



**AZIONE B.2.4** 

Linee guida per la rimozione, gestione e riapplicazione del topsoil



Progetto	SOS4LIFE - Save Our Soil For Life
Azione	B.2.4
Titolo report	Linee guida per la rimozione, gestione e riapplicazione del topsoil
Data report	Dicembre 2018
Deliverable	



# **INDICE GENERALE**

Valenza	giuridica della pubblicazione	4
Introduz	·	
Scopi d	ella pubblicazione	
_	nizione di suolonizione di suolo	
1.1. I su	oli della regione Emilia-Romagna	. 10
2. Cara	atterizzazione dei suoli	. 15
2.1	Caratterizzazione rispetto ai requisiti ambientali ai sensi di legge	. 15
2.1.1	Proposte di miglioramento nella gestione dei suoli nell'ambito	
	dell'applicazione del DPR 120/17	. 18
2.2	Caratterizzazione della qualità intrinseca del suolo ai fini del riuso	. 19
3. Lo sc	ambio tra domanda e offerta di suolo e il desealing	. 21
4. Gesti	one del suolo nei cantieri	. 24
4.1 G	estione del suolo nel sito di produzione	. 24
5. Indi	viduazione delle classi di qualità intrinseca del topsoil sulla base della	
cart	ografia, piccola guida sui possibili riutilizzi e alcuni casi	. 34
6. Tutor	ial per la consultazione dei siti web Regione Emilia-Romagna	. 55
Bibliogr	afiaafia	. 68
Principa	ali fonti normative	. 69
Sitograf	fia principale	. 69
Autori		. 70
Allegati		. 70

Il testo è composto di varie parti inerenti: l'identificazione dei suoli nei cantieri, un focus sui tipi di suolo nei vari ambienti dell' Emilia-Romagna, un approfondimento sulle misure attuabili per un loro più efficace riutilizzo, l'integrazione dei parametri normativi di caratterizzazione con quelli necessari ad evidenziarne le qualità pedologiche attraverso l'individuazione di classi di qualità del topsoil agganciate alla cartografia pedologica della Regione Emilia-Romagna, indicazioni su possibili riutilizzi in base ai caratteri di qualità intrinseca, esempi di piattaforme di scambio per le terre e rocce da scavo già esistenti e potenzialmente applicabili a scala comunale per il topsoil e un vademecum per gli addetti di cantiere.

# Valenza giuridica della pubblicazione

La presente pubblicazione è uno strumento di supporto all'esecuzione delle <u>attività di desealing</u> proposte ed impiegate nell'ambito dell'azione B.2 del progetto SOS4Life cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma LIFE15 ENV/IT/000225.

Questa pubblicazione è destinata in primo luogo alle Autorità con compiti di gestione del territorio ed ai tecnici di settore (imprese edili, di movimento terra, tecnici edili, agrari, ...).

Il desealing, operazione urbanistica che la nuova legge regionale dell'Emilia-Romagna relativa alla disciplina dell'uso del territorio (LR 24/2017) promuove come misura di compensazione al consumo di suolo, è soggetto all'applicazione della normativa ambientale sulla gestione delle terre e rocce da scavo (DPR 120/2017) e in quella sui rifiuti (D.lgs 152/06). Nel testo viene data concretezza a concetti giuridici, nell'intento di uniformarne l'esecuzione nella prassi, permettendo l'adozione di soluzioni flessibili e adeguate.

La sua applicazione è su base volontaria e non cogente.

Rimane in capo ai Comuni la possibilità di recepire il presente testo, in tutto o in parte, nello strumento urbanistico deputato o come regolamento ad hoc, al fine di renderlo cogente.

Si auspica il richiamo delle seguenti linee guida nell'ambito dell'attuazione di interventi produttivi convenzionati (rif. Art. 6, comma 6, LR 24/2017) comportanti l'eventuale scomputo dal contributo di costruzione (rif. Art. 6, comma 6, LR 24/2017).



#### Introduzione

### Scopi della pubblicazione

La pubblicazione ha lo scopo di fornire indicazioni utili affinché i suoli, escavati nella realizzazione di opere che risultano essere sottoprodotti ai sensi del Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo (DPR 120/2017), vengano riutilizzati sulla base delle loro qualità intrinseche sia in situ che in aree destinate ad interventi di rigenerazione urbana, di spazi pubblici, di aree naturalisticamente caratterizzate e anche in aree rurali, praticando una corretta gestione in tutte le fasi di cantiere.

Nel dettaglio essa mira a:

- 1. favorire la limitazione del consumo di suolo (così come suggerito dalle linee guida europee per la limitazione del consumo di suolo, SWD\2012\101);
- creare un'economia circolare per cui i suoli di buona qualità escavati nella realizzazione di opere e infrastrutture vengano riutilizzati, con brevi distanze di percorrenza e preferibilmente nello stesso ambito comunale, in aree destinate ad interventi di riuso e rigenerazione urbana, così come definiti dall'art. 7, comma 4 della LR 24/17<sup>1</sup>;
- valorizzare il suolo e facilitarne il riuso nell'ambito della produzione e gestione dei materiali di scavo per opere edili e infrastrutture in applicazione del DPR 120/2017 e della direttiva 851/2018;
- 4. limitare l'uso di ammendanti nelle aree verdi urbane.

1

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Ai sensi del comma 4 dell'art. 7 della LR 24/17 "Costituiscono interventi di riuso e rigenerazione urbana le seguenti tipologie di trasformazioni edilizie e urbanistiche dei tessuti urbani esistenti:

a) gli interventi di "qualificazione edilizia", diretti a realizzare la demolizione e ricostruzione di uno o più fabbricati che presentino una scarsa qualità edilizia, non soddisfacendo i requisiti minimi di efficienza energetica, sicurezza sismica, abbattimento delle barriere architettoniche, igienico-sanitari e di sicurezza degli impianti, previsti dalla normativa vigente, nonché gli interventi conservativi che, senza prevedere la demolizione dell'edificio originario, consentono comunque di realizzare i miglioramenti dell'efficienza energetica, della sicurezza sismica e degli altri requisiti tecnici richiesti dalla normativa vigente ai fini dell'agibilità. Ferma restando l'osservanza della disciplina di tutela del centro storico e degli edifici di valore storico, artistico e testimoniale di cui all'articolo 32, commi 5, 6, 7 e 8, gli interventi di qualificazione edilizia sono sempre ammessi e si attuano con intervento diretto, fatti salvi gli eventuali limiti e condizioni stabiliti dal PUG:

b) gli interventi di "ristrutturazione urbanistica", come definiti alla lettera h) dell'allegato alla legge regionale 30 luglio 2013. n. 15 (Semplificazione della disciplina edilizia), comprensivi degli interventi di costruzione e successiva demolizione, disciplinati dall'articolo 13 della presente legge, i quali si attuano attraverso permesso di costruire convenzionato;

c) gli interventi di "addensamento o sostituzione urbana", consistenti nei processi di riqualificazione anche incrementali, che, con particolare riferimento ad aree strategiche della città ovvero ad aree degradate, marginali, dismesse o di scarsa utilizzazione edificatoria, prevedono una loro significativa trasformazione che può comportare, in via esemplificativa: la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati, degli spazi aperti e della rete stradale; la delocalizzazione degli immobili collocati in aree soggette a rischio ambientale e industriale; la demolizione senza ricostruzione di edifici collocati in areali caratterizzati da un'eccessiva concentrazione insediativa, con l'eventuale trasferimento delle quantità edificatorie secondo le indicazioni del PUG; l'inserimento di nuove funzioni e la realizzazione o adeguamento delle dotazioni territoriali, delle infrastrutture e dei servizi pubblici nonché l'attuazione di interventi di edilizia residenziale sociale. Tali interventi sono diretti a rivitalizzare e qualificare il territorio dal punto di vista identitario, sociale ed economico, realizzando nuove attrattività e opportunità di sviluppo. Gli interventi di addensamento o sostituzione urbana si attuano attraverso gli accordi operativi o i piani attuativi di iniziativa pubblica di cui all'articolo 38".

#### 1. Definizione di suolo

che vi si manifestano (Giordano, 1990).

Il suolo, che ha come sinonimo il termine "terreno", ha significati diversi a seconda delle differenti persone ad esso interessate. Per un agricoltore il suolo è una porzione più o meno grande di superficie terrestre suscettibile di sfruttamento in vista di una produzione vegetale e/o animale. Per un geologo, esso è una serie di strati o di rocce databili ad un determinato periodo dell'esistenza del nostro pianeta. Per un ingegnere il suolo è una roccia o un sedimento del quale occorre tener conto per le operazioni di movimento terra, di fondazione e di costruzione. Per un botanico e per un naturalista costituisce il supporto della vita vegetale e animale, per un cavatore di ghiaia esso rappresenta il diaframma da levare per poter iniziare a sfruttare il materiale con funzione litoide. Per il pedologo, il suolo è il prodotto dell'alterazione, del cambiamento e dell'organizzazione degli strati superiori della crosta terrestre, sotto l'azione della vita, dell'atmosfera e degli scambi di energia

Il suolo è un corpo tridimensionale abitato, funzionale e strutturato, un ambiente complesso ed eterogeneo: oltre che dai minerali prodotti dalla degradazione meteorica, nonché da materiale organico derivante dalla degradazione di materiale vegetale, il suolo è infatti composto anche da acqua, aria e da un universo di organismi viventi che svolge numerose funzioni ecosistemiche per l'uomo (Figura 1).



Figura 1. I Servizi ecosistemici dei suoli (Fonte FAO, 2015).

La struttura del suolo è rappresentata dai suoi orizzonti che si sviluppano a partire dalla superficie a contatto con l'atmosfera; essi sono denominati A, B e C dall'alto verso il basso, dove, con la lettera A si indicano quelli organo-minerali, con la lettera B quelli minerali (in entrambi il processo di



alterazione del materiale originario è già in atto) e con la lettera C il substrato in cui il fenomeno di alterazione è in fase iniziale (Figura 2).

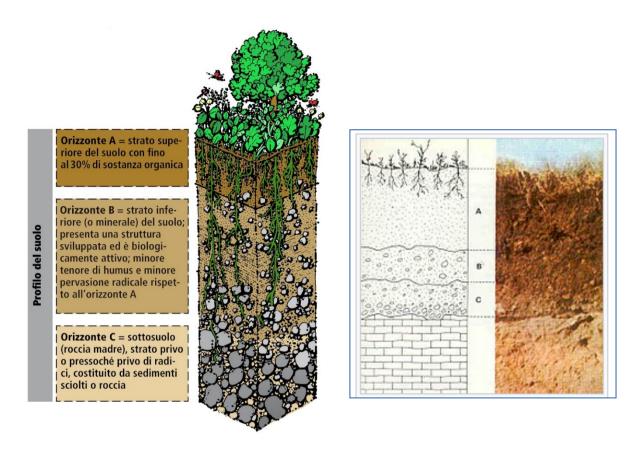


Figura 2. Struttura del suolo e definizione degli orizzonti (fonte: UFAFP, 2001; WIKIPEDIA).

Nell'ambito della cantieristica le diverse competenze dei tecnici che si occupano di suolo rendono necessaria la traduzione dei termini scientifici in termini più operativi che permettano comunque il riconoscimento degli orizzonti e la distinzione del suolo dal sottosuolo (tabella 1, Figura 3).

Pedologia	Cantiere	
Orizzonte A (organo minerale)	Terra / terreno vegetale	
Orizzonte B (minerale)	Terra / terreno inerte	
Orizzonte C	Materiale di scavo	
Roccia / sedimento	Roccia / sedimento	

Tabella 1. Confronto terminologico.



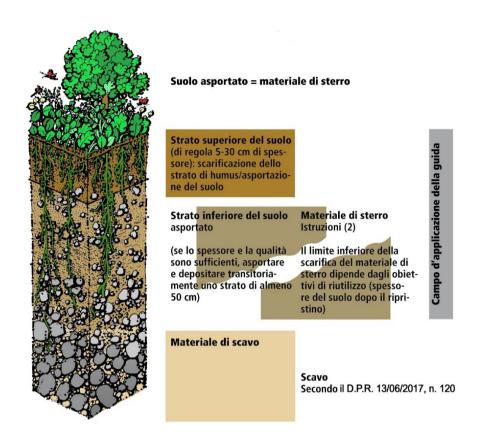


Figura 3. Terminologia cantieristica (fonte: UFAFP, 2001, modificato).

Dal punto di vista normativo si aggiungono poi altre definizioni della matrice suolo di cui bisogna tenere conto nella gestione dei suoli nei cantieri (Tabelle 2 e 3).

DPR 120/17*	D.lgs 152/06**	LR 24/2017***
"suolo": lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del Decreto-Legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla Legge 24 marzo 2012, n. 28.	"suolo": lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi. Ai soli fini dell'applicazione della Parte Terza, l'accezione del termine comprende, oltre al suolo come precedentemente definito, anche il territorio, il sottosuolo, gli abitati e le opere infrastrutturali.	"bene comune e risorsa non rinnovabile che esplica funzioni e produce servizi ecosistemici, anche in funzione della prevenzione e della mitigazione degli eventi di dissesto idrogeologico e delle strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici".

Tabella 2. Confronto terminologico normativa: definizione di suolo.

- \* art. 2, comma1, lettera b)
- \*\* Parte seconda, Titolo I, art. 5, comma 1, lettera v-quater
- \*\*\* art. 1, comma 2, lettera a)

Pedologia	D.lgs 152/06 - 2*	DPR 120/07**	LR 24/2017
Orizzonte A (organo			
minerale ~ 0-50cm)	Suolo Superficiale	Suolo Superficiale	
Orizzonte B	(0 - 1 m)	(0 - 1 m)	n.d.
(minerale ~ 50-100 cm)			II.u.
Orizzonte C (>100cm)	Suolo Profondo	Suolo profondo	
	> 1 m fino alla falda	(1 - 2m)	
Roccia / sedimento	Sottosuolo	Fondo scavo	

Tabella 3. Confronto terminologico normativa: profondità del suolo.

