

La carta dei suoli della Regione Lazio

AUTORI

Massimo Paolanti - choros@tin.it

Rosario Napoli - CRA RPS - rosario.napoli@entecra.it

Rosa Riviaccio - CRA RPS - rosa.riviaccio@entecra.it

Sandra di Ferdinando – ARSIAL - s.diferdinando@arsial.it

Alessandro Marchetti - CRA RPS - alessandro.marchetti@entecra.it

Parole chiave: suoli; pedologia; orizzonti; unità tipologica; rilevamento; campionamento; componente territoriale



ABSTRACT

La realizzazione della carta dei suoli del Lazio rientra tra le azioni finanziate dal Mipaaf (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali) nell'ambito del "Programma Interregionale Agricoltura e Qualità". La realizzazione della carta pedologica della Regione Lazio in scala 1:250.000 è stata affidata ad ARSIAL (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio), che si avvale del supporto tecnico scientifico del CRA-RPS Centro di Ricerca per lo Studio delle relazioni tra pianta e suolo, che è stato individuato come responsabile per la corretta applicazione della metodologia, per il coordinamento tecnico dei lavori, collaudi e validazione dei risultati. L'intervento, avviato a fine 2012, dovrà concludersi entro il 2015 e prevede una campagna di rilevamento con 1.500 profili pedologici completi e determinazioni analitiche su 3.676 campioni di terreno e l'acquisizione in banca dati delle informazioni pedologiche pregresse.

1. Premessa

Secondo la definizione contenuta nella relazione che presenta la Strategia tematica per la protezione del suolo per "suolo" s'intende lo strato superiore della crosta terrestre, costituito da componenti minerali, organiche, acqua, aria e organismi viventi; esso rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e ospita gran parte della biosfera (COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE, 2006). Il suolo è una risorsa praticamente non rinnovabile e la sua degradazione è particolarmente pressante in Italia a causa dell'alta variabilità dell'ambiente e per la presenza di molti tipi di suolo caratterizzati da vulnerabilità senza dubbio più alta rispetto a quelli presenti negli altri Paesi Europei. (Paolanti, 2010). La strategia tematica per la protezione del suolo dell'Unione europea (COM (2002) 267; COM (2006) 231) propone misure destinate a proteggere il suolo e a preservare la sua capacità a svolgere le sue funzioni ecologiche, economiche, sociali e culturali. Il riferimento metodologico di base sono le Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici, elaborate per conto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (Costantini, 2007), opportunamente implementate ai fini delle specificità del progetto.

2. Metodologia

Il procedimento messo a punto prevede di applicare procedimenti di Digital Soil Mapping, che si basano su una base di conoscenze dei suoli consistente ed affidabile costituita attraverso la fase di rilevamento in campo e di laboratorio. Processi di spazializzazione tramite algoritmi di stima spaziale del suolo presuppongono la conoscenza delle relazioni esistenti fra caratteri territoriali e caratteristiche dei suoli e questo è particolarmente complesso in territori ove la variabilità pedologica è estremamente elevata e le applicazioni per cui si richiedono informazioni sui suoli sono sempre specifiche. La variabilità dei caratteri di un suolo, misurati o stimati, può esprimersi sia nel tempo che nello spazio. I suoli oltre ad una loro variabilità orizzontale hanno anche loro complessità verticale dovuta all'organizzazione in orizzonti del suolo. La cartografia dei suoli si basa sulla constatazione che alcuni caratteri dei suoli variano congiuntamente ai fattori della pedogenesi il cosiddetto "paradigma suolo" (Hudson, 1992; Indorante et al. 1999). Il database prevede 4 livelli gerarchici. Sulla base delle informazioni archiviate, i suoli sono organizzati in Unità Tipologiche di Suolo. Queste riuniscono osservazioni simili per caratteri paesaggistici, genetici e applicativi (Costantini, 2007) e sono spazialmente collegate ai sottosistemi. Le tipologie di suolo vanno a costituire il catalogo regionale dei suoli e rappresentano le basi per i processi di *land evaluation*. Il progetto utilizza il sistema gestionale per database "SISI" (Soil Information System of Italy), un'infrastruttura che archivia informazioni geografiche e semantiche sui suoli e sui fattori della pedogenesi (Costantini et alii., 2014). L'architettura concettuale entità-relazioni finale di questo Sistema Informativo Pedologico, contiene sia oggetti geografici a varie scale, che una serie di tabelle informative di tipo esclusivamente "semantico", come descritto nella figura 1.

