

Atti del I Convegno del Forum Natura Mediterraneo [www.naturamediterraneo.com](http://www.naturamediterraneo.com)

Selva di Paliano (FR) - 20/21 marzo 2009

## Il suolo nell'ambiente urbano

Lorenzetti R.<sup>1</sup>

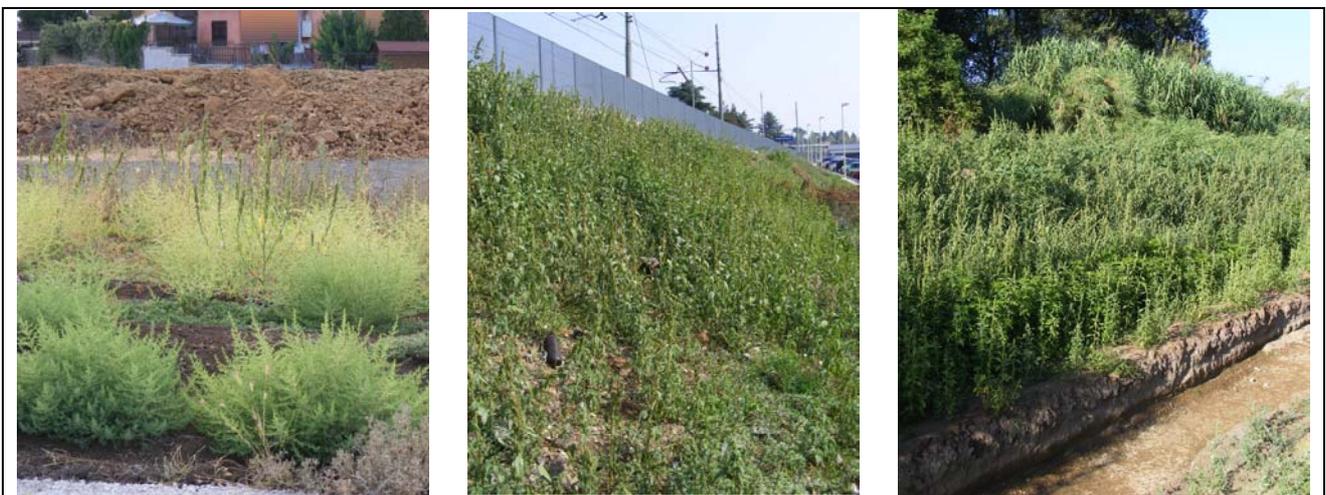
<sup>1</sup>Via Icaro, 8, Ciampino (Roma), Italia; [lorenzetti79@yahoo.it](mailto:lorenzetti79@yahoo.it)

### Le specie esotiche nell'ambiente urbano

In Italia, la più elevata ricchezza di specie esotiche in termini numerici è concentrata nelle regioni settentrionali, maggiormente industrializzate e urbanizzate. Le città costituiscono i principali centri di immissione e diffusione di propaguli di specie non native (BLASI *et al.*, 2008) si ritiene a causa probabilmente dell'innalzamento delle temperature nel centro abitativo rispetto ai territori limitrofi ("isola di calore") (FANELLI, 2002). Sebbene gli ambienti naturali non siano indifferenti alla minaccia legata alla presenza di specie introdotte (in modo particolare si fa riferimento alle aree umide interne, i boschi igrofilo e le zone costiere), la diffusione di specie esotiche risulta decisamente elevata soprattutto nei contesti fortemente influenzati dalla presenza dell'uomo, come le superfici artificiali ed agricole.

Il paesaggio urbano è caratterizzato da un mosaico ambientale fortemente frammentato e i suoli sono oggetto di numerosi e differenti utilizzi: giardini pubblici e privati, campi da gioco, discariche, ex-aree industriali, argini di fossi e canali, terrapieni delle ferrovie, orti e terreni periferici dedicati all'agricoltura (Fig. 1).