# 1.1. I suoli della regione Emilia-Romagna

I suoli regionali, ad un livello molto generale, si distinguono in suoli del rilievo appenninico e suoli di pianura, i primi interessati prevalentemente da processi erosivi, i secondi prevalentemente da processi di sedimentazione.

I **suoli del rilievo appenninico** interessano una superficie complessiva di 10.800 Km² e occupano un'area che si estende dalla prima collina fino al crinale appenninico; sono distribuiti secondo mosaici particolarmente complicati per la varietà dei fattori orografici, geologici, geomorfologici, del clima e della vegetazione e variano spesso su distanze anche brevi.

In base ai principali processi evolutivi, legati ai fattori climatici e morfodinamici, i suoli del rilievo si suddividono in: suoli del basso appennino (200-600 m s.l.m.), suoli del medio appennino (600-900 m s.l.m.) e suoli dell'alto appennino (900 - 2200 m s.l.m. - figura 10).

I **suoli di pianura** interessano una superficie pari a 9.950 Km² e occupano un'area continua, che si estende dal fiume Po e dalla costa adriatica fino agli ampi fondivalle ed ai terrazzi alluvionali del margine appenninico.

Essi si sono formati in sedimenti minerali a tessitura variabile, in prevalenza media e fine, con un'elevata frazione di minerali alterabili e carbonati. Nella *piana a meandri* (Figura 4) e nella *pianura deltizia* (Figura 6) i sedimenti provengono dal fiume Po; nelle valli e nei dossi della *piana alluvionale* e nei terrazzi *del margine appenninico* (Figure 7, 8 e 9) i sedimenti provengono dai fiumi appenninici, mentre nella *pianura costiera* (Figura 5) provengono sia dal fiume Po, che dai fiumi appenninici.

Nel complesso, i suoli di pianura non hanno, salvo quelli del margine, un forte grado di alterazione rispetto ai sedimenti originari a causa dell'epoca relativamente recente a cui risalgono sia la fine della deposizione dei sedimenti, sia il prosciugamento delle depressioni morfologiche dalle acque palustri. Sono tuttavia rilevanti le modificazioni di numerose proprietà (ad es. struttura, porosità, pH, contenuto in SO) degli orizzonti superficiali come conseguenza degli interventi di bonifica e delle correnti pratiche agricole (lavorazioni del terreno, irrigazioni, drenaggi, apporti di fertilizzanti, fitofarmaci ecc.).

Le attuali conoscenze sui suoli sono supportate da oltre 40.000 osservazioni pedologiche con descrizione di campagna, di cui circa 15.000 con le relative analisi di laboratorio contenute nella **Banca dati dei Suoli della Regione Emilia-Romagna**. A questa si aggiunge l'archivio dei tipi di suolo della Regione (UTS) con la descrizione della distribuzione dei suoli nel paesaggio a diverse scale di rappresentazione (Unità Cartografiche). Le cartografie di riferimento sono la carta dei suoli (a scala 1: 250.000; 1: 50.000; 1: 10.000) nonché le carte tematiche e applicative derivate, tutte divulgate sui siti web del Servizio Geologico sismico e dei suoli:

http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/

http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis-suoli e sul portale minERva:

 <sup>\*</sup> Allegato 1 - Criteri generali per l'analisi di rischio sanitario ambientale sito-specifica "Vie e modalità di esposizione", paragrafo "Terreni".

<sup>\*\*</sup> Allegato 2 - Procedure di campionamento in fase di progettazione



# https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/

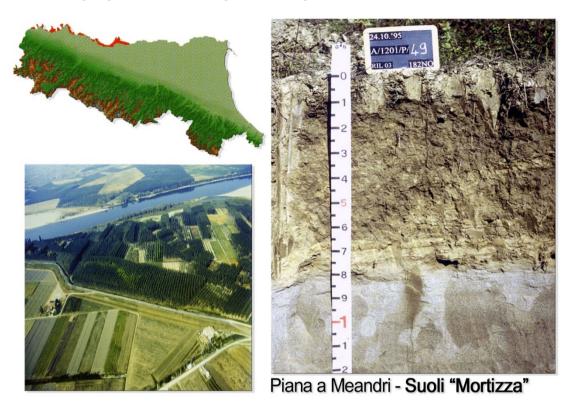


Figura 4. Piana a Meandri: localizzazione, paesaggio e profilo di un suolo rappresentativo.

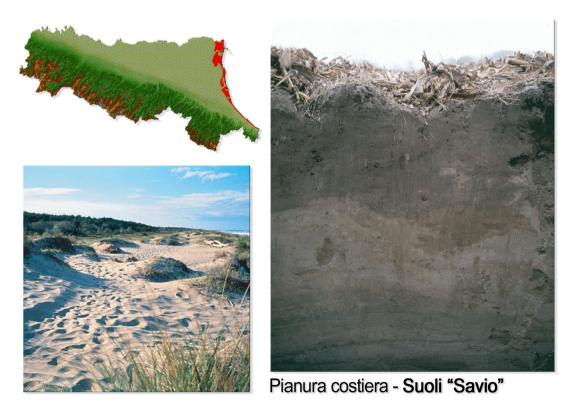


Figura 5. Pianura costiera: localizzazione, paesaggio e profilo di un suolo rappresentativo.

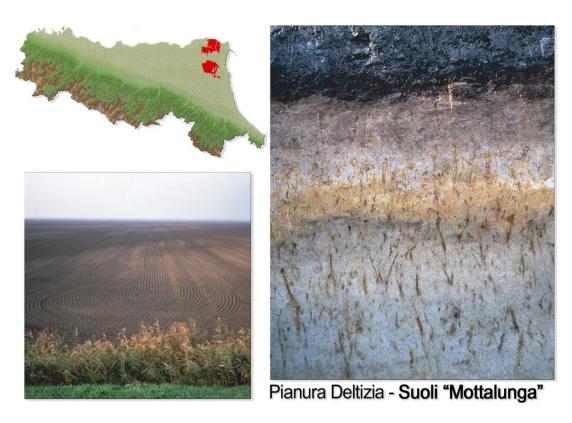


Figura 6. Pianura deltizia: localizzazione, paesaggio e profilo di un suolo rappresentativo.

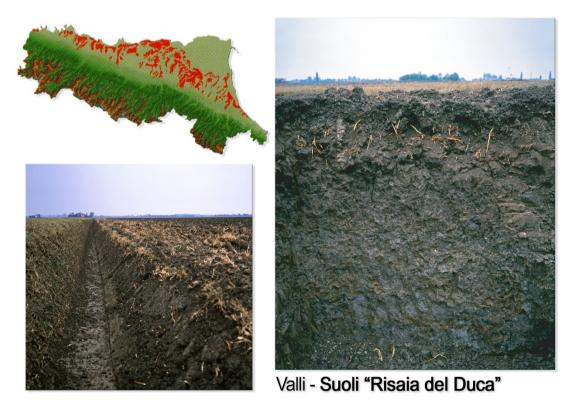


Figura 7. Valli della pianura alluvionale: localizzazione, paesaggio e profilo di un suolo rappresentativo.



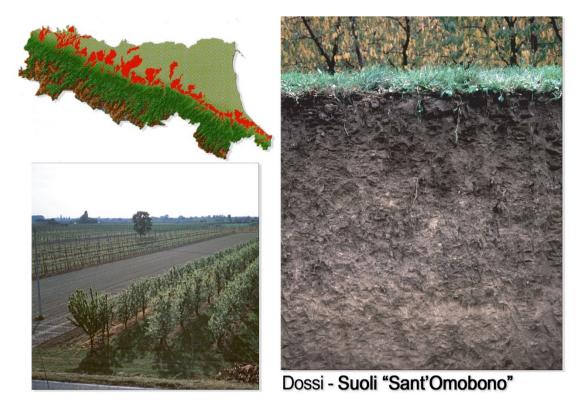


Figura 8. Dossi della pianura alluvionale: localizzazione, paesaggio e profilo di un suolo rappresentativo.



Figura 9. Margine appenninico: localizzazione, paesaggio e profilo di un suolo rappresentativo.

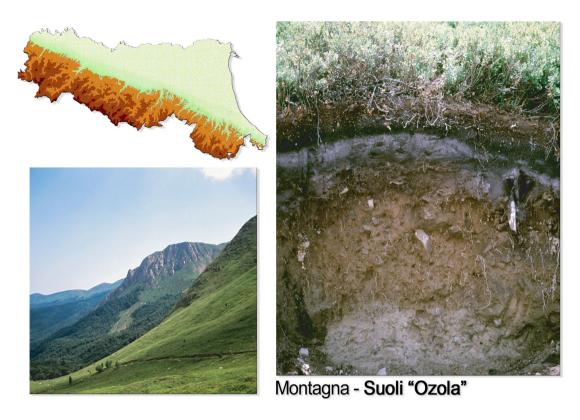


Figura 10. Alto Appennino: localizzazione, paesaggio e profilo di un suolo rappresentativo.



#### 2. Caratterizzazione dei suoli

Per poter riusare il suolo prodotto nell'ambito di uno scavo di un'opera edilizia o infrastrutturale, sia essa pubblica o privata, è necessario definirne anche la natura giuridica: esso infatti può essere considerato "non rifiuto" (D.lgs 152/06, art. 185 comma 1, lettera c) bis) o "sottoprodotto" (art.186 D.lgs 152/06 e DPR 120/17). Questa natura bivalente sottintende due possibilità diverse di gestione poiché il suolo nel primo caso si può riusare solo nel sito in cui è stato prodotto, mentre nel secondo può essere movimentato verso altri siti.

In entrambi i casi il suolo va caratterizzato dal punto di vista ambientale con analisi chimiche che ne attestino la non contaminazione (test di lisciviazione e determinazione del contenuto in mg/kg ss dei contaminanti contenuti nell'allegato 5 alla parte V, Tabella 1, colonna A del D.lgs. 152/06) da svolgersi con specifiche modalità.

Le presenti Linee Guida vogliono associare alla caratterizzazione già prevista dall'adempimento alle normative di cui sopra, una caratterizzazione di tipo qualitativo/agronomico per indirizzare al meglio il riuso in area urbana o periurbana; come schematizzato nella Figura 11, non tutti gli usi in area urbana necessitano di suoli di ottima qualità ed al contempo l'utilizzo di suoli sani e fertili nelle aree verdi di pregio permetterebbe la creazione di un nuovo suolo in situ che nel tempo tornerebbe a svolgere, per intero o in gran parte, i suoi servizi ecosistemici.

Diventa necessario allora descrivere le modalità di caratterizzazione del suolo nelle presenti linee guida in due distinti ambiti: il primo, che si può definire "ambientale", che regola la gestione, il deposito momentaneo e la destinazione d'uso del sito di destinazione dei suoli secondo le normative ambientali e il secondo, che si può definire "di qualità intrinseca" che, una volta definito il primo, interviene con un maggior grado di dettaglio nella gestione.

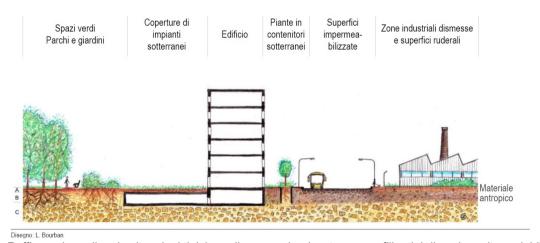


Figura 11. Raffigurazione di varie situazioni tipiche nelle aree urbanizzate con profili e tipi di suolo molto variabili. (fonte: Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi UFAM 2015 - disegni L. Bourban)

# 2.1 Caratterizzazione rispetto ai requisiti ambientali ai sensi di legge

Il contesto normativo nel quale si inserisce la disciplina delle terre e rocce da scavo (di seguito TRS) è quello delineato dalle norme del Parlamento e Consiglio della UE (Dir. 2008/98/CE, come modificata dalla DIR 2018/851/UE) recepite nella normativa italiana con D.lgs. 152/2006 e DPR 120/2017.

Il punto di partenza nella normativa italiana consiste nel distinguere se il suolo venga considerato come TRS o rifiuto. A tal fine è discriminate la definizione di sottoprodotto riportata nel D.lgs. 152/06 Norme in materia ambientale al c. 1 dell'art. 184 bis):

"È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana."
- e, più nello specifico, per il settore attinente alle TRS, quanto riportato nel DPR 120/2017 Riordino e semplificazione della disciplina sulla gestione delle terre e rocce da scavo al comma 2 dell'art. 4: "[...] le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:
- a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:
  - 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
  - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b)."
- Il DPR 120/2017 presenta più casi per i quali adempimenti, condizioni e prescrizioni in esso sancite variano al variare della complessità dei cantieri di produzione dei suoli. Tenuto a mente il distinguo tra grandi e piccoli cantieri a seconda che il volume scavato sia, rispettivamente, maggiore o minore di 6.000 mc, tali casi sono principalmente tre: grandi cantieri soggetti a procedure di VIA² e/o AIA³ (in breve GC con VIA/AIA), grandi cantieri non soggetti a VIA e/o AIA (GC) e piccoli cantieri (PC).

A questi casi se ne aggiungono altri due: quello dei suoli riutilizzati nel sito di produzione esclusi dalla disciplina dei rifiuti<sup>4</sup> e quello dei suoli provenienti da siti oggetto di bonifica.

Per quanto riguarda il soddisfacimento dei criteri ambientali, a seconda dei suddetti casi, i produttori devono dimostrare (per i GC o PC) o attestare (GC con VIA/AIA) la conformità dei suoli alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC)<sup>5</sup> e, in caso di superamento, la conformità al valore di fondo naturale<sup>6</sup> risultante da documentazione ufficiale esistente o previe indagini *ad hoc.* In Emilia-Romagna sul sito <a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/</a> è reperibile la cartografia regionale del valore di fondo naturale di cromo, nichel, piombo, rame, vanadio, zinco che costituisce il quadro conoscitivo a scala regionale da utilizzare a supporto del piano di indagine.

Le casistiche generate dal rispetto delle CSC o del valore di fondo naturale sono riportate nella figura 12.

