



LA CARATTERIZZAZIONE DEI SUOLI

Lorenzo GARDIN
Consorzio Lamma

Seminario
RISCHIO ALLUVIONI IN TOSCANA:
PRECIPITAZIONI ED EFFETTI AL SUOLO
Firenze, 22 aprile 2015

1



Perché il suolo

- Il suolo è una risorsa naturale non rinnovabile che si distrugge facilmente;
- Il suolo svolge funzioni cruciali per la vita dei vegetali e degli animali e per le produzioni agricole;
- E' un contenitore di carbonio organico e di biodiversità;
- Ha un ruolo fondamentale nel ciclo dell'acqua: filtraggio, azione tampone e trasformazione; **capacità di trattenere l'acqua, regolazione dell'infiltrazione superficiale, della permeabilità (Ksat) e della percolazione profonda.**

Impatti negativi dell'attività antropiche sul suolo possono comportare una minore fertilità, una perdita di carbonio e di biodiversità, lo sconvolgimento dei cicli dei gas e dei nutrienti e una minore degradazione degli agenti contaminanti.



2



Le minacce ambientali (fonte: COM 2006 - 231)



In Europa:

115 milioni di ettari (12% superficie totale dell'Europa) soggetti ad erosione idrica ;
45% dei suoli europei presenta un contenuto scarso o molto scarso di materia organica (0-2% carbonio organico);

3,8 milioni di ettari sono colpiti da fenomeni di salinizzazione

3,5 milioni sono i siti potenzialmente contaminati

9% della superficie totale dell'UE (aumenta del 6% all'anno) è interessata dall'impermeabilizzazione).

I costi dovuti alla degradazione dei suoli sono molto alti e pagati principalmente dalla società e non dagli utilizzatori.



3



Stato di avanzamento dei rilevamenti pedologici

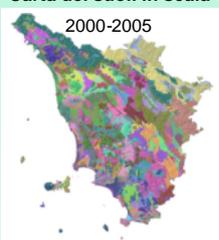


Il **Livello 1** (adeguamento della carta dei suoli in scala 1:250.000 ai contenuti della carta geologica 1:10.000) è stato realizzato nel 2006.

Il **Livello 2** (scomposizione del territorio in unità di paesaggio e attribuzione ad esse dei suoli del catalogo) è stato realizzato per il Bacino dell'Arno nel 2010, per il Bacino dell'Ombrone nel 2011 e per gli altri Bacini della Toscana nel 2012. E' stata fatta una fase di armonizzazione sia semantica che geometrica delle tre banche dati che hanno reso il Livello 2 disponibile in continuum.

Il **Livello 3** è stato realizzato in fase prototipale nella valle dell'Albegna (GR) nel 2006, in un piccolo Bacino (Carrione) in Provincia di Massa nel 2007, nella Piana di Lucca e della Bassa valle del Serchio (2013) nella Piana Firenze Prato Pistoia (2014) ed è in programma di realizzazione nella Val di Chiana (2015).

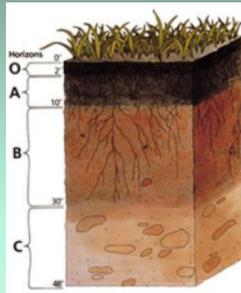
Carta dei suoli in scala 1:250.000



4



Descrizione - Campionamento - Analisi - Elaborazioni



Descrizione:
Caratteri, figure pedogenetiche, proprietà del profilo e degli orizzonti;

Campionamento:
degli orizzonti



Analisi:
chimiche, fisiche



Elaborazione dati:
Algoritmi, pedofunzioni
Spazializzazioni



Analisi specialistiche
fisico idrologiche

5



La relazione suolo-paesaggio



Per definire le caratteristiche del suolo occorre dapprima analizzare i **fattori pedogenetici** che lo originano: substrato pedogenetico, morfologia, vegetazione, animali, uomo, clima, tempo.

comprendere i **processi** che vi hanno luogo: eluviazione, illuviazione, carbonatazione, decarbonatazione, acidificazione, alcalinizzazione, erosione, cumulazione...