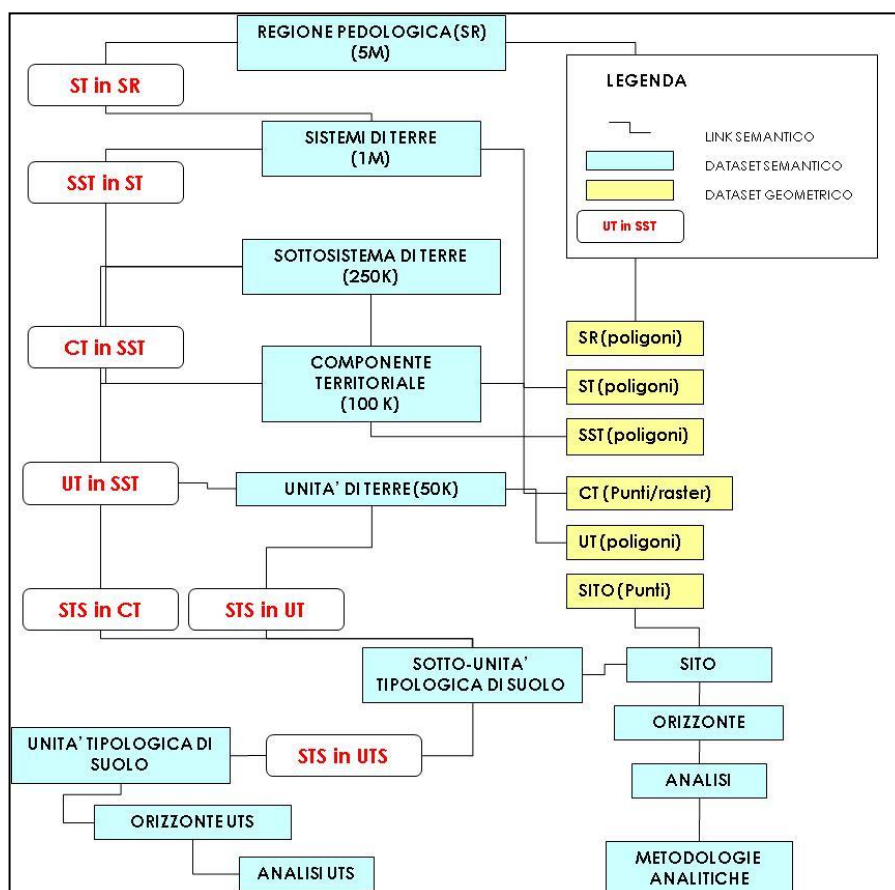


Figura - 1 Modello Concettuale Entità-Relazioni Geodatabase del Sistema Informativo Pedologico del Lazio.

3. Le attività

La prima fase di lavoro è stata la raccolta dei dati pedologici già disponibili, sia organizzati in cartografie sia dati puntuali singoli. Sono state raccolte informazioni sui suoli relativi a 2.346 siti cui sono associati 7.131 orizzonti pedologici con almeno un'analisi di laboratorio. Si tratta di dati di diversa tipologia e qualità che coprono un arco temporale molto vasto dal 1964 al 2011. La successiva fase di lavoro è stata l'elaborazione di un layer poligonale a copertura regionale, con dettaglio informativo e geografico corrispondente alla scala 1:250.000, ossia i Sottosistemi (prima approssimazione ante rilevamento). (Fig.2). L'elaborazione è stata effettuata utilizzando strati informativi relativi a: clima, modello digitale del terreno, geologia, land cover, cartografie e banche dati pedologiche disponibili, cartografia tecnica regionale, ortofoto ed immagini satellitari.