16

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Valutazione di Impatto Ambientale, D. Lgs. 152/2006

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Autorizzazione Integrata Ambientale, D. Lgs. 152/2006

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) bis del D.lgs.152/06

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Indicati nella tab. 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/06 (art. 12 del DPR 120/2017)

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Art. 11 del DPR 120/2017

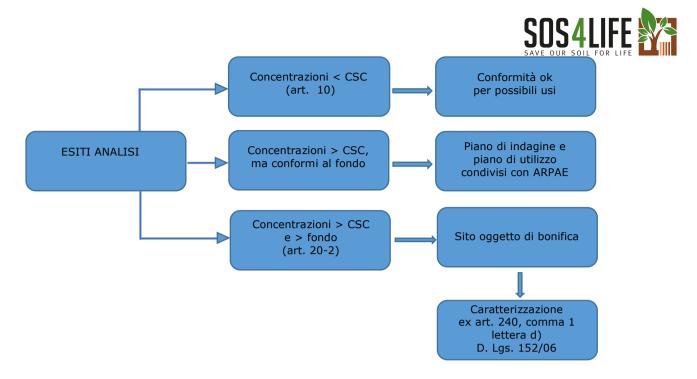


Figura 12. Casistiche generate dal rispetto delle CSC o del valore di fondo naturale

Una volta qualificati i suoli come sottoprodotto, qualora non vengano rispettati gli adempimenti gestionali, gli stessi possono "retrocedere" a rifiuto.

Per tutte le tipologie di cantiere, le seguenti tabelle riportano i principali adempimenti e le autorità coinvolte in autorizzazioni, comunicazioni e attività di controllo e vigilanza, elencandoli riga per riga secondo l'iter amministrativo ed operativo che si svolge nel tempo: presentazione del PU<sup>7</sup>, della dichiarazione di cui all'art. 21 (dichiarazione ai sensi dell'art. 47 del DPR 445/00), comunicazione inizio lavori, controlli, e DAU<sup>8</sup>.

Casi Adempimenti	Cantieri GD AIA/VIA	Cantieri GD no AIA/VIA	Piccole dimensioni	Bonifiche
PU (Piano di utilizzo) o Dichiaraz. Art. 21 - presentazione	PU (90 g prima scavo comunque entro procedura VIA/AIA)  Trasmissione 15 g prima inizio lavori Dichiarazione di utilizzo		Procedure specifiche	
Qualificazione	Cert. Sost. Art. 47 DPR 445/00			Trasporto: validazione dati dall'ARPA per i siti di provenienza e di destinazione. Utilizzo in sito: Coerente con CSC e CSR.
t - Durata massima	Dall'inizio lavori per il tempo indicato nel PU +1 proroga fino a 2 anni (+ tempi maggiori per casi particolari) (+ eccezioni)		1	
Informativa/ presentazione	ARPA + Autorità competente al rilascio del provvedimento finale	al rilascio Comune del luogo di produzione + ARPA		I
D.A.U.	ARPA, Autorità competente e Comune del sito di destinazione Comune del sito di produzione			1

Tabella 4. Adempimenti previsti ai sensi del DPR 120/17 suddivisi per tipologia di cantiere

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Piano di utilizzo, ai sensi del DPR 120/2017

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Dichiarazione di avvenuto utilizzo, ai sensi del DPR 120/2017

Sottoprodotti		Rifiuti
Qualificazione	Requisiti qualità art. 4, comma 2, DPR T&R	17.05.03* 17.05.04
Trasporto	Doc. all. 7	Formulario
Inizio lavori	GC VIA/AIA: da 90 g a 2 anni dalla presentazione oppure 15 gg. (altri) prima inizio lavori	-
PU/Dich. Art. 21	Si	No
Accumulo  Dall'inizio lavori GC-VIA/AIA fino a 2 anni (+ proroghe eccez.) GC e PC 1 anno + 6 mesi (+proroghe o > durata se casi particolari) LG-B2.4		Deposito temporaneo alle condizioni art. 23
Ultimazione lavori	DUA	Avvenuto smaltimento/recupero (4° copia formulario), diversamente Comunicazione AC

Tabella 5. Adempimenti previsti ai sensi del DPR 120/17 suddivisi per natura giuridica del materiale risultante dall'opera di scavo

# 2.1.1 Proposte di miglioramento nella gestione dei suoli nell'ambito dell'applicazione del DPR 120/17

Alla luce della ricognizione normativa sopra esposta, si forniscono alcuni suggerimenti per migliorare la gestione dei suoli, allo scopo di mantenerne il più possibile inalterata la qualità sia ambientale che intrinseca rispetto al luogo di origine e che potrebbero promuoverne una gestione efficace da parte dei comuni:

- a) differenziare l'uso dei suoli in base al contenuto di materiale antropico (bentonite, pvc, vetroresina, ecc.) utilizzando quelli naturali, che ne sono privi, per finalità ambientali/urbanistiche di pregio (come miglioramenti fondiari, parchi urbani e zone residenziali);
- b) favorire un flusso informativo verso le Amministrazioni comunali sui suoli oggetto di scavo al fine di:
  - seguire tutto l'iter (procedimentale e operativo) quando nel territorio di competenza sono presenti siti di produzione e/o di destinazione e/o intermedi;
  - allestire a livello comunale un database georeferenziato sui siti di destinazione e intermedi collegato ad una piattaforma informatica dedicata al fine di favorire l'incontro tra domanda e offerta dei suoli e il riciclo in piena coerenza con i principi dell'economia circolare (si veda cap.3);
  - estrapolare dall'anagrafe dei siti contaminati regionali i dati a livello comunale e la perimetrazione dei siti potenzialmente contaminati. Il tutto, sia per completezza del processo in esame, sia nella prospettiva di favorire il monitoraggio ambientale e la redazione di rapporti sulla qualità ambientale dei suoli in ambito comunale;



c) estendere la verifica di conformità alle CSC anche per i siti intermedi attraverso l'utilizzo preliminare delle informazioni cartografiche contenute nel sito regionale <a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/</a>.

# 2.2 Caratterizzazione della qualità intrinseca del suolo ai fini del riuso

La caratterizzazione della qualità intrinseca, così come di quella ambientale, si attua prima dello scavo.

Come si evince dalla descrizione del suolo contenuta nel Cap. 1 "Definizione del suolo" la parte più ricca in humus, nonché quella dove maggiormente sono contenuti i nutrienti, i microrganismi e quindi anche le radici delle piante, è l'orizzonte più superficiale, detto anche topsoil (BS3882:1994, Cap. 3 "Definitions"). Sebbene il suolo sia un *unicum* dal punto di vista fisico e tutti gli orizzonti siano correlati tra loro attraverso continui scambi chimici e fisici, è indubbio che esso costituisce la parte più preziosa da promuovere nel riuso, sebbene rimanga auspicabile il riuso del suolo nella sua interezza. Il principio fondamentale è che più si mantengono le caratteristiche di partenza del topsoil, più si ha la possibilità di mantenerne intatti i servizi ecosistemici, creando le premesse per la formazione di un nuovo suolo. In alcuni paesi europei (ad esempio Svizzera, Inghilterra, Germania) sono state predisposte specifiche linee guida per la gestione del suolo che prevedono una gestione separata tra l'orizzonte superficiale e quelli sottostanti. Di seguito si prende spunto dal British Standard N.3882:1994 relativamente ai livelli di qualità del topsoil da cui derivano riusi *ad hoc*.

Il topsoil può essere classificato, rispetto alla sua qualità, secondo le seguenti classi:

a) Topsoil di alta qualità o "Premium"

Il topsoil di alta qualità è il topsoil naturale, dove per naturale si intende *in situ* non artificializzato dalla presenza di riporto. Si tratta di un orizzonte con alta fertilità intrinseca, una tessitura franca e ben strutturato. Se correttamente gestito, esso ha le capacità di essere utilizzato in serre, giardini, aree destinate a orticoltura, a siti paesaggistici e per il tempo libero, dove si intende far crescere le piante più esigenti. Esso, infatti, può essere destinato alle coltivazioni più intensive e frequenti (per esempio colture a rotazione annuale).

Questo alto livello di qualità del terreno non è indispensabile nella maggioranza delle applicazioni del topsoil, nelle quali i livelli di qualità più bassi possono soddisfare interamente le necessità richieste.

- **Nota 1:** si ricorda poi che i terreni di alta qualità sono generalmente quelli disponibili in quantità minore e quindi più limitati nell'offerta.
- **Nota 2:** se gestiti o stoccati in modo non corretto, potrebbero subire una diminuzione delle proprie caratteristiche di qualità e rientrare nella classificazione dei topsoil di qualità inferiore.
- b) Topsoil di qualità media (General purpose grade)

I topsoil di qualità media includono i topsoil naturali con caratteristiche di fertilità, tessitura e struttura inferiori a quelle della precedente categoria, i topsoil di alta qualità deteriorati a causa di una gestione scadente, nonché quelli artificializzati che però mantengono buone proprietà. Questi suoli, se gestiti in modo adeguato e collocati nei siti giusti e con le corrette condizioni climatiche, possono essere utilizzati per l'agricoltura di buona qualità, per la silvicoltura, l'orticoltura, per aree ricreative, ripristini ambientali e progettazione paesaggistica ove coltivare orti, prati, alberi, arbusti, erbacee foraggere ed altre piante o specie.

**Nota:** i terreni medi potrebbero richiedere un miglioramento delle caratteristiche attraverso un trattamento con ammendanti o fertilizzanti.

c) Topsoil di bassa qualità (Economic grade)

I topsoil di qualità bassa includono i topsoil naturali con caratteristiche di fertilità, tessitura e struttura inferiori a quelle della precedente categoria, "subsoil" selezionati oppure sedimenti adatti alla crescita di piante. Si distinguono in due sottocategorie: con bassa o alta quantità di argilla. I secondi richiedono una gestione più accurata e sono meno tolleranti alla compattazione.

Questi materiali risultano adatti per realizzare aree di conservazione della fauna selvatica, boschi, prati per il tempo libero a bassa frequentazione e terreni agricoli a bassa produttività.

#### Nota:

a causa della possibile origine dei materiali non viene identificata una quantità minima di sostanza organica o nutrienti. Nel caso però in cui si verifichi che loro qualità sia molto bassa, allora il terreno richiede di essere fertilizzato, concimato e coltivato (a volte per un certo numero di anni) per ottenere un livello di produttività soddisfacente. A queste condizioni, il terreno in questione potrebbe raggiungere uno dei due livelli superiori di qualità.

Per i cantieri di grandi dimensioni la caratterizzazione a monte di queste classi si può ottenere con un rilevamento pedologico (GD) poiché l'entità dell'opera è tale da sostenere i costi di una indagine pedologica corredata dei dati analitici e dei parametri necessari a definire la qualità dei suoli (Tabella 6); per i cantieri di piccole dimensioni (PD), al fine di non gravare ulteriormente i costi dei produttori di TRS, si fa riferimento a cartografie applicative redatte a partire dalla carta dei suoli a scala 1:50.000 corredata dalle relative istruzioni d'uso.

Nel successivo capitolo 5, all'interno della matrice sono definite le classi di qualità attraverso l'utilizzo delle carte applicative regionali: la carta della capacità d'uso può essere utilizzata singolarmente in quanto da sola rappresenta i parametri della fertilità in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche del terreno; tuttavia, data la presenza di altri parametri utili alla valutazione della qualità, di cui però non si è tenuto conto nel metodo utilizzato per redigere la carta della capacità d'uso, nella matrice sono state aggiunte altre cartografie, quali: la carta della dotazione in sostanza organica, la carta del contenuto di azoto, fosforo e potassio e la carta della tessitura.

	Qualità Alta	Qualità Media	Qualità Bassa	Metodo di determinazione
Classificazione tessiturale	FLA (argilla ≤ 27%), FA, FS, FAS, FL, F	SF, FS, F, FL, AS, FA, FLA (argilla ≤ 35%), AL, A (limo MAX 50%)	FA, FLA (>35%),	D.M. 13/09/1999
Contenuto di nutrienti N (g/kg) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg) K <sub>2</sub> O (mg/kg)	N >0,5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> >23 ppm $K_2$ O > 120 ppm	N >0,5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> >23 ppm $K_2$ O > 120 ppm	nd	D.M. 13/09/1999
Sostanza organica (CO*1,726)	≥ 2,5%	≥ 2%	< 2%	D.M. 13/09/1999

Tabella 6. Parametri del topsoil per le classi di qualità e metodi di determinazione

Nell'allegato 1 si riportano i requisiti minimi della Relazione pedologica.



## 3. Lo scambio tra domanda e offerta di suolo e il desealing

Per rendere più agevole il riuso dei suoli, è efficace l'utilizzo di una piattaforma informatica pubblica che colleghi i produttori di suoli alle aree oggetto di desealing attraverso un albo di aree pronte a ricevere suoli: una sorta di mercato informatico *ad hoc* che favorisca l'incontro tra domanda e offerta, dal quale il produttore possa scegliere il sito di destinazione ottimale, una volta stabilita la qualità dei suoli oggetto di escavazione<sup>9</sup>.

La prassi sta già maturando in tal senso, sebbene in modo generico, su tutti i materiali risultanti da scavi, quindi anche sedimenti: a livello nazionale normativamente e attraverso i primi strumenti operativi, è stata strutturata una politica di scambio tra domanda e offerta.

A livello regionale, in Emilia-Romagna, il riutilizzo dei suoli viene incentivato implicitamente attraverso le azioni di rigenerazione a cui fa riferimento la nuova legge urbanistica. Inoltre, si osservano alcune iniziative volontaristiche da parte dei Comuni per il riutilizzo delle terre da scavo (a Misano Adriatico per il ripascimento delle spiagge e a Forlì per l'individuazione dei siti di rigenerazione).

A scala nazionale, è stata istituita una piattaforma dei sottoprodotti, attualmente operante (sulla base del DM del MATTM 264/2016) e gestita in modo unitario da Unioncamere (https://www.elencosottoprodotti.it/). Essa contiene una banca-dati unica dei produttori e degli utilizzatori di terre da scavo. L'iscrizione da parte delle imprese è a carattere volontaristico e la qualità delle terre deve rispettare i dettami della legislazione già vigente, sebbene l'iscrizione alla piattaforma non sia sufficiente a comprovare tali requisiti (Circolare del MATTM n.7619/2017).