Zone con tali destinazioni d'uso sono spesso popolate da specie vegetali non native in competizione con le autoctone nell'utilizzo la risorsa suolo, che, in ambito urbano, è carente e di scarsa qualità. Nonostante gran parte del verde urbano sia infatti coltivato, si riscontra in città la presenza di vegetazione spontanea, detta "urbica", che costituisce un serbatoio importante di biodiversità. Un contingente esotico importante nella flora risulta pertanto dannoso in città più di quanto lo è, ad esempio, nelle zone agricole periurbane dove, a causa della somministrazione di diserbanti e fertilizzanti, la flora autoctona è spesso molto ridotta (BARBERIS 2005).



**Fig. 1.** Alcuni esempi di suoli con comunità di specie esotiche in ambiente urbano nella città di Roma. Foto di Duilio Iamónico e Lorenzetti Romina. In ordine da sinistra: terra da scavo di un cantiere (*Amaranthus albus*); spalletta di un asse ferroviario (*Amaranthus* sect. *Amaranthus*); margini di un fosso (*Amaranthus* spp., *Arundo donax*).

### Il suolo urbano: definizione e principali caratteristiche

Il suolo, dal latino *solum* (pavimento), è lo strato più superficiale della crosta terrestre. Esso si può intendere come un sistema dinamico aperto, le cui caratteristiche derivano dall'alterazione del substrato pedogenetico (qualunque esso sia: roccia, altro suolo, ecc.), sottoposto ad input esterni di energia e materia che presenta funzioni di trasformazione, traslocazione e conservazione di massa (tra cui quella biologica) ed energia (BUSONI, 2000). Il suolo può derivare dalla lenta attività dei fattori della pedogenesi o, come nel caso dei suoli urbani, può essere il risultato di un'azione umana assolutamente recente.

Il manifesto del progetto TUSEC-IP (*Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions Implementation in Planning Procedures*) (LEHMANN *et al.*, 2006) definisce il **suolo urbano** (o **suolo antropogenico**) come un suolo di area urbana alterato dall'attività dell'uomo. Una definizione più articolata si trova in CRAUL (1992), secondo cui il suolo urbano consiste nel prodotto della mescolanza e riporto, anche di materiali estranei al suolo e di origine antropica, soggetto a processi di contaminazione specifici e situato in aree urbane e suburbane. Nel 2006 anche i sistemi nomenclaturali per la classificazione pedologica riconoscono ai suoli urbani una posizione definita nel sistema di classificazione. Il *World Reference Base (WRB) for Soil Resources* (il sistema di nomenclatura e classificazione ufficialmente adottato dalla Commissione Europea) introduce, nella versione 2006, il *Reference Soil Group* dei *Technosols*, quali suoli che derivano direttamente dall'attività umana o che dall'uomo sono portati in superficie. La loro pedogenesi dipende dalle caratteristiche del materiale e dalla sua organizzazione. In effetti, questo gruppo non raccoglie tutta la casistica dei suoli urbani. Va tenuto conto, tuttavia, che l'esperienza in questo senso è relativamente recente e l'inserimento di questi suoli in un sistema organico di catalogazione non è semplice (PAOLANTI, 2008). Di seguito (Tab. 1), si riporta stralcio della chiave di classificazione relativa ai *Technosols*.

**Tab. 1.** Chiave di classificazione relativa ai TECHNOSOLS nel WRB 2006 (da: IUSS WORKING GROUP WRB. 2006. World reference base for soil resources 2006. World Soil Resources Reports No. 103. Rome, FAO.)

**Other soils having:**

1. 20 percent or more (by volume, by weighted average) *artefacts* in the upper 100 cm from the soil surface or to *continuous rock* or a cemented or indurated layer, whichever is shallower;
- or*
2. a continuous, very slowly permeable to impermeable, constructed geomembrane of any thickness starting within 100 cm of the soil surface;
- or*
3. *technic hard rock* starting within 5 cm of the soil surface and covering 95 percent or more of the horizontal extent of the soil.