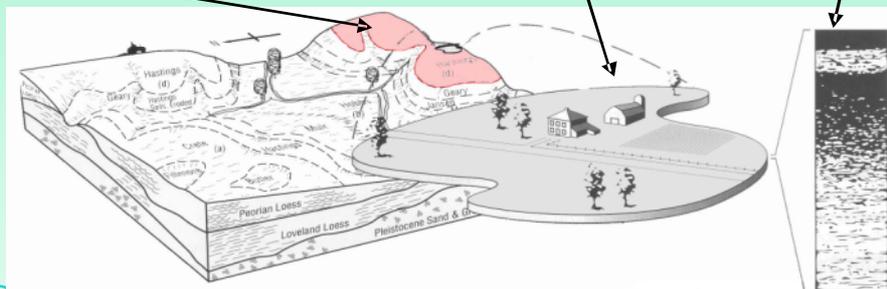
Ciò consente di:

- riconoscere e delimitare un territorio con simili fattori, ove hanno luogo dei simili processi che determinano specifici caratteri;
- gestire la complessa variabilità pedologica;
- spazializzare i dati rilevati.

Unità cartografica

Unità di paesaggio / Tipologia pedologica

Profilo pedologico



6



Consistenza della banca dati



La banca dati è costituita da archivi alfanumerici e geografici collegati da ca mpi chiave; le tabelle del dbase contengono informazioni sui suoli sia di carattere puntuale (profili, orizzonti, analisi), sia concettuale (tipologie di suolo, classificazione, etc) che areale (unità cartografiche e paesaggi a varie scale).

Consistenza della banca dati:

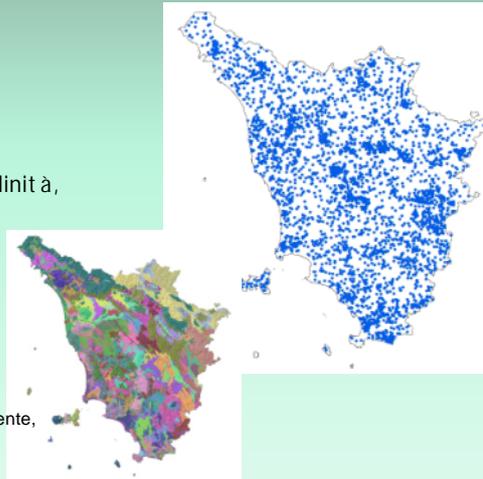
3.856 profili di suolo,
13.842 orizzonti descritti,
8.900 orizzonti analizzati in laboratorio
(misure di carbonio, di granulometria, salinità,
calcare, pH, ...)

540 tipologie pedologiche (STS)

155 unità cartografiche Liv.1 (250K)

514 unità cartografiche Liv. 2 (50K)

Implementazione di varie **PTF** (Pedo Transfer Functions) per ottenere stime di densità apparente, Ksat, contenuti idrici a vari potenziali, AWC.



7



Obiettivi



La caratterizzazione idrologica dei suoli per la finalità specifica:

- Creare layers per il modello Mobidic a riguardo del contenuto in **acqua gravitazionale**, in **acqua capillare** e della **conducibilità idraulica satura** con nuove geometrie disponibili;
- Selezionare gli algoritmi di stima **PTF** (Pedo Transfer Functions);
- Definire i criteri di aggregazione dei dati

8



Stima Ksat

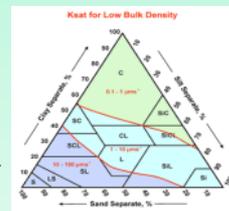


La conducibilità idraulica satura (Ksat) o permeabilità è la capacità del suolo di trasmettere l'acqua quando questo è in condizioni di saturazione

A tutti gli **orizzonti** della banca dati sono state applicate alcune PTF disponibili in bibliografia: Cosby , B.J., 1984; Campbell, G.S., 1985; Saxton K.E., et al., 1986; Brakensiek, D.L., et al. 1984; Jaynes, D.B. , e Tyler E.J., 1984; Vereecken, H. et al., 1989; Wosten J., et al., 2001, Rosetta (Schaap, 1999).

- Analisi risultati, definizione dei range di ammissibilità e validazione con stime qualitative di campagna, dati da letteratura, valutando il campo di applicabilità;
- Scelta di PTF per classe tessitura;
- Correzione dei risultati per contenuto di scheletro (rock fragments).