Tale iniziativa nazionale è ovviamente un ottimo incentivo per attivare il riuso, tuttavia l'areale a scala nazionale di scambio tra domanda e offerta comporta il rischio di un elevato impatto ambientale; inoltre, l'intero processo non risulta facilmente monitorabile nei risultati in quanto l'elenco è accessibile attualmente alle sole imprese iscritte, seppure nel decreto si affermi che l'accesso debba essere libero (Figg. 13 e 14).

La geo-referenziazione dei siti di scavo e desealing renderebbe la ricerca più diretta e efficace. Allo stato attuale, da esperienze degli autori del testo, si rileva che l'offerta di siti ove accogliere le terre da scavo, sia meno ampia dei terreni resi disponibili, costituendo un gap tra domanda e offerta.

In Veneto, invece, già nel 2010 è stato realizzato ed è tuttora in funzione, un sito per lo scambio di suoli, gestito in modo volontario da produttori e possibili utilizzatori: <a href="www.terredascavo.it">www.terredascavo.it</a>.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Sperimentazioni e esperienze locali sono in atto a livello internazionale e in altre regioni italiane. A titolo non esaustivo, a livello internazionale, a New York è stata attivata in questi mesi dal governo della città a scala metropolitana (Mayor's Office of Environmental Remediation) una banca dati dei suoli urbani (<a href="http://www.nyc.gov/html/oer/html/nyc-clean-soil-bank/nyc-clean-soil-bank/shtml">http://www.nyc.gov/html/oer/html/nyc-clean-soil-bank/nyc-clean-soil-bank/shtml</a> visitata il 18 settembre 2018). A Stoccarda la carta dei suoli in scala 1:20,000 (Stuttgarter Bodenatlas) è strumento integrante della pianificazione urbanistica (BOKS – Bodenschutzkonzept Stuttgart – Schriftenreihe des Amtes für Umwelschutz – Heft 4/2006). Un approccio simile è stato implementato anche dal Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen di Berlino (Planungshinweise zum Bodenschutz, Ausgabe 2015).

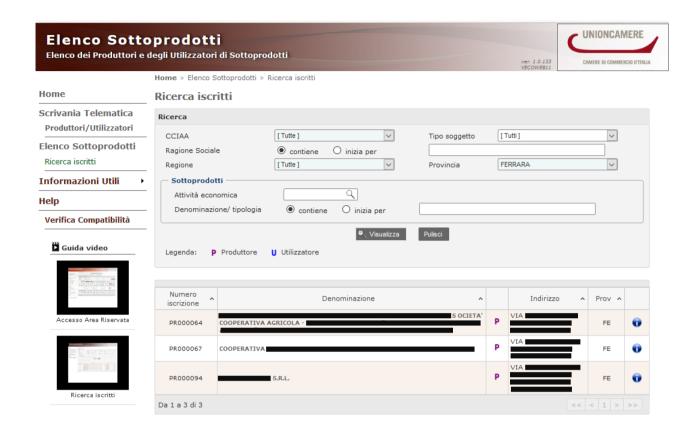


Fig. 13. Una schermata del portale nazionale "Elenco sottoprodotti" di Unioncamere (ricerca del 18 febbraio 2018).



Fig. 14. Una schermata delle informazioni contenute per un produttore nel portale nazionale "Elenco sottoprodotti) di Unioncamere (ricerca del 18 febbraio 2018).



A **scala regionale**, in Emilia-Romagna, la recente legge regionale urbanistica (LR 24/2017) incentiva la rigenerazione urbana e la limitazione del consumo di suolo, favorendo, tra l'altro, il desealing con la possibilità di scomputare il valore delle opere dal costo di costruzione nel caso di interventi produttivi (art. 6, comma 6) e prevedendo che i Comuni predispongano un albo degli immobili pubblici e privati resi disponibili per interventi di riuso e di rigenerazione urbana (art.15). La Delibera regionale 1216/2018<sup>10</sup>, inoltre, permette ai Comuni di individuare ulteriori riduzioni del costo di costruzione negli interventi di rigenerazione urbana<sup>11</sup>, lasciando quindi aperto il campo alla scelta di criteri per lo scomputo che potrebbero incentivare il riutilizzo dei suoli.

Inoltre, alcune azioni comunali, precedenti all'istituzione delle norme regionali e nazionali, vanno nella direzione esplicita del riutilizzo dei suoli. Il Regolamento Edilizio di Misano Adriatico (Rimini) dal 2001, impegna i privati<sup>12</sup> a destinare all'Amministrazione comunale gli eventuali materiali sabbiosi o ghiaiosi ricavati da interventi di escavazione; i primi da destinare a ripascimento, e i secondi alle opere pubbliche. Alla luce di questi elementi, si propone di integrare l'albo degli immobili resi disponibili per la rigenerazione urbana (art. 15 LR 24/2017) che i Comuni (o Unioni di Comuni) in Emilia-Romagna devono predisporre secondo la nuova normativa urbanistica, con un albo delle aree di desealing pronte a ricevere suoli, da mettere a disposizione dei produttori di suoli, i quali potranno così scegliere i siti di destinazione sulla base delle caratteristiche specifiche dei suoli prodotti nell'ambito delle operazioni di scavo.

<sup>10</sup> GPG/2018/1216 del 11/07/2018: "Disciplina del contributo di costruzione ai sensi del titolo III della legge regionale 30 luglio 2013, n.15 in attuazione degli articoli 16 e 19 del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380".

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> DGR 1216/2018, Punto 4." In attuazione della legge urbanistica regionale, all'interno del territorio urbanizzato, il contributo di costruzione è ridotto in misura non inferiore al 35% per gli interventi di ristrutturazione urbanistica ed edilizia, addensamento o sostituzione urbana, e per interventi di recupero o riuso di immobili dismessi o in via di dismissione. Per i medesimi interventi i Comuni hanno la facoltà di deliberare ulteriori riduzioni, fino alla completa esenzione dal contributo".

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Allegato A al Regolamento edilizio, approvato con Delibera Comunale n. 67/2001.

#### 4. Gestione del suolo nei cantieri

#### Principi generali:

- Piuttosto che risanare a posteriori i suoli non trattati correttamente, prevenire risulta più facile ed economico.
- Ridurre al minimo indispensabile le superfici occupate e l'asporto del suolo per la realizzazione del progetto (piste di cantiere, impianti, lavori di asporto su superfici scavate o lavorate).
- Valorizzare lo strato superiore (ed eventualmente inferiore) asportato. Per valorizzazione si intende riutilizzazione del materiale asportato in funzione della sua qualità, sia che il riutilizzo avvenga in loco, sia in altro sito.

#### Obiettivi:

- Conservare la fertilità del suolo.
- Mantenere intatti gli aggregati del suolo dopo ogni occupazione del suolo o movimento di terra.
- Conservare i pori, sia nella loro diversità, che nella loro continuità.
- Mantenere lo spessore ed eventualmente l'ordine degli strati.
- Garantire la valorizzazione del suolo asportato anche al di fuori del cantiere sulla base della sua qualità.

### 4.1 Gestione del suolo nel sito di produzione

La gestione comincia dalla fase di caratterizzazione, a sua volta condizionata dalla grandezza del cantiere (i cantieri di piccole dimensioni possono prescindere da un rilevamento pedologico, imprescindibile invece per i grandi cantieri).

Spetta ai tecnici incaricati adattare questi requisiti generali al contesto, precisare le misure a seconda del tipo di progetto e adeguare il grado di dettaglio alla fase di pianificazione (progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo, progetto esecutivo).

Una strategia di protezione del suolo comprenderà i seguenti elementi:

- la descrizione dello stato iniziale:
- il calendario dei lavori e gli obiettivi di ripristino;
- la riduzione al minimo delle superfici occupate e le misure di riduzione dell'asporto di suolo;
- l'inerbimento preliminare delle superfici occupate;
- la scelta delle macchine e del metodo di asporto;
- gli accessi, le piste e gli spiazzi per le attrezzature di cantiere provvisori;
- il deposito temporaneo e il bilancio dei materiali asportati (strato superiore e inferiore);
- il ripristino dei suoli al termine dei lavori (suoli asportati e non asportati);
- la ricoltivazione e la supervisione entro l'ultimazione dei lavori.

Come principio generale, si raccomanda di preferire, quando vi siano le condizioni, il riutilizzo del materiale scavato all'interno della stessa area.

#### Fase preliminare

Questa fase si sviluppa in quattro azioni principali:

- caratterizzazione ai sensi del DPR 120/2017 (art. 4 e Allegati 2 e 4);
- identificazione dell'uso attuale del suolo (report fotografici e immagini GoogleEarth) e degli eventuali vincoli gravanti sul sito (risultanti dalla consultazione del portale regionale minERva);
- determinazione della qualità intrinseca del suolo tramite la cartografia regionale consultabile sul portale minERva, utilizzando la matrice contenuta nelle linee guida (cap. 5);
- scelta del sito di destinazione sulla base della qualità intrinseche del suolo e, in primis, sulla base dell'albo delle aree dismesse destinate alla rigenerazione urbana (L.R. 24/2017 art. 15).



#### Fase di cantiere

Nella gestione del suolo, in attesa di riutilizzo, devono essere applicate le seguenti modalità:

- predisposizione di elaborati per la gestione della risorsa del suolo: planimetria che comprenda le aree di intervento, le aree di deposito, lo spessore del topsoil/subsoil da rimuovere, i mezzi di cantiere impiegati, l'altezza cumuli, l'inerbimento, le misurazioni dell'umidità;
- per i grandi cantieri l'elaborato costituirà una parte del *Piano di gestione del suolo* e sarà opportunamente connesso al cronoprogramma dei lavori; nei piccoli cantieri potrà essere costituito da una planimetria con l'indicazione delle diverse aree;
- illustrazione al Direttore dei Lavori e agli appaltatori del *Piano di gestione del suolo*, indicando tutte le modalità operative previste per la gestione del suolo.
- verificare che tutti i dipendenti e in particolare gli operatori delle macchine, siano muniti del piano di gestione del suolo; verificare che vengano indicate in un documento ad hoc le operazioni già svolte del piano. Se necessario, per la buona gestione del cantiere, effettuare la formazione degli operatori. Tutti gli operatori dovranno essere edotti preventivamente in merito alle buone pratiche non solo ai fini della sicurezza personale, ma anche ai fini della protezione ambientale;
- valutazione quotidiana dell'umidità del suolo, adattando di conseguenza il programma dei lavori.
   Le misurazioni andranno effettuate con tensiometri (figura 15). Nel caso di precipitazioni particolarmente intense è necessario sospendere la movimentazione del suolo per almeno un giorno senza precipitazioni e, in ogni caso, finché il livello di umidità del suolo non sia rientrato nei criteri di umidità fissati.



Figura 15. Misurazione con tensiometro a risposta rapida (fonte: Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi UFAM 2015 - J.P. Clément).



Il limite di utilizzo (*Cb*) dei mezzi cingolati in cantiere, espresso in termini di tensione capillare minima ammissibile nel terreno, può essere determinato con la seguente formula:

Cb = peso totale della macchina di cantiere [t] x carico sul terreno [bar] x 1,25

Dal nomogramma riportato in figura 16 è possibile dedurre direttamente la tensione capillare minima necessaria.

Esempio: una macchina di 30 t di peso totale e un carico sul terreno di 0,4 bar può essere impiegata senza particollari misure di protezione a partire da una tensione capillare di 15 Cb.

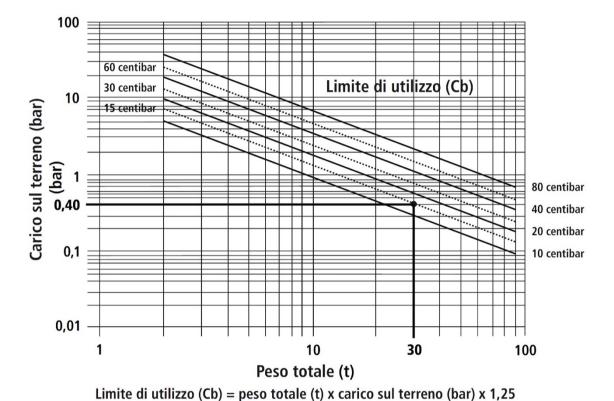


Figura 16. Nomogramma per il limite di utilizzo delle macchine da cantiere (fonte Costruire proteggendo il suolo. Guida all'ambiente n. 10. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, UFAFP, 2001)

Carico sul terreno Limite di utilizzo

Peso totale

L'impiego sopportabile per il suolo di mezzi gommati leggeri richiede tensioni capillari > 25 Cb e può inoltre essere suddiviso nelle seguenti categorie in funzione del carico sulla ruota:

> 3,5 <i>t</i> 2.5 – 3.5 <i>t</i>	di carico sulla ruota: di carico sulla ruota:	dannoso per il suolo; critico per il suolo;
< 2,5 <i>t</i>	di carico sulla ruota:	sopportabile per il suolo, a condizione che:
		<ul> <li>la tensione capillare sia &gt; 25 Cb</li> </ul>

**Esempio:** 

е

- la pressione sulla superficie di contatto sia < 0,5 bar.

30 tonnellate

0,4 bar

15 centibar

É preferibile impiegare mezzi e tecniche di lavorazione appropriate, con la corretta valutazione di peso, distribuzione della pressione e gittata dei mezzi; è opportuno preferire l'utilizzo di mezzi cingolati. Per i lavori di asporto, gli specialisti della protezione del suolo concordano nel dire che la soluzione migliore per evitare di deteriorare il suolo sia un escavatore idraulico cingolato munito di una benna con il bordo liscio. Idealmente, tale escavatore dovrebbe pesare meno di 25 t ed esercitare una pressione sul suolo inferiore a 0,5 kg/cm².