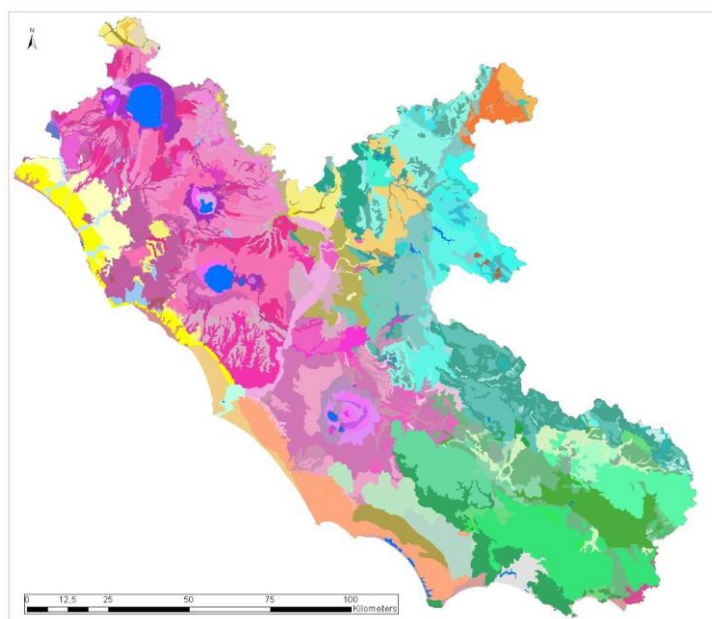


Figura 2 – cartografia dei sottosistemi (approssimazione pre rilevamento).

Il rilevamento è stato suddiviso in cinque lotti, in tre di queste sono previsti degli approfondimenti in scala 1:50.000.

Tabella 1 – I lotti di rilevamento

Lotto	Carta 1:250.000	Aree di approfondimento 1:50.000		
	N°Siti	Denominazione	Superficie	N°Siti
LAZ250_1	200	Area Zona Vulnerabile ai Nitrati Tarquinia Montalto (VT)	16.500 ha	100
LAZ250_2	300			
LAZ250_3	218	Aree delle DOC: Frascati, Marino e Montecompatri (RM)	21.000 ha	82
LAZ250_4	300			
LAZ250_5	182	Area Zona Vulnerabile ai Nitrati - Latina (LT)	17.300 ha	118

In totale sono previsti 1.500 siti nei quali effettuare lo scavo, descrizione, classificazione e campionamento di profili pedologici completi e 4.500 osservazioni speditive. Tutte le osservazioni sono georiferite ed archiviate in banca dati. Per gli orizzonti di tutti i profili pedologici sono previsti diversi campionamenti: campioni di suolo disturbati (per le determinazioni chimico fisiche), campioni di suolo disturbati per l'archiviazione in Pedoteca, campioni di suolo per la misura della densità apparente,

campioni di suolo per la determinazione del coefficiente di estensibilità lineare (COLE), campioni per la preparazione di sezioni sottili, campioni di suolo per la determinazione della curva di ritenzione idrica.

Le determinazioni chimiche e fisiche previste su 3.675 campioni di suolo, sono relative a: granulometria (5 classi) conducibilità elettrica, calcare totale ed attivo, reazione, carbonio organico, densità apparente azoto totale e fosforo assimilabile, complesso di scambio, adsorbimento fosfatico, determinazioni specifiche per i suoi vulcanici. A queste si aggiungono, per un sottoinsieme di campioni, la determinazione del coefficiente di estensibilità lineare e delle curve di ritenzione idrica.

Il campionamento, prevede anche l'acquisizione di campioni che sono conservati e resi disponibili per successivi approfondimenti analitici. Sono fatti, inoltre, specifici campionamenti per la preparazione di sezioni sottili di suolo finalizzate a studi di micromorfologia. Ad ogni sito di rilevamento sono inoltre associate 6 immagini digitali. I profili di suolo vengono classificati secondo il sistema di classificazione *Soil Taxonomy* (Eleventh Edition, 2010) e *World Reference Base* (revisione 2007).

La qualità dei dati raccolti permetterà, inoltre, lo sviluppo di pedofunzioni appositamente calibrate per i diversi contesti pedologici delle regioni. Le pedofunzioni sono modelli matematici utili per stimare caratteristiche del suolo laboriose e costose sia per la fase di campionamento che per quella di laboratorio. Queste permettono la cosiddetta stima "verticale" dei diversi parametri dei suoli. Altro aspetto fondamentale è invece la stima "orizzontale" cioè la rappresentazione areale i diversi parametri del suolo soprattutto quando si richiede una risoluzione più alta delle diverse entità cartografiche che possono presentare delle generalizzazioni oppure delle mancanze a scala inferiore. Per questo ci si avvale di tecniche di Digital Soil Mapping basate sull'utilizzo di GIS e metodologie geostatistiche integrate da dati ancillari (modelli digitali del terreno, dati da telerilevamento, ecc.). L'applicazione di processi di *downscaling* consentono di sostituire costose ed impegnative attività di rilevamento utilizzando procedimenti ripetibili e confrontabili, ma per fornire risultati attendibili necessitano di una valida base di dati che vadano ad alimentare e validare i modelli utilizzati.