La fisionomia dei suoli urbani è completamente differente da tutti gli altri suoli sia naturali, sia agrari poiché essa è più influenzata dall'azione umana che dagli agenti naturali. Alla base della formazione di un suolo urbano non ci sono processi pedogenetici, ma, fundamentalmente, la stratificazione di detriti, materiali di riporto ed edili. Da questo punto di vista, i suoli urbani possono essere considerati gli ultimi componenti di un *continuum* caratterizzato da un graduale incremento dell'attività umana, che va dai suoli naturali indisturbati, ai suoli agricoli, fino ai suoli urbani, i quali, subendo l'azione antropica in maniera ingente, costituiscono il risultato della sovrapposizione di molti *pedon* giovani in un suolo policiclico (BARBERIS, 2005).

Per la varietà dei materiali che può contenere e per il dinamismo dei processi che può subire, il suolo urbano, a differenza di quello naturale o seminaturale, è caratterizzato da un'estrema variabilità, che si evidenzia non solo in aree a differente destinazione d'uso, ma anche all'interno di un medesimo spazio, fino anche ad una scala metrica.

Sempre riguardo le caratteristiche fisiche, la componente grossolana di diametro superiore a 2 mm, fino a 10 cm circa, è presente in quantità a volte notevole e contribuisce alla caratteristica eterogeneità del suolo urbano.

La struttura del terreno, intesa come insieme degli aggregati formati per unione di singole particelle di sabbia, limo e argilla, è generalmente molto debole o assente nei suoli urbani, a causa della forte manipolazione e della compattazione dovuta a calpestamento.

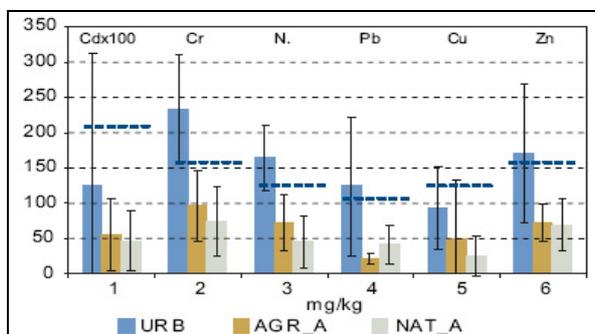
Il volume di terreno a disposizione delle radici, per l'accumulo di acqua disponibile per le piante e di nutrienti, è spesso fortemente limitato dalla presenza di impedimenti come edifici e marciapiedi, ma anche dall'ingente quantità di scheletro.

La sostanza organica ha generalmente valori bassi, non potendosi avvalere di apporti naturali né artificiali. Questo diminuisce le qualità strutturali, idriche e nutritive del terreno, rendendolo inoltre facilmente aggredibile dall'erosione eolica. L'assenza di struttura, di sostanza organica e la carenza di una copertura vegetale, possono causare l'insorgere di uno strato superficiale impermeabile, una crosta compatta che impedisce scambi idrici e gassosi con l'atmosfera.

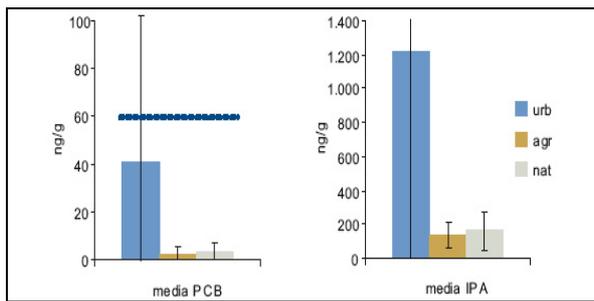
Relativamente al chimismo, i suoli urbani hanno tipicamente valori di pH alterati rispetto ai suoli naturali. Infatti il pH spesso aumenta a causa della presenza di materiali calcarei di origine edile o dall'irrigazione con acque dure. Lo spostamento del pH ha conseguenze sulla vegetazione. A pH troppo elevati o troppo bassi, infatti, determinati nutrienti formano composti insolubili, non utilizzabili dalle piante, mentre alcuni ioni non dannosi in piccole concentrazioni, si solubilizzano diventando tossici. Inoltre, valori alcalini del pH hanno anche riflessi molto importanti sul comportamento di alcuni contaminanti [ad esempio, a causa della reazione alcalina è stata riscontrata una riduzione della solubilità dei metalli pesanti, rispetto ai suoli non urbani (BARBERIS, 2005)].