Figura 17. Escavatore idraulico cingolato munito di benna (fonte: Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi UFAM 2015 - R. Quartier)

#### Si raccomanda di:

- Sospendere i lavori in caso di pioggia.
- Rimuovere il suolo esclusivamente nell'area da edificare, e non rimuovere il suolo sotto i depositi, le piste e le zone d'installazione di cantiere.
- Effettuare la rimozione a strisce e separatamente per gli orizzonti A e B, evitando di transitare su entrambi.
- Effettuare la rimozione del suolo con l'escavatore, realizzando, dove necessario, delle idonee piste di movimentazione; tali piste di cantiere consentono di ripartire i carichi e di ridurre il compattamento del suolo. Occorre tener presente che la creazione di queste attrezzature provvisorie può iniziare solo quando i suoli sono abbastanza asciutti.
- Effettuare lo stoccaggio in cumuli presso aree di deposito appositamente dedicate nel sito di produzione.
- Identificare i cumuli con adeguata segnaletica, che ne indichi la tipologia, la quantità e l'eventuale indicazione di riutilizzo.
- Evitare il transito delle macchine di cantiere sul materiale depositato. In particolare, l'escavatore non deve salire sui depositi temporanei per costruire una scarpata o per movimentarli.
- Gestire i cumuli di terre e rocce da scavo in modo da evitare il dilavamento degli stessi, il trascinamento di materiale solido da parte delle acque meteoriche e la dispersione in aria delle polveri, ad esempio con copertura o inerbimento e regimazione delle aree di deposito.
- Effettuare l'eventuale deposito del suolo in modo tale da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di costruzione e nelle fossette facenti parte del sistema di regimazione delle acque meteoriche.
- Stoccare il topsoil in cumuli non superiori ai 2 m di altezza, per conservarne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo poi riutilizzare nelle opere di recupero



ambientale dell'area dopo lo smantellamento del cantiere; per stoccaggi di durata superiore ai 2 anni si raccomanda comunque l'inerbimento del cumulo.

- Evitare assolutamente i depositi in conche per ridurre il rischio di umidità di ristagno e asfissia che potrebbero verificarsi in caso di forti piogge. In caso di deflussi superficiali sul pendio, l'acqua piovana deve poter defluire; in questo caso, occorre prevedere drenaggi.
- Prevedere un inerbimento a seconda della durata di deposito, del tipo di suolo asportato e della presenza di piante indesiderate.
- Tener conto, nell'ambito della pianificazione e della realizzazione dell'opera, della manutenzione dei depositi temporanei (sfalcio, lotta contro le erbe infestanti).
- Realizzare su un geotessile non tessuto i depositi temporanei che devono superare almeno un inverno
- Utilizzare esclusivamente, per la movimentazione dei mezzi di trasporto e di macchine operatrici, la rete della viabilità di cantiere indicata nel progetto; sono assolutamente da evitare le aree di deposito del suolo.



# Pista con materiale di scavo proveniente direttamente dal cantiere

Non sempre il materiale di scavo si presta alla creazione di idonee piste di cantiere.

Più è grossolana la granulometria, peggiore risulta la distribuzione del carico. Occorre evitare granuli con un diametro superiore a 15 cm.



#### Lastre mobili a incastro

Le lastre devono sovrapporsi sufficientemente per garantire la resistenza della pista e la protezione del suolo. Devono essere fissate mediante perni. Il vantaggio nel loro utilizzo sta nella leggerezza e nella facilità di trasporto.

Oltre che per creare piste di cantiere temporanee, questa procedura si presta in particolare per i lavori di asporto su suoli morbidi (es. su suoli organici).



#### Materassi di tondame

Questo metodo efficiente ed economico si presta per i lavori di asporto di breve durata o di natura puntuale.

L'esperienza ha tuttavia mostrato che in caso di transito frequente il tondame si potrebbe sfibrare rapidamente.

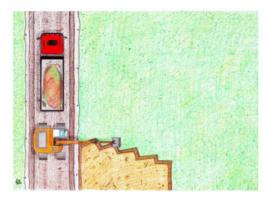


Figura 18. Esempio di Asporto a strisce da una pista di cantiere temporanea (fonte: Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi UFAM 2015 - disegno L. Bourban)

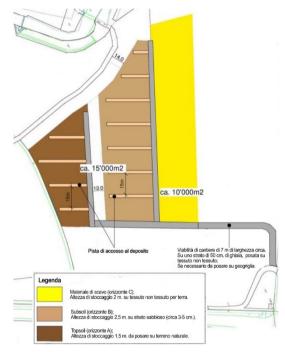


Figura 19. Esempio di Piano delle zone di deposito (fonte: Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi UFAM 2015)

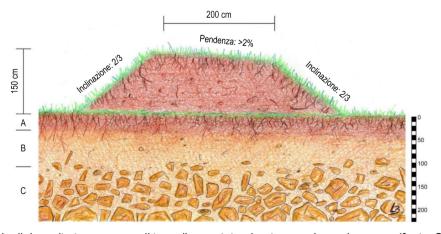


Figura 20. Esempio di deposito temporaneo di topsoil asportato; durata superiore ad un anno (fonte: Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi UFAM 2015 - disegno L. Bourban)



Misure raccomandate per il deposito temporaneo in funzione del tipo di suolo e della durata del deposito temporaneo (l'altezza del deposito si riferisce sempre a materiale sciolto):

Strato superiore (orizzonte A)	Deposito temporaneo (in assenza di periodo invernale)	Deposito temporaneo (nel periodo invernale)
È necessario l'inerbimento?	SI, se la durata supera 5 mesi Attenzione: potrebbe verificarsi la proliferazione di piante infestanti. Se sussistesse questo rischio si raccomanda una semina rapida.	SI
Altezza del deposito in funzione	<b>1,5</b> m;	<b>1,5</b> m;
del tenore di argilla e della sensibilità del suolo.	1 m se il tenore di argilla supera il 30%	1 m se il tenore di argilla supera il 30%
Strato inferiore	Deposito temporaneo	Deposito temporaneo
(orizzonte B)	(in assenza di periodo invernale)	(nel periodo invernale)
È necessario l'inerbimento?	SI, <u>se la durata supera 5 mesi</u> In presenza di piante infestanti seminare tempestivamente.	SI
Altezza del deposito in funzione del tenore di argilla e della sensibilità del suolo.	2,5 m; 2 m se il tenore di argilla supera il 30%	2,5 m; 2 m se il tenore di argilla supera il 30%

Per tutte le specifiche in merito alle modalità di gestione dei depositi si rimanda comunque, per le varie casistiche, a quanto previsto dal D.P.R. n. 120/2017.

## Gestione del suolo nel sito di stoccaggio intermedio

Come alternativa al riutilizzo in sito, è possibile stoccare il suolo in un sito intermedio, in attesa che sia disponibile un altro cantiere in cui riutilizzarlo.

Nella gestione del suolo, in attesa di riutilizzo, anche nel caso di un sito di stoccaggio intermedio, devono essere applicate le seguenti modalità:

- Predisporre un piano di gestione del sito di stoccaggio intermedio che individui le aree di stoccaggio, i metodi di stoccaggio, l'altezza dei cumuli di topsoil/subsoil da stoccare e le condizioni per l'inerbimento ed il controllo del grado di umidità.
- Effettuare lo stoccaggio in cumuli presso le aree di deposito appositamente dedicate, identificando i cumuli, separati per gli orizzonti A e B, con adeguata segnaletica, che ne indichi la tipologia, la quantità, la provenienza, l'eventuale destinazione di utilizzo e la data di deposito nel sito.
- Realizzare su un geotessile non tessuto i depositi temporanei che devono superare almeno un inverno.
- Gestire i cumuli di terre e rocce da scavo in modo da evitare il dilavamento degli stessi, il trascinamento di materiale solido da parte delle acque meteoriche e la dispersione in aria delle polveri, ad esempio con copertura o inerbimento e allestendo un adeguato sistema di drenaggio.
- Effettuare il deposito del suolo in modo tale da evitare spandimenti nei terreni non individuati per il deposito e nelle fossette facenti parte del sistema di regimazione delle acque meteoriche.
- Evitare assolutamente i depositi in conche per ridurre il rischio di umidità di ristagno e asfissia che potrebbero verificarsi in caso di forti piogge. In caso di deflussi superficiali sul pendio, l'acqua piovana deve poter defluire; in questo caso, occorre prevedere drenaggi.
- Stoccare il topsoil in cumuli non superiori ai 2 m di altezza, per conservarne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo poi riutilizzare nelle opere di recupero ambientale delle aree individuate per le operazioni di de-sealing; per stoccaggi di durata superiore ai 2 anni si raccomanda l'inerbimento del cumulo.

 Utilizzare esclusivamente, per la movimentazione dei mezzi di trasporto e di macchine operatrici, la rete della viabilità del deposito indicata nel piano di gestione del sito, sono assolutamente da evitare le aree di deposito del suolo.

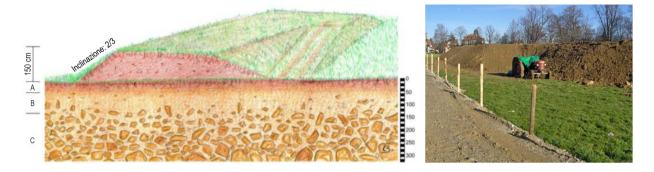


Figura 21. Esempio di deposito temporaneo di lunga durata (fonte: Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi UFAM 2015 - disegno L. Bourban – foto R. Quartier)

#### Gestione del suolo nel sito di destinazione

Al termine dei lavori la direzione dei lavori predispone il ripristino dei suoli o il riporto del suolo sulle superfici occupate temporaneamente.

Il ripristino dei suoli, così come la "fase transitoria di ricoltivazione", devono essere pianificati accuratamente.

Prima di procedere alla stesura del suolo occorre assicurarsi che il sottosuolo ricevente sia allentato, lavorandolo da asciutto. Assicurarsi inoltre che ci sia un adeguato drenaggio dell'area ricevente; la continuità della conducibilità idraulica alla base del suolo ripristinato deve essere sempre garantita. I criteri fissati nell'ambito del ripristino dei suoli dipendono dagli obiettivi di utilizzazione dopo il completamento dei lavori, a riconsegna delle superfici. Le caratteristiche pedologiche del materiale utilizzato ne orientano l'utilizzo a seconda dell'uso previsto (es. come spazio verde, suolo agricolo produttivo, suolo forestale produttivo, suolo utilizzato in modo estensivo).

Una volta completato il piano di posa è opportuno ricostruire correttamente la struttura del suolo, partendo dal ripristino del sottosuolo (sottosuolo, orizzonte B e orizzonte A) fino allo spessore richiesto ed evitando il movimento di macchinari pesanti sul suolo appena sistemato. Anche queste operazioni devono essere effettuate solo in condizioni di suolo asciutto.

Si raccomanda di riportare lo strato inferiore e superiore mediante un escavatore cingolato in un'operazione unica, a strisce successive e in direzione della pendenza. Sul suolo ricoltivato è vietato il transito di macchine di cantiere.

La procedura di riporto del suolo a strisce ha il vantaggio di:

- consentire un netto guadagno di tempo, dal momento che questa procedura è più efficiente e meno vulnerabile alle condizioni meteorologiche;
- evitare il passaggio di macchine sullo strato inferiore e sul suolo ripristinato;
- evitare l'obbligo di inerbire temporaneamente lo strato inferiore.





Figura 22. Esempi di riporto a strisce dello strato inferiore e superiore (fonte: Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi UFAM 2015 - disegni L. Bourban)

Dopo la stesura, è opportuno coltivare il suolo superficiale rimuovendo qualsiasi pietra e rinverdirlo immediatamente.

Non utilizzare l'orizzonte B come materiale di riempimento.

# 5. Individuazione delle classi di qualità intrinseca del topsoil sulla base della cartografia, piccola guida sui possibili riutilizzi e alcuni casi

Lo strumento seguente intende rappresentare una piccola guida, basata sull'esperienza nel settore di altri paesi europei e sulle informazioni cartografiche e pedologiche reperibili sui siti dell'Emilia-Romagna, per orientarsi al fine di riutilizzare in modo adeguato il topsoil in interventi paesaggistici e ambientali.

Le tabelle seguenti mettono in connessione le qualità del suolo (in particolare del topsoil) con i suoi possibili riutilizzi di tipo agricolo o paesaggistico-ambientale. In particolare, i riusi sono declinati in base a: classi di capacità d'uso, dotazione di sostanza organica, dotazione di azoto, fosforo e potassio (NPK) e tessitura dei suoli. Le cartografie inserite interessano l'intera pianura e non includono, invece, le aree collinari. Nei prossimi anni, comunque, esse e in particolare la capacità d'uso, verranno estese anche alla parte montana; i link della cartografia regionale emilianoromagnola sono riportati nella colonna dei parametri.

Nota 1: la Carta di capacità d'uso, al fine di attribuire i suoli alle classi, utilizza sia i parametri chimici legati alla fertilità (escludendo la dotazione di carbonio organico), che quelli fisici legati al drenaggio e alla lavorabilità dei suoli e, come tale, può essere utilizzata anche come unico strumento complessivo di valutazione della qualità intrinseca del suolo; le altre cartografie suggerite rappresentano e misurano, invece, singoli parametri. La scelta della cartografia da utilizzare è lasciata al singolo utente tecnico e, presumibilmente, varierà a seconda dello scopo del riuso. Le tipologie di riuso sono sempre le stesse a parità di classe di qualità; nel caso di riuso di tipo agricolo o naturalistico è più adeguato utilizzare come riferimento i parametri della fertilità o della capacità d'uso, mentre per opere di ingegneria è più utile porre attenzione sulla tessitura del suolo. In linea generale, il principio da perseguire è quello in base al quale solo i terreni di bassa qualità vadano riutilizzati per opere puramente ingegneristiche, mentre i suoli con requisiti migliori debbano essere riutilizzati, in primis, per opere naturalistiche e paesaggistiche.

I tipi di riuso utilizzati nelle tabelle, in particolare per le opere ingegneristiche, fungono da esempi e da orientamento e non intendono essere esaustivi sul tema.

**Nota 2**: il topsoil per il riuso deve essere a norma di legge per i parametri ambientali (DPR120/17) e non contenere materiale di origine antropica.