L'analisi spaziale ha consentito di quantificare la copertura delle componenti territoriali che definiscono e compongono i sottosistemi, procedimento utile sia per individuare i siti di rilevamento che per la fase di correlazione geografica. Le componenti territoriali sono definite come insiemi di terre che mostrano caratteristiche configurazioni di morfologia, litologia ed uso suolo, descritti da legende specifiche. Per definirle gli strati tematici relativi a substrati geologici, land cover e pendenza (elaborazione da DEM) sono stati semplificati e trasformati in strati raster con cella (cella 100 m). Gli strati raster ottenuti sono stati incrociati in un raster unico con l'operazione *combine raster*. È stata infine definita una relazione spaziale tra le componenti territoriali e i poligoni dei sottosistemi.



Figura 3 – Distribuzione delle tipologie di Componenti Territoriali nei Sottosistemi sottoforma di celle raster con pixel = 100 m, ed attribuzione dei codici (in giallo il gridcode dei CT, in ciano il codice di SST).

Tale relazione è utilizzata per legare le informazioni pedologiche della Sottounità Tipologica di Suolo (STS) ad una geografia interna al Sottosistema, come nel caso-esempio riportato in tabella 2. In tal modo sarà possibile spazializzare direttamente le valutazioni tematiche effettuate sui singoli tipi di suolo.

Tabella 2. Esempio di relazione tra Sottosistema di Terre, Componente Territoriale e Tipologia di suolo (STS), per il Sottosistema (SST) D_7.7 riportato in fig. 3.

SST	Id_CT	CT % in SST	STS_code	Suolo	Classificazione (ST)
Coni vulcanici dell'area di Bolsena, Vico e Bracciano	224	56	L_CRO_1	VIC1 P82	Typic Melanudands coarse loamy
	418	27	L_CAL_2	VITER P10	Vitrandid Udifluvents fine-silt
	223	13	L_CRO_1	VIC1 P82	Typic Melanudands coarse loamy
	6	5	Inclusioni		

In conclusione è significativo ricordare che il progetto carta dei suoli del Lazio (SOILRELA250) si collega e completa con altri progetti: **VULNRELA**: studio sulle dinamiche dei nitrati nelle ZVN della Regione Lazio e sui sistemi di gestione agrotecnici applicati. **SIAS**: elaborazione degli indicatori ambientali sui suoli del Lazio relativi a erosione idrica e contenuto in carbonio organico; **ARCAN – BIODATI**: archivio e banca dati dei suoli e dei caratteri fisico-idrologici, di fertilità e diversità biologica in relazione alle tipologie Nazionali **Anfibio**: carta dei sottosistemi di suolo Nazionali

4. Ambito del lavoro

Carta dei suoli della Regione Lazio. Conclusione prevista 2015. Software impiegati, in corso d'opera. Software ArcGIS 9.2® (estensioni di Spatial Analyst® e Geostatistical Analyst®), Microsoft Access 2010®, R ver. 3.03 (estensione Geostatistical Analyst®) SAGA 2.0.7

Bibliografia

COMMISSION OF THE EC. Thematic Strategy for Soil Protection. COM 231, 2006

COMMISSION OF THE EC. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC. COM (2006) 232, 2006

COMMISSION OF THE EC. Towards a Thematic Strategy for Soil Protection. COM (2002) 179, 2002

E. A. C COSTANTINI (.Coordinatore) Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, 2007

E.A.C. COSTANTINI, R. BARBETTI, M. FANTAPPIÈ. G. L'ABATE, R. LORENZETTI, R. NAPOLI, A.

MARCHETTI, R. RIVIECCIO. The soil map of Italy: a hierarchy of geodatabase, from soil regions to sub-system. 1st GlobalSoilMap conference, held 7-9 October 2013 in Orléans. CRC Press/Balkema, 2014

B.D. HUDSON The soil survey as paradigm-based science. Soil. Sc. Soc. Am. J. 56, USA, p. 836-841, 1992

S.J. INDORANTE, J.M.KABRIK, B.D. HUDSON The soils that we map. Poster at the SSSA annual meeting, Salt Lake City, USA, 1999

M. PAOLANTI Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture. Manuali e linee guida 65.2/2010. ISPRA, 2010