Un'ulteriore caratteristica dei suoli urbani è la forte incidenza di diversi gruppi di contaminanti chimici come i fitofarmaci, i contaminanti organici e i metalli pesanti (arsenico, piombo, zinco, nichel, mercurio, rame, cadmio e cromo) che derivano da attività domestiche, inceneritori, trasporti e industrie.

A titolo di esempio si riportano alcuni risultati di un'indagine svolta nel territorio della città di Torino (Figg. 2, 3) (FABIETTI *et. al.*, 2008).



**Fig. 2.** Concentrazioni medie (istogrammi) e deviazione standard (barra degli errori) negli orizzonti superficiali di suoli agricoli naturali e urbani piemontesi. Le linee orizzontali tratteggiate indicano i valori limite di legge (da FABIETTI *et. al.*, 2008)



**Fig. 3.** Concentrazioni medie e deviazioni standard degli inquinanti organici nei suoli agricoli naturali e urbani piemontesi. Le linee orizzontali tratteggiate indicano i valori limite di legge (da FABIETTI *et. al.*, 2008).

Gli istogrammi evidenziano valori dei metalli di suoli agricoli e naturali nettamente inferiori rispetto a quelli dell'ambiente urbano torinese, in particolare per quanto riguarda Pb, Cu e Zn, a conferma della prevalente origine antropica di questi metalli (legata principalmente al traffico veicolare). Anche per gli inquinanti organici, la cui presenza è tipicamente correlata a forme di inquinamento urbano, sono chiaramente visibili differenze di concentrazione con i suoli agricoli e naturali, che risultano particolarmente marcate per gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e i PCB (bifenili policlorurati).

Dall'ampiezza delle barre degli errori (deviazione standard) è possibile osservare la notevole variabilità che caratterizza i suoli dell'ambiente urbano, rispetto a quelli agricoli e naturali.

### Funzioni dei suoli nell'ecosistema urbano

Nelle aree urbane il suolo è parte essenziale dell'ecosistema e contribuisce, direttamente o indirettamente, alla qualità di vita dei cittadini. L'esistenza di spazi verdi ed aree rurali nel tessuto urbano (anche se frutto casuale di uno sviluppo disordinato della città), svolgono un ruolo molto importante di riequilibrio ambientale ed ecologico. Tali spazi, infatti, possono costituire elementi importanti per le reti ecologiche, per la conservazione della biodiversità e per la promozione dell'agricoltura e della forestazione urbana (DI LORENZO *et al.*, 2008). Parchi e giardini, inoltre, hanno un'importante funzione estetico-paesaggistica e possono costituire luogo di ricreazione e di educazione ambientale.

In considerazione della centralità del sistema suolo nell'ambiente, la Commissione Europea (COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE, 2006), riconoscendo le funzioni ambientali del suolo, ha individuato le minacce che ne possono pregiudicare la conservazione: erosione, perdita di sostanza organica, inquinamento diffuso, impermeabilizzazione e compattazione.