**Nota 3**: <u>per aree verdi urbane</u> si intendono le aree interne al perimetro del territorio urbanizzato così come definito dall'art. 32 della Legge Regionale dell'Emilia-Romagna 24/17 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio", il quale comprende:

- a) le aree edificate con continuità a prevalente destinazione residenziale, produttiva, commerciale, direzionale e di servizio, turistico ricettiva, le dotazioni territoriali, le infrastrutture, le attrezzature e i servizi pubblici comunque denominati, i parchi urbani nonché i lotti e gli spazi inedificati dotati di infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti;
- b) le aree per le quali siano stati rilasciati o presentati titoli abilitativi edilizi per nuove costruzioni o siano state stipulate convenzioni urbanistiche attuative;
- i singoli lotti di completamento individuati dal piano vigente alla data di entrata in vigore della presente legge e collocati all'interno delle aree edificate con continuità o contermini alle stesse;
- i lotti residui non edificati, dotati di infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti in quanto facenti parte di un piano urbanistico attuativo, comunque denominato, attuato o in corso di completamento.

**Nota 4**: Non fanno parte del territorio urbanizzato:



- a) le aree rurali, comprese quelle intercluse tra più aree urbanizzate aventi anche un'elevata contiguità insediativa;
- b) l'edificato sparso o discontinuo, collocato lungo la viabilità e le relative aree di pertinenza e di completamento;
- c) le aree permeabili collocate all'interno delle aree edificate con continuità che non siano dotate di infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti;
- d) le aree di pertinenza delle infrastrutture per la mobilità, collocate al di fuori delle aree edificate con continuità.



Parametri	Classe cartografi	Classe Qualità intrinsec	Riuso in aree verdi urbane	Riuso in aree verdi periurbane, extraurbane e
	a	а		rurali
Carta della capacità d'uso dei suoli a fini agricoli e forestali" è un documento di valutazione della capacità dei suoli di produrre normali colture e specie forestali per lunghi periodi di tempo, senza che si manifestino fenomeni di degradazione del suolo. Riferimento di base è lo schema di classificazione Land Capability Classification dell'U.S.D.A. (U.S., Klingebiel and Montgomery, 1961). https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/ (portale minERva)	I; I/II; I/II/III; II/III; II/I/III; II/III; II/III/IV; II/IV.	Media	- orti, giardini, vivai, parchi; - aiuole urbane; - giardini pensili; - verde di aree industriali, artigianali e cinture verdi di pregio.  Opere naturalistiche e paesaggistiche: - zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione delle acque e dei punti di captazione (secondo il D. Lgs 152/06 art. 94) quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche.	- verde di aree industriali, artigianali e

	1	
	giardini, aree sportive e ricreative*; - porzioni di terreno urbano destinate a alberi e alberature (spartitraffico, fasce verdi accanto a marciapiedi).  Opere naturalistiche e paesaggistiche: - zone di protezione delle acque e dei punti di captazione; - argini e aree di protezione dalle piene e rinaturalizzazio ne (con adeguato sistema di drenaggio) **; - verde di aree industriali e artigianali, anche come protezione contro emissioni	(migliorie fondiarie), giardini, silvicoltura, orticoltura, ripristini paesaggistici con erbai, coltivi, alberi, arbusti; * - aree ricreative *; - porzioni di terreno destinate a alberi e alberature (fasce verdi accanto a marciapiedi,).  **Opere naturalistiche e paesaggistiche: - argini e aree di protezione dalle piene e rinaturalizzazion e (con adeguato sistema di drenaggio) **; - zone di protezione delle acque e dei punti di captazione.
	<u> </u>	•
IV; IV/III; IV/II; IV/V V; V/II; VI/IV; VIII	- parchi con prati, prati a coperture di impianti sotterranei, contenitori sotterrati per piante, rotonde, spartitraffico; - aree sportive (solo con argilla <27% o limo< 50%); - strade pedonali e piste ciclabili in terra battuta; - verde di aree	- ripristino aree di cava adibite ad aree ricreative o naturali (riparo fauna selvatica); prati non produttivi, aree agricole con bassa produttività*; - aree sportive (solo con argilla <27% o limo< 50%); - strade pedonali e piste ciclabili in

		industriali e	terra battuta;
		artigianali non	<ul> <li>verde di aree</li> </ul>
		alberate;	industriali e
		- barriere	artigianali non
		antirumore	alberate;
		inerbite**;	<ul> <li>aree collocate</li> </ul>
		- aree collocate	sotto a pensiline
		sotto a pensiline	e sottofondo
		e sottofondo di	parcheggi;
		parcheggi;	- barriere
		- riempimento	antirumore
		come	inerbite**;
		sottostrato del	- riempimento
		topsoil;	come sottostrato
		- canali erbosi	del topsoil;
		(green channel),	-canali erbosi
		giardini della	(green channel),
		pioggia ( <i>rain</i>	giardini della
		garden), bacini	pioggia ( <i>rain</i>
		di laminazione	garden), bacini
		secchi (dry	di laminazione
		swale) e bacini	secchi ( <i>dry</i>
		di laminazione	<i>swale</i> ) e bacini
		umidi (wet	di laminazione
		swale) e altri	umidi ( <i>wet</i>
		sistemi di	<i>swale</i> ) e altri
		drenaggio***	sistemi di
			drenaggio***
* da gestire con opportune pratiche	di conservazione		

da gestire con opportune pratiche di conservazione A<30%

i bacini secchi sono costituiti da suoli drenanti e permeabili, quelli umidi da suoli più impermeabili, mentre i giardini della pioggia sono in sostanza piccole vasche di laminazione umide

AZIONE B.2.4 Linee guida per la rimozione, gestione e riapplicazione del topsoil

Parametri	Classe cartografia	Classe Qualità intrinsec a	Riuso in aree verdi urbane	Riuso in aree verdi periurbane, extraurbane e rurali
Carta della dotazione in sostanza organica.  NOTA: IL PARAMETRO DELLA SOSTANZA ORGANICA NON É COMPRESO DIRETTAMENTE NELLA CARTA DELLA CAPACITÀ D'USO CHE CONSIDERA LA FERTILITÀ LEGATA ALLA CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO E AL SODIO SCAMBIABILE PERTANTO LE DUE CARTOGRAFIE POSSONO ESSERE IN CONTRASTO TRA LORO. LA CARTA DELLA DOTAZIONE IN SOSTANZA ORGANICA VA LETTA IN ASSOCIAZIONE A QUELLA DELLA TESSITURA E IN ALTERNATIVA A QUELLA DELLA CAPACITÀ D'USO  0-30 cm. [*] Secondo schema di valutazione D.P.I. RER 2015 La carta della dotazione in sostanza organica descrive qualitativamente il contenuto di sostanza organica nei primi 30 cm di suolo secondo lo schema di valutazione contenuto nei Disciplinari di Produzione Integrata (D.P.I. 2015) della Regione Emilia-Romagna.  Questa informazione è utile per applicare tecniche agricole più razionali e sostenibili al fine di ottenere prodotti di qualità garantita, nel rispetto dell'ambiente e della salute dell'uomo.  https://datacatalog.regione.emi lia-romagna.it/catalogCTA/ (portale minERva)	Elevata  Quantità max di ammendant i richiesta annualment e è 9/ton/ha	Media	- orti, giardini, vivai, parchi; - aiuole urbane; - giardini pensili; - verde di aree industriali, artigianali e cinture verdi di pregio.  Opere naturalistiche e paesaggistich e: - zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione delle acque e dei punti di captazione (secondo il D. Lgs 152/06 art. 94) quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche.	artigianali e cinture verdi di pregio.  Opere naturalistiche e paesaggistiche: - zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione delle acque e dei punti di captazione (secondo il D. Lgs 152/06 art. 94) quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche.
	INICUIA	IVICUIA	- orti, parchi,	- aree agricole

Quantità max di ammendant i richiesta annualment e è 11/ton/ha		giardini, aree sportive e ricreative*; - porzioni di terreno urbano destinate a alberi e alberature (spartitraffico, fasce verdi accanto a marciapiedi,) ·  Opere naturalistiche e paesaggistiche: - zone di protezione delle acque e dei punti di captazione - argini e aree di protezione dalle piene e rinaturalizzazio ne (con adeguato sistema di drenaggio) **; - verde di aree industriali e artigianali, anche come protezione contro emissioni acustiche e di odori.	(migliorie fondiarie), giardini, silvicoltura, orticoltura, ripristini paesaggistici con erbai, coltivi, alberi, arbusti; * aree ricreative *;  - porzioni di terreno destinate a alberi e alberature (fasce verdi accanto a marciapiedi,)  **  **  **  **  **  **  **  **  **
Scarsa  Quantità max di ammendant i richiesta annualment e è 13/ton/ha	Bassa	- parchi con prati, prati a coperture di impianti sotterranei, contenitori sotterrati per piante, rotonde, spartitraffico; - aree sportive (solo con argilla <27% o limo< 50%);	- ripristino aree di cava adibite ad aree ricreative o naturali (riparo fauna selvatica); prati non produttivi, aree agricole con bassa produttività*; - aree sportive (solo con argilla <27% o limo<

drenaggio***. drenaggio***			- strade pedonali e piste ciclabili in terra battuta; - verde di aree industriali e artigianali non alberate; - barriere antirumore inerbite**; - aree collocate sotto a pensiline e sottofondo di parcheggi; - riempimento come sottostrato del topsoil; - canali erbosi (green channel), giardini della pioggia (rain garden), bacini di laminazione secchi (dry swale) e bacini di laminazione umidi (wet swale) e altri sistemi di drenaggio***.	50%); - strade pedonali e piste ciclabili in terra battuta; - verde di aree industriali e artigianali non alberate; - aree collocate sotto a pensiline e sottofondo parcheggi; - barriere antirumore inerbite**; - riempimento come sottostrato del topsoil; - canali erbosi (green channel), giardini della pioggia (rain garden), bacini di laminazione secchi (dry swale) e bacini di laminazione umidi (wet swale) e altri sistemi di drenaggio***
----------------------------	--	--	--	--

<sup>\*</sup> da gestire con opportune pratiche di conservazione

<sup>\*\*</sup> A<30% %

i bacini secchi sono costituiti da suoli drenanti e permeabili, quelli umidi da suoli più impermeabili, mentre i giardini della pioggia sono in sostanza piccole vasche di laminazione umide

Parametri	Classe cartografia	Classe Qualità intrinseca	Riuso in aree verdi urbane	Riuso in aree verdi periurbane, extraurbane e rurali
Carta della dotazione in azoto fosforo potassio (NPK)  La carta fornisce il contenuto in mg/kg di potassio e fosforo e del contenuto percentuale di azoto sui suoli della pianura emiliano romagnola  https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/	P > 23 mg/kg K > 120 mg/kg N > 0,5%	Media	- orti, giardini, vivai, parchi; - aiuole urbane; - giardini pensili; - verde di aree industriali, artigianali e cinture verdi di pregio.  Opere naturalistiche e paesaggistiche: - Zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione delle acque e dei punti di captazione (secondo il D. Lgs 152/06 art. 94) quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche) orti, parchi,	- aree agricole con rotazione annuale, orti, vivai, giardini, ripristino paesaggistico ad aree ricreative o naturali con piante particolarmente esigenti, oppure adibite ad uso agricolo con rotazione annuale; - verde di aree industriali, artigianali e cinture verdi di pregio.  Opere naturalistiche e paesaggistiche: - zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione delle acque e dei punti di captazione (secondo il D. Lgs 152/06 art. 94) quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche.
	mg/kg <b>K</b> > 120 mg/kg <b>N</b> > 0,5%		giardini, aree sportive e ricreative*; - porzioni di terreno urbano destinate a alberi e alberature	(migliorie fondiarie), giardini, silvicoltura, orticoltura, ripristini paesaggistici con

nessun requisito	Bassa	(spartitraffico, fasce verdi accanto a marciapiedi,);  Opere naturalistiche e paesaggistiche: - zone di protezione delle acque e dei punti di captazione; - argini e aree di protezione dalle piene e rinaturalizzazione (con adeguato sistema di drenaggio)**; - verde di aree industriali e artigianali, anche come protezione contro emissioni acustiche e di odori parchi con prati, prati a coperture di impianti sotterranei, contenitori sotterrati per piante, rotonde, spartitraffico; - aree sportive (solo con argilla <27% o limo<50%); - strade pedonali e piste ciclabili in terra battuta; - verde di aree industriali e artigianali non alberate; - barriere antirumore inerbite**; - aree collocate sotto a pensiline	erbai, coltivi, alberi, arbusti*; - aree ricreative*; - porzioni di terreno destinate a alberi e alberature (fasce verdi accanto a marciapiedi,).  Opere naturalistiche e paesaggistiche: - argini e aree di protezione dalle piene e rinaturalizzazione (con adeguato sistema di drenaggio) **; - zone di protezione delle acque e dei punti di captazione.  - ripristino aree di cava adibite ad aree ricreative o naturali (riparo fauna selvatica); prati non produttivi, aree agricole con bassa produttività*; - aree sportive (solo con argilla <27% o limo< 50%); - strade pedonali e piste ciclabili in terra battuta; - verde di aree industriali e artigianali non alberate; - aree collocate sotto a pensiline e sottofondo
		antirumore inerbite**;	alberate; - aree collocate

come sottostrato	inerbite**;
del topsoil;	- riempimento
- canali erbosi	•
(green channel),	del <i>topsoil</i> ;
giardini della	- canali erbosi
pioggia ( <i>rain</i>	(green channel),
garden), bacini di	giardini della
laminazione	pioggia ( <i>rain</i>
secchi (dry	garden), bacini di
swale) e bacini di	laminazione
laminazione	secchi (dry swale)
umidi (wet swale)	e bacini di
e altri sistemi di	laminazione umidi
drenaggio***.	(wet swale) e altri
	sistemi di
	drenaggio***

<sup>\*</sup> da gestire con opportune pratiche di conservazione

<sup>\*\*</sup> A<30%

<sup>\*\*\*</sup> i bacini secchi sono costituiti da suoli drenanti e permeabili, quelli umidi da suoli più impermeabili, mentre i giardini della pioggia sono in sostanza piccole vasche di laminazione umide

