal fine, diversi campioni che coprono la gamma dei tenori di sostanze inquinanti dell'area dell'impianto da smantellare vengono analizzati impiegando entrambi i metodi: XRF e secondo l'O suolo (tenore totale). La funzione di correzione così determinata può essere utilizzata per convertire i valori XRF in tenori totali secondo l'O suolo e per delimitare le aree inquinate direttamente sul posto. Questo metodo di misura è utile nel caso di un numero elevato di piloni da controllare, di un'elevata variabilità dei piloni (p. es. diversi impianti), di forti pendenze e di maggiori requisiti per la determinazione precisa delle superfici inquinate.

Durante l'esecuzione devono essere presi in considerazione gli aspetti seguenti:

- le misurazioni con il dispositivo XRF sono effettuate sul posto;
- il campionamento e la sua profondità (0 – 20 cm) sono identici al campionamento standard; l'operazione va effettuata esclusivamente in condizioni di suolo asciutto;
- i valori XRF devono essere corretti: il fattore di correzione deriva dalla regressione di almeno 6 campioni di riferimento analizzati chimicamente per via umida;
- le pietre e i residui vegetali devono essere separati e i campioni omogeneizzati mediante impastamento;
- sono necessarie misurazioni individuali di almeno 20 secondi in 3 punti per campione e, se un valore misurato si discosta di oltre il 20 per cento dal valore medio di 3 misurazioni, il campione deve essere omogeneizzato e nuovamente analizzato;
- per la valutazione è determinante il valore medio corretto con il fattore di correzione.

¹¹ Untersuchung des Bodens mittels mobiler Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie und Vergleich mit Resultaten nach VBBö, FABOST 2012; www.interkantlab.ch.

5 Elementi da analizzare

In base all'età del rivestimento anticorrosione, è possibile stimare quali sostanze inquinanti possono essere presenti nel rivestimento utilizzato.

Elemento	Anni di utilizzo
Piombo	1870 – 2000
Cromo	1950 – 1995
PCB	1950 – 1975
PAH	1965 – 1995
Zinco (con cadmio)	1930 – 2000

Fonte: Émissions de polluants atmosphériques provenant de la rénovation de la protection contre la corrosion en Suisse, Stolz, 2001¹²

Secondo lo stato attuale delle conoscenze, lo zinco rappresenta l'elemento indicatore dell'inquinamento. Ciò significa che in assenza di zinco nel suolo è statisticamente molto improbabile che si trovi un'altra sostanza inquinante. Pertanto, **si raccomanda di analizzare sistematicamente lo zinco.**

Se l'impianto è precedente agli anni 1990, per almeno due piloni andranno analizzate anche le altre 6 sostanze inquinanti menzionate di seguito:

- cadmio (Cd),
- piombo (Pb),
- cromo (Cr) totale,
- rame (Cu),
- bifenili policlorurati (PCB)¹³,
- idrocarburi aromatici policiclici (PAK)¹³.

A seconda dei risultati iniziali, l'analisi deve proseguire con tutte le sostanze inquinanti o soltanto con la sostanza principale individuata.

Le analisi devono vertere sul tenore totale degli elementi target secondo i principi di cui all'allegato 1 O suolo. Tuttavia, devono essere previste analisi del tenore della frazione solubile¹⁴ caso per caso, quando i piloni si trovano nella zona di protezione delle acque S2 (o in prossimità di una zona S1) e i valori indicativi o di guardia per il tenore totale sono stati superati.

¹² Pollutions du sol et ouvrages traités contre la corrosion. Scheda tecnica del gruppo di lavoro del Cercle Sol: Valeur d'intervention et évaluation des risques AGIR (versione 2017).

¹³ Non rilevabili mediante dispositivo XRF.

¹⁴ Occorre tenere conto dei tassi geogenici, che in alcuni casi possono essere elevati. In caso di dubbio (rocce basiche cristalline ecc.) si raccomanda di eseguire un'analisi di controllo al di fuori dell'area d'influenza del pilone.

6 Valori di valutazione raccomandati

Se il livello di inquinamento da zinco raggiunge o supera i valori di valutazione della tabella 2, il suolo inquinato deve essere rimosso e conferito in discarica (pericolo concreto provato). Il riciclaggio è vietato.

Tabella 2

Concentrazioni limite dello zinco al di sopra delle quali è provato un pericolo concreto per bovini e ovini

pH del suolo in estate	Concentrazione di zinco in mg/kg di sostanza secca	
	Bovini	Ovini
4	550	300
4,5	700	350
5	700	350
5,5	850	450
6	850	450
6,5	1050	550
7	1050	550
7,5	1050	550

Questi valori di valutazione sono stati determinati mediante il sistema esperto secondo le raccomandazioni del manuale *Suoli inquinati. Valutazione del pericolo e misure di protezione*⁶. L'area intorno ai piloni rappresenta una percentuale molto esigua della superficie totale del pascolo. Secondo il manuale, il pericolo può essere ridotto se la quota della superficie inquinata rispetto alla superficie totale oggetto della stessa utilizzazione, di regola un'intera particella, è bassa (valore di riferimento: < 20 %; cap. 8.1.2 del manuale). I valori della tabella 2 sono stati così determinati per un indice di rischio pari a 8¹⁵ (secondo il cap. 5.1.3 del manuale). Per esperienza si presume che il suolo dei pascoli alpini presenti un tenore d'argilla inferiore al 45 per cento. Secondo le raccomandazioni del manuale, per il fattore «ingestione orale diretta di terra» è stato introdotto il valore medio per la condizione «suolo secco», poiché si tratta del caso normale.

I tenori di zinco al di sopra dei quali è provato un pericolo concreto dipendono quindi dal pH e dalle specie animali

al pascolo, come indicato nella tabella 2. La presenza di ovini rappresenta un fattore determinante.

Nel caso di pascolo annuale sistematico ed esclusivo di bovini, deve essere fornita una giustificazione. Senza una garanzia a lungo termine, deve essere preferito l'utilizzo dei valori di valutazione per gli ovini.

¹⁵ Poiché il pericolo è ridotto, si ritiene accettabile fare riferimento ai casi di pericolo concreto, ovvero con un indice superiore o uguale a 8.

7 Basi legali

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

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

Ordinanza del 4 dicembre 2015 sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (OPSR; RS 814.600)

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