Nelle aree urbane, le pressioni ambientali che il suolo deve sostenere sono molto intense. La presenza dell'uomo, inoltre, espone direttamente la popolazione alle conseguenze dovute all'alterazione del sistema suolo:

- il notevole carico di inquinanti può diminuire la capacità del suolo di immagazzinarli o degradarli, favorendo il loro passaggio alla falda o alle piante. L'inalazione e ingestione durante la frequentazione di aree verdi di particelle di suolo, possono diventare pericolose per il carico di inquinanti inglobato nel suolo;
- non va inoltre sottovalutato il contributo che il suolo può dare al particolato atmosferico, specie se le condizioni chimico-fisiche lo rendono incline all'erosione eolica;
- la progressiva impermeabilizzazione altera i flussi idrici, facendo confluire sul suolo scoperto acque ed elementi in esse contenuti in quantità superiori alla norma, accentuando in tal modo la lisciviazione dei contaminanti verso la falda;
- infine, la funzione ecologica fondamentale di ecosistema tamponato viene indebolita dalla ridotta superficie di suolo scoperto, su cui si concentrano i fattori di pressione.

### La vegetazione dei suoli urbani

La grande diversità degli ambienti presenti nell'area urbana si riflette nella presenza di differenti tipologie di comunità vegetali. Uno studio fitosociologico della vegetazione sinantropica nella città di Roma (FANELLI, 2002) ha correlato la distribuzione delle comunità di piante con gli habitat presenti nella città. Si riportano schematicamente le caratteristiche edafiche e vegetazionali di tali ambienti (Tab. 2).

Tab. 2. Principali caratteristiche edafiche e vegetali delle aree verdi urbane.

AMBIENTI	SUOLI	COMUNITÀ VEGETALI
<b>Ruderi, macerie e muri</b>	Il suolo si accumula in piccole tasche nelle cavità dei muri e più copiosamente alla base dei muri stessi. E' presente un gradiente di umidità che aumenta scendendo lungo le pareti	Specie tipiche delle pareti sono <i>Capparis spinosa</i> , <i>Antirrhinus majus</i> , <i>Reseda alba</i> , <i>Parietaria judaica</i> e <i>Trachelium coerulescens</i> . Nella zona più bassa troviamo . Parallelamente al gradiente termico del suolo, lungo le pareti si rinvengono specie più xerofile nella parte alta e più mesofile nella parte più bassa e meno assoluta
<b>Alberature stradali e lastricati</b>	I suoli sono molto limitati spazialmente subiscono fortemente il calpestio. Si arricchiscono di sostanza organica ricevuta sottoforma di deiezioni animali e di idrocarburi_Le temperature sono sempre piuttosto elevate data lo stretto contatto con materiali a bassa capacità termica (asfalto e cemento)	Tra le specie più diffuse si rinvengono <i>Sagina apetala</i> , <i>Policarpon taraphyllum</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Conyza albida</i> e <i>C. bonariensis</i> , <i>Aster squamatus</i> , <i>Amaranthus deflexus</i> , <i>Portulaca oleracea</i> . Alla base degli alberi stradali si aggiungono alle specie sopracitate altre limitate quasi esclusivamente a questo ambiente: <i>Amaranthus viridis</i> , <i>A. chlorostachys</i> , <i>Chenopodium murale</i> , <i>Urtica urens</i> , <i>Sisymbrium orientale</i> .
<b>Giardini, parchi condominiali e aiuole</b>	I suoli sono abbastanza profondi, subiscono un calpestio da forte a moderato, sono generalmente soggetti a irrigazione e quindi, discretamente umidi. E' presente un certo quantitativo di sostanza organica che migliora la struttura e conseguentemente la capacità di ritenere acqua utile per le radici	Le specie presenti sono per lo più erbacee e seminate. Quelle spontanee non sono molte poiché la vegetazione viene fortemente selezionata da falciature e ripuliture. Le specie principali sono: <i>Hordeum murinum</i> , <i>Capsella rubella</i> , <i>Anacyclus radiatus</i> , <i>Poa annua</i> . Dove il calpestio è più forte le comunità sono dominate da <i>Capsella rubella</i> e, <i>Poa annua</i> .
<b>Ville storiche</b>	I suoli sono simili a quelli dei giardini, salvo situazioni più evolute dove l'impatto antropico è stato minore a causa ad esempio dell'abbandono.	Le specie vegetali delle comunità erbacee sono le stesse che si trovano nei giardini. Sono presenti anche forme di vegetazione più evolute, con fisionomia di mantello o boscaglia, quest'ultima spesso dominata dall'invasiva <i>Robinia pseudoacacia</i>
<b>Incolti e</b>	Solo molto variabili, con	Le formazioni vegetali, principalmente prative, sono