Parametri	Class e cartog rafia	Clas se Quali tà intrin seca	Riuso in aree verdi urbane	Riuso in aree verdi periurbane, extraurbane e rurali
Carta della tessitura  La carta della tessitura superficiale (0-30 cm) dei suoli di pianura rappresenta la distribuzione areale delle frazioni granulometric he classificate secondo la metodologia USDA.  https://datacat alog.regione.e milia-romagna.it/cat alogCTA/ (portale minERva)	FLA, FA, FS, FAS, FL, F	Eleva	<ul> <li>orti, giardini, vivai, parchi*;</li> <li>aiuole urbane*;</li> <li>giardini pensili*;</li> <li>verde di aree industriali e artigianali e cinture verdi di pregio *</li> </ul> Opere naturalistiche e paesaggistiche*: <ul> <li>zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione delle acque e dei punti di captazione (secondo il D. Lgs 152/06 art. 94) quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche).</li> </ul> NOTA: SE LA SOSTANZA ORGANICA É < 2,5 % IL TOPSOIL PASSA ALLA CLASSE MEDIA	<ul> <li>aree agricole con rotazione annuale, orti, vivai, giardini, ripristino paesaggistico ad aree ricreative o naturali con piante particolarmente esigenti, oppure adibite ad uso agricolo con rotazione annuale;</li> <li>verde di aree industriali, artigianali e cinture verdi di pregio.</li> <li>Opere naturalistiche e paesaggistiche:</li> <li>zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione delle acque e dei punti di captazione (secondo il D. Lgs 152/06 art. 94) quando la zona è significativa in termini di portata e di qualità dell'acqua o aree di salvaguardia delle acque con finalità naturalistiche.</li> <li>NOTA: SE LA SOSTANZA ORGANICA É &lt; 2,5% IL TOPSOIL PASSA ALLA CLASSE MEDIA</li> </ul>
	SF, FS, F, FL, AS, FA, FLA, AL, A	Medi a	- orti, parchi, giardini, aree sportive e ricreative*; - porzioni di terreno urbano destinate a alberi e alberature (spartitraffico, fasce verdi accanto a	<ul> <li>aree agricole (migliorie fondiarie), giardini, silvicoltura, orticoltura, ripristini paesaggistici con erbai, coltivi, alberi, arbusti*;</li> <li>aree ricreative*;</li> <li>porzioni di terreno destinate a alberi e alberature (fasce verdi</li> </ul>

(MAX		marciapiedi,).	accanto a marciapiedi,).
50%)		Opere naturalistiche e paesaggistiche:  - zone di protezione delle acque e dei punti di captazione;  - argini e aree di protezione dalle piene e rinaturalizzazione (con adeguato sistema di drenaggio)**;  - verde di aree industriali e artigianali, anche come protezione contro emissioni acustiche e di odori.  NOTA: SE LA SOSTANZA ORGANICA É < 2% IL TOPSOIL PASSA ALLA	Opere naturalistiche e paesaggistiche: - argini e aree di protezione dalle piene e rinaturalizzazione (con adeguato sistema di drenaggio) **; - zone di protezione delle acque e dei punti di captazione.  NOTA: SE LA SOSTANZA ORGANICA É < 2% IL TOPSOIL PASSA ALLA CLASSE BASSA
SF, FS, F, FL, AS, FA, FLA, AL, A (MAX 50%)	Bass	classe bassa  - parchi con prati, prati a coperture di impianti sotterranei, contenitori sotterrati per piante, rotonde, spartitraffico;  - aree sportive (solo con argilla <27% o limo <50%);  - strade pedonali e piste ciclabili in terra battuta;  - verde di aree industriali e artigianali non alberate;  - barriere antirumore inerbite**;  - aree collocate sotto a pensiline e sottofondo di parcheggi;  - riempimento come sottostrato del topsoil;  - canali erbosi (green channel), giardini della pioggia (rain garden), bacini di laminazione secchi (dry swale) e bacini di laminazione umidi (wet swale) e altri sistemi di drenaggio***.	<ul> <li>ripristino aree di cava adibite ad aree ricreative o naturali (riparo fauna selvatica); prati non produttivi, aree agricole con bassa produttività*;</li> <li>aree sportive (solo con argilla &lt;27% o limo &lt; 50%);</li> <li>strade pedonali e piste ciclabili in terra battuta;</li> <li>verde di aree industriali e artigianali non alberate;</li> <li>aree collocate sotto a pensiline e sottofondo parcheggi;</li> <li>barriere antirumore inerbite**;</li> <li>riempimento come sottostrato del topsoil;</li> <li>canali erbosi (green channel), giardini della pioggia (rain garden), bacini di laminazione secchi (dry swale) e bacini di laminazione umidi (wet swale) e altri sistemi di drenaggio***.</li> </ul>

- da gestire con opportune pratiche di conservazione A<30%
- i bacini secchi sono costituiti da suoli drenanti e permeabili, quelli umidi da suoli più impermeabili, mentre i giardini della pioggia sono in sostanza piccole vasche di laminazione umide



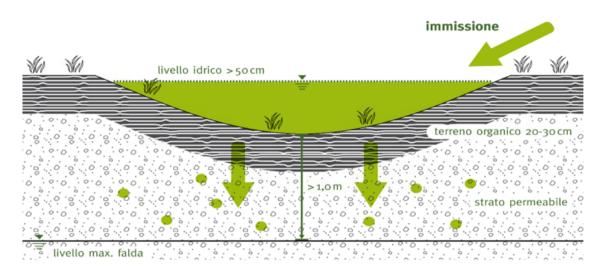


Figura 23. Sezione di canale erboso secco ("grass channel" o, in linea di principio. Vasca di laminazione secca o "dry swale da Provincia Autonoma di Bolzano, Gestione sostenibile delle acque meteoriche in <a href="http://ambiente.provincia.bz.it/acqua/gestione-sostenibile-acque-meteoriche.asp">http://ambiente.provincia.bz.it/acqua/gestione-sostenibile-acque-meteoriche.asp</a>). Questi sistemi si usano su terreni permeabili. La dispersione in bacini è indicata per l'infiltrazione di acque meteoriche raccolte da superfici estese (oltre 1 ha), mentre i canali erbosi sono indicati in particolare a ridosso di lunghe superfici impermeabilizzate (il bacino funziona come il fosso, ma è più esteso e profondo). Il bacino e il fosso vengono realizzati su un fondo permeabile con uno strato superficiale di terreno organico di spessore compreso tra 20 e 30 cm. Essi sono generalmente asciutti; dopo la pioggia si svuota generalmente entro poche ore o al massimo entro due giorni.

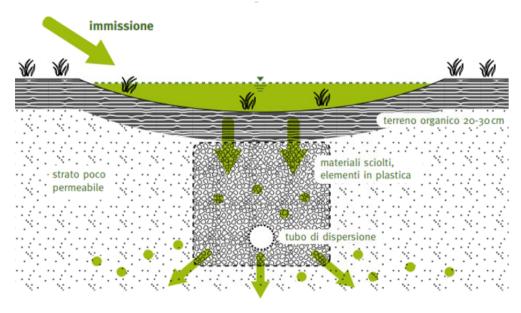


Figura 24. Sezione di canale erboso umido ("grass channel" o, in linea di principio, vasca di laminazione umida o "wet swale" da Provincia Autonoma di Bolzano, Gestione sostenibile delle acque meteoriche in <a href="http://ambiente.provincia.bz.it/acqua/gestione-sostenibile-acque-meteoriche.asp">http://ambiente.provincia.bz.it/acqua/gestione-sostenibile-acque-meteoriche.asp</a>). Questi canali e bacini vengono utilizzati su terreni più impermeabili e, per permettere un migliore deflusso verso gli scarichi delle acque meteoriche, vengono dotati di tubo di dispersione di diametro piccolo che confluisce negli scarichi lentamente.









Figura 25. Bacino di laminazione secco con prati, alberature più alte perché rimangano sommerse dalle piogge per minor tempo, e retro del tubo di emissione che conduce agli scarichi delle acque meteoriche (foto di Nazaria Marchi presso Ferrara).





Figure 26 e 27. Giardino di laminazione secco, Harrier Hill Park a Stockport, Columbia, USA.- Giardino della pioggia presso Tivoli (codiferro.it).





Figure 28 e 29. Vasca di laminazione umida a Theix, parco di un centro commerciale (bigpaysage.canalblog.com) - Aiuola, Nashville, Usa (cleanwaternashville.org).



Figura 30. Sistemazione argini con terra di riporto a Gescher, Germania (Huesker Engineering, huesker.it)



Figure 31 e 32. High Line a new york, rinaturalizzazione sopraelevata metropolitana, USA





Figure 33 e 34. Tetto inerbito, Lake City, Florida, Usa (moorefarmsbg.org) - Terrapieno a sponda di ponte, Linee Guida dell'Ambiente e Paesaggio nei settori Infrastrutturali, Ispra 2010







Figura 35. Costruzione e realizzazione di barriera acustica e antisvio lungo l'autostrada AV Torino Milano, in Linee Guida dell'Ambiente e Paesaggio nei settori Infrastrutturali, Ispra 2010



Figura 36. Parco del Portello a Milano, con montagnette costruite con terre da scavo, sull'area dismessa dagli stabilimenti dell'Alfa Romeo negli anni ottanta



Figura 37. Dune artificiali parallele all'autostrada, sede Technogym a Cesena.





Figura 38 e 39. Leggeri rilievi nel parco realizzati con terra da scavo, University of New Mexico, Smith Plaza, Surface Design Inc.- Dunette nella foto in alto e tetto semiverde, Odette Vinery, Napa, California.





Figura 40 e 41. Dunette per bici acrobatica, Bike Jam, Malaga, Spagna - Pista pedonale e ciclabile Bodega Bay Bike & Pedestrian Trail California.







Figura 42, 43 e 44. Parco realizzato da una vecchia cava di limo, Palmisano Park, Chicago, Usa



### 6. Tutorial per la consultazione dei siti web Regione Emilia-Romagna

Scopo di questo tutorial è di guidare l'utente nella ricerca dei dati sui suoli disponibili nei portali regionali al fine di acquisire gli elementi conoscitivi necessari all'applicazione delle linee guida per la rimozione, gestione e riapplicazione del topsoil secondo quanto specificato nella matrice illustrata nel paragrafo precedente.

Il portale DGCTA minERva ha l'obiettivo di divulgare e distribuire le informazioni e le banche dati della D.G. Cura del Territorio ed Ambiente sia al pubblico sia al personale delle pubbliche amministrazioni locali e nazionali. Attraverso il portale è possibile accedere a tutte le cartografie tematiche e applicative regionali incluse quelle pedologiche.

L'accesso al portale è al seguente URL: <a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/</a>

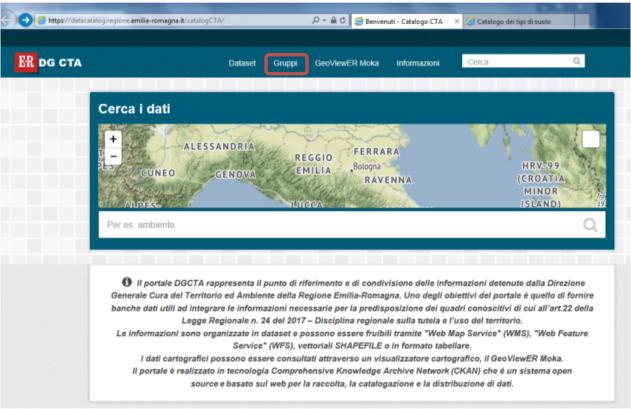


Figura 45.

Nella pagina iniziale (Fig. 45) la barra superiore serve ad accedere ai contenuti del portale; selezionare quindi il menù "**Gruppi**". Caricata la pagina https://datacatalog.regione.emiliaromagna.it/catalogCTA/group, alla seconda pagina selezionare "**Suolo**" (Fig. 46).

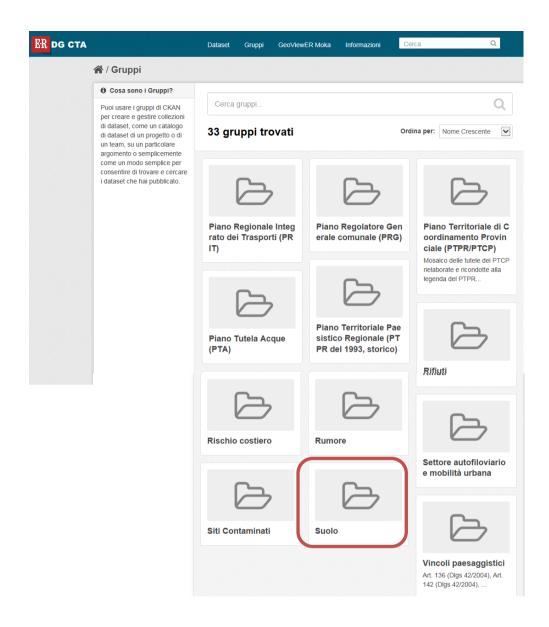
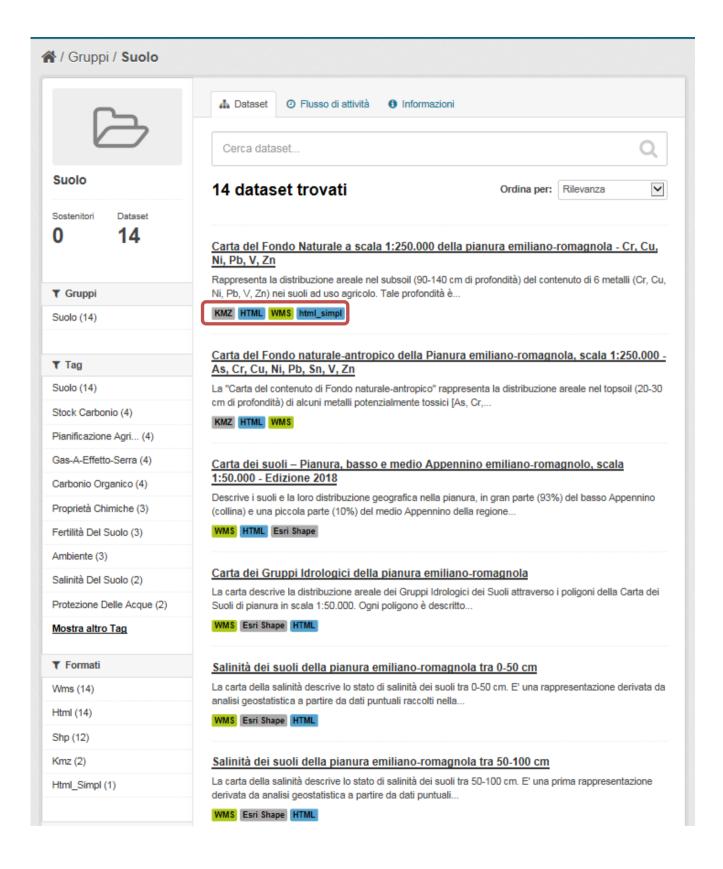


Figura 46.