<b>terreni da riporto</b>	caratteristiche strettamente legate al materiale d'origine: la pietrosità superficiale può essere da assente ad abbondante; la profondità e le tessiture sono molto diversificate; lo scheletro è formato da inerti di varia natura, spesso artefatti calcicoli.	piuttosto ricche e ospitano specie soprattutto annuali, bienni e perenni a ciclo breve, a portamento scaposo. Le specie si alternano nel ruolo di dominanti al variare del disturbo e delle condizioni edafiche di umidità. Le specie bienni e perenni a portamento cespitoso tendono ad avere una distribuzione spaziale sparsa ed isolata. La presenza di una specie piuttosto di n'altra è correlata all'autoecologia della stessa e alle qualità del suolo relative soprattutto a tessitura e contenuto in nitrati. Ad esempio, in suoli sabbiosi poveri di nitrati domina l'aggregazione a <i>Inula viscosa</i>
<b>Argini dei fossi</b>	I suoli sono generalmente molto ricchi in nitrati	La vegetazione è spesso molto povera e costituita da comunità monospecifiche di <i>Arundo donax</i> e <i>Urtica dioica</i>

### Bibliografia

- BARBERIS R., 2005. *Consumo di suolo e qualità dei suoli urbani*. In: Rapporto sullo stato dell'ambiente in Piemonte. Arpa Piemonte 2005; 703-729
- BLASI C., PRETTO F., CELESTI-GRAPPO L., 2008. La *watch-list* della flora alloctona d'Italia. In: GALASSO G., CHIOZZI G., AZUMA M., BANFI E. (Eds.), *Le specie alloctone in Italia: censimenti, invasività e piani d'azione*. Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. Storia Nat. Milano, XXXVI(1): 7.
- BUSONI E., 2000. *Indicatori della qualità del Suolo o indicatori delle qualità del suolo: Un'analisi nell'ottica della Landscape Ecology*. In: Indicatori per la qualità del suolo. Prospettive ed applicabilità. Accademia delle Scienze detta dei XL. Società Italiana della Scienza del Suolo.
- COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE, 2006. *Strategia tematica per la protezione del suolo*. Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle regioni Bruxelles, 22.9.2006.
- CRAUL P. J., 1992, *Urban soil in Landscape Design*. John Wiley & Sons (Ed.), USA.
- DI LORENZO A. e DI GENNARO A., 2008. *Una Campagna per il futuro. La strategia per lo sviluppo dello spazio rurale nel Piano Territoriale della Campania*. Edizioni CLEAN.
- FABIETTI G, BIASIOLI M., AJMONE MARSAN F., BARBERIS R., NICCOLI T., ALBERI F., GAINO M., RIZZO D. e GHIONI F., 2008. *Suolo*. In: Rapporto sullo stato dell'ambiente in Piemonte, Arpa Piemonte 2008, 223-241.
- FANELLI G., 2002. *Analisi fitosociologia dell'area metropolitana di Roma*. Broun-Blanquetia, vol. 27, Camerino. 1 – 50.
- LEHMANN A, DAVID S., STAHR K., 2006. *TUSEC (Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions) a Method for the Assessment of Natural and Anthropogenic Soils - Pedological Manual*.
- PAOLANTI P., 2008. *Il pedologo in ambito urbano*. In: Atti del convegno "I suoli in ambiente urbano: la conoscenza, l'uso e la gestione per la realizzazione delle opere a verde pubblico" AIP & SIGEA - Siena, 16 Maggio 2008; 25-43.