Alla pagina "**Suolo**" sono disponibili per la consultazione 14 cartografie (Fig. 47). Queste sono disponibili in differenti formati (HTML, WMS, KML, ESRI), ma rimandano tutte ad una medesima pagina dove vengono elencati tutti i formati resi disponibili all'utente (Fig. 48).





Linee guida per la rimozione, gestione e riapplicazione del topsoil

Figura 47.





Figura 48.

Tra le opzioni disponibili selezionare "<u>Cartpedo</u>" ed accedere alla pagina che riporta il link a Cartpedo (<u>https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/</u>, accessibile direttamente anche dalla tendina a menù sulla destra alla voce "download").

Dalla pagina iniziale di "Cartpedo", selezionare la sezione:

- 1. "Carte applicative" (cliccando su visualizza le <u>carte applicative</u> [18]), in basso a destra sotto "Carte tematiche II" (come in figura 49) per la carta della capacità d'uso dei suoli di pianura e per la carta della dotazione di sostanza organica (0-30 cm);
- 2. "Carte delle proprietà chimico-fisiche" (cliccando su visualizza le <u>carte delle proprietà chimico-fisiche</u> [13]) in basso a sinistra sotto "Carte tematiche I", per la carta della tessitura dei suoli di pianura, e per le carte del fondo naturale dei metalli pesanti.



Figura 5.





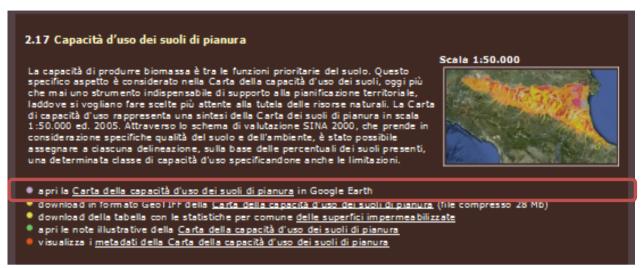


Figura 50.

Per tutte le carte si apre la visualizzazione in GoogleEarth, e per ogni carta l'interrogazione è basata sull'unità minima della carta (poligono/cella o elemento quadrato finito, eqf).

Nel caso della capacità d'uso, si aprirà la seguente schermata:



Figura 51. Visualizzazione della carta della capacità d'suo dei suoli di pianura in GoogleEarth.

L'utente può quindi ingrandire l'area di interesse e cliccare esattamente in corrispondenza dell'area di cantiere (area di prelievo del topsoil, Fig. 52) e verificare la classe di capacità d'uso e le limitazioni all'uso che la determinano.



Figura 52. Esempio





Figura 53. Esempio di interrogazione della carta della capacità d'uso dei suoli di pianura. <a href="http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/carte">http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/carte</a> tematiche.jsp?tem=1#tem1

Nel caso della carta della tessitura, l'interrogazione dà il seguente risultato.

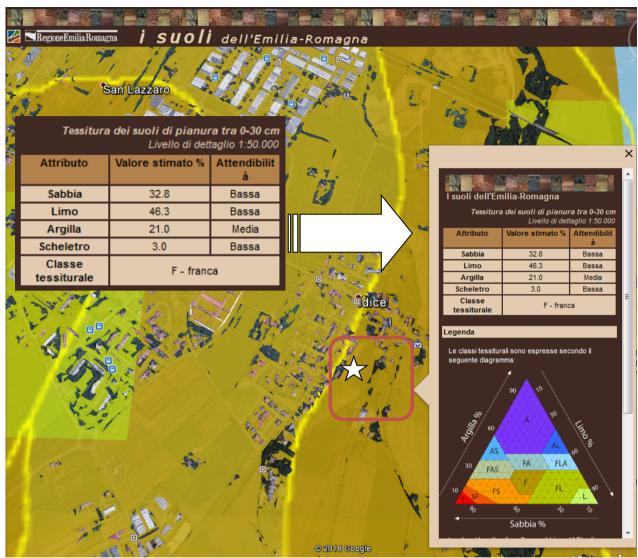


Figura 54. Esempio di interrogazione della carta della tessitura (0-30 cm) dei suoli di pianura. <a href="http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/carte\_tematiche.jsp?tem=1#tem1">http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/carte\_tematiche.jsp?tem=1#tem1</a>

Nel caso della carta della dotazione di sostanza organica, l'interrogazione dà il seguente risultato.



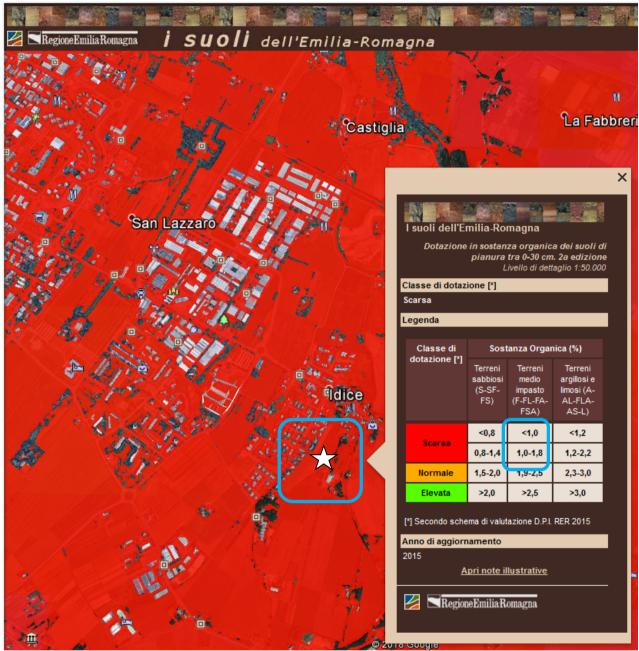


Figura 55. Esempio di interrogazione della carta della dotazione di sostanza organica (0-30 cm) dei suoli di pianura. http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/carte\_tematiche.jsp?tem=1#tem1

Per verificare la dotazione degli elementi della fertilità (N, P, K), l'interrogazione viene svolta sul sito https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/. La pagina mostra in apertura la carta dei suoli di pianura in scala 1:50.000; nel menù laterale si selezionano uno alla volta i tematismi di interesse sotto la voce "suoli": contenuto K2O (mg/kg), contenuto P2O5 (mg/kg) e contenuto N (g/kg).

A titolo di esempio la figura 57 riporta il risultato dell'interrogazione per il contenuto di potassio in un punto del territorio comunale di San Lazzaro di Savena.

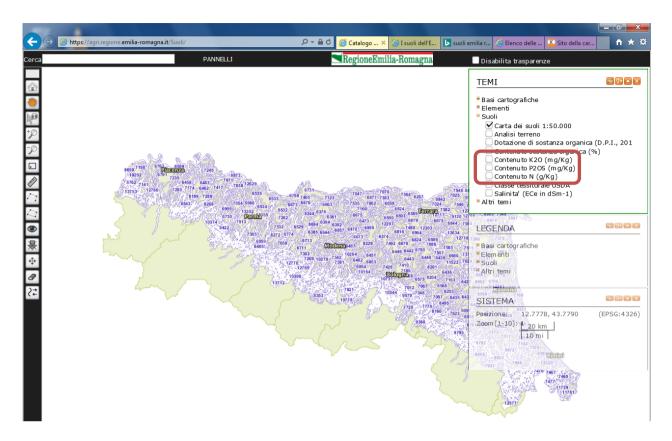


Figura 56. Pagina iniziale https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/



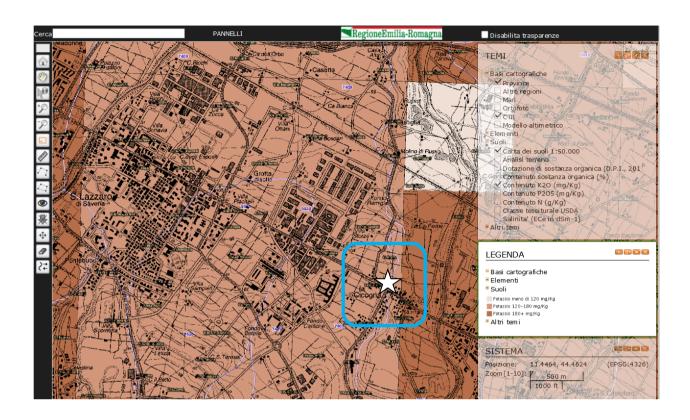


Figura 57. Esempio di interrogazione della carta della dotazione di potassio (0-30 cm) dei suoli di pianura.

### **Bibliografia**

Andrea Giordano. "Pedologia", UTET Torino 1999.

ARPAT "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" Firenze, 2018

British standard 1999 (Incorporating Amendment No.1 BS3882:1994) "Specification for topsoil"

Department for Environment Food and Rural Affairs. Construction Code of Practise for the sustainable use of soils on Construction Sites

ECOCERVED. Elenco dei sottoprodotti. Manuale utente, aggiornamento del 14/06/2017 ver.1.0

ISPRA 2010. "Linee Guida dell'Ambiente e Paesaggio nei settori infrastrutturali"

Pendragon - Regione Emilia-Romagna 2009. La pianura, geologia, suoli e ambienti in Emilia-Romagna.

Regione Emilia-Romagna. Servizio Geologico sismico e dei suoli, 2010. Carta della Capacità d'uso dei suoli ai fini agricoli e forestali.

Regione Emilia-Romagna. Servizio Geologico sismico e dei suoli, 2015. Carta della dotazione in sostanza organica ai sensi del D.P.I, strato 0-30 cm. Seconda Edizione

Regione Emilia-Romagna. Servizio Geologico sismico e dei suoli, 2015. Carta della tessitura dei suoli della pianura emiliano-romagnola, strato 0-30 cm.

Regione Emilia-Romagna. Catalogo dei suoli. Carta del contenuto K<sub>2</sub>O

Regione Emilia-Romagna. Catalogo dei suoli. Carta del contenuto P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Regione Emilia-Romagna. Catalogo dei suoli. Carta del contenuto N

Regione Emilia-Romagna, Direzione Generale Agricoltura, caccia e Pesca. Disciplinare di produzione integrata. Edizione 2018.

Regione Emilia-Romagna, servizio Cartografico, Ufficio Pedologico. I suoli dell'Emilia-Romagna, Note Illustrative, 1994.

Regione Emilia-Romagna. Servizio geologico sismico e dei suoli, 2016. Carta del Fondo naturale dei metalli pesanti.

Ufficio federale dell'ambiente delle foreste e del paesaggio (UFAFP), Confederazione Svizzera, "Costruire proteggendo il suolo", Guida all'ambiente n. 10, 2001.

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP), A Confederazione Svizzera, Ambiente – Esecuzione, "Istruzioni. Esame e riciclaggio del materiale di sterro", 2001.

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Confederazione Svizzera, "Per una protezione del suolo efficace in fase di cantiere-direttive e consigli per la pianificazione" 2008.

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Confederazione Svizzera, "Suolo e cantieri", Studi sull'ambiente, suolo, 2015.



### Principali fonti normative

D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale".

DPR 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164 "

Legge Regionale 30 luglio 2013 n. 15

Legge Regionale n. 24 del 21 dicembre 2017 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio"

## Sitografia principale

https://it.wikipedia.org/wiki/Suolo

www.terredascavo.it

www.elencosottoprodotti.it

New York City. Office of Environmental Remediation. NYC CLEAN SOIL BANK <a href="http://www.nyc.gov/html/oer/html/nyc-clean-soil-bank/nyc-clean-so

https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home.html

https://www.defra.gov.uk/

https://ambiente.provincia.bz.it/acqua/gestione-sostenibile-acque-meteoriche.asp

http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/carte\_tematiche.jsp?tem=1#tem1

https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/

#### **Autori**

Coordinamento: Nazaria Marchi<sup>1</sup>

Testi a cura di:

Fernanda Canino<sup>4</sup>, Daniela Cardinali<sup>2</sup>, Nazaria Marchi<sup>1</sup>, Pasquale Ricciato<sup>3</sup>, Gioia Sambenedetto<sup>3</sup>, Fabrizio Ungaro<sup>5</sup>.

- Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli Regione Emilia-Romagna
- Servizio Pianificazione Territoriale e Urbanistica, dei Trasporti e del Paesaggio, Direzione Generale Cura del territorio e dell'ambiente - Regione Emilia-Romagna
- <sup>3</sup> Servizio Urbanistica e Edilizia Privata Comune di Forlì
- Servizio Urbanistica Comune di San Lazzaro di Savena
- <sup>5</sup> CNR Ibimet

Ha partecipato alle attività del Tavolo Tecnico Azione B.2.4

Per Comune di Carpi: Norberto Carboni

Per Legambiente Emilia-Romagna: Lorenzo Frattini

# **Allegati**

Allegato 1 - Relazione pedologica

Allegato 2 - Vademecum di cantiere per la protezione della risorsa suolo





This project has received funding from the European Union's programme "LIFE Environment and Resource Efficiency" Questo progetto ha ricevuto il finanziamento del programma dell'Unione Europea "LIFE -Ambiente ed Efficienza delle Risorse"



#### www.sos4life.it