Classe TEXT	Low density		Medium density		High density	
	min	max	Min	max	Min	max
A	0.036	0.360	0.004	0.036	0.004	0.036
AL	0.036	0.360	0.004	0.036	0.004	0.036
AS	0.360	3.600	0.036	0.360	0.004	0.036
F	0.360	3.600	0.360	3.600	0.036	0.360
FA	0.360	3.600	0.036	0.360	0.004	0.036
FAS	3.600	36.000	0.360	3.600	0.036	0.360
FL	0.360	3.600	0.360	3.600	0.004	0.360
FLA	0.360	3.600	0.036	0.360	0.004	0.036
FS	3.600	36.000	3.600	36.000	0.360	3.600
L	0.360	3.600	0.360	3.600	0.036	0.360
S	3.600	36.000	3.600	36.000	0.360	3.600
SF	3.600	36.000	3.600	36.000	0.360	3.600



9

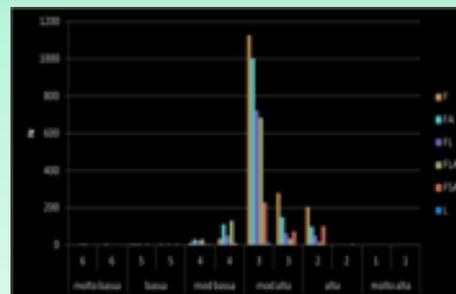
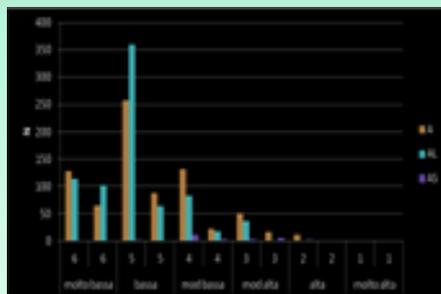


Stima Ksat



Suoli a tessitura fine e grossolana:
Brakensiek, 1984 , (input: sabbia, argilla, **densità apparente**)

Suoli tessitura media:
Hypres, 2001 , (input: sabbia, argilla, **sostanza organica** , densità apparente; topsoil/subsoil)



10



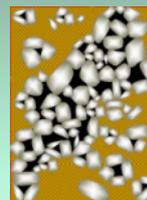
Stima Ksat



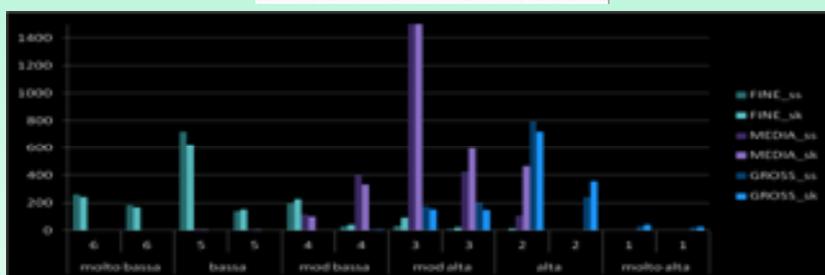
Correzione scheletro (Rock Fragments)



Aumento della macroporosità fra frammenti di roccia



$$BD_c = BD \left[1 - 1.67 \left(\frac{RF}{100} \right)^{3.39} \right]$$



11



Stima ritenzione idrica

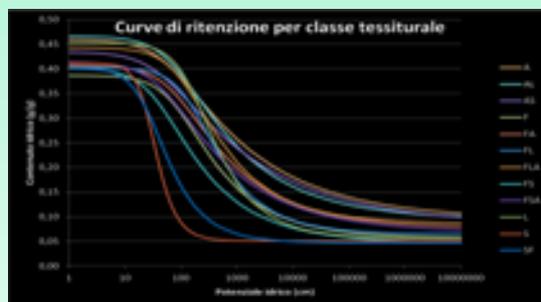


La capacità di ritenzione idrica è la relazione fra il **potenziale** e il **contenuto idrico**; essa dipende dalla distribuzione porale e può essere derivata da parametri fisico-chimici quali granulometria, carbonio organico, densità apparente.

L'implementazione delle PTF che effettuano la stima dei parametri dell'equazione di van Genuchten (tetas, • e n) consente di creare la curva di ritenzione per ciascun orizzonte e di stimare i contenuti idrici a qualunque valore di tensione;

Rosetta (Schaap, M.G., 1999) in particolare per i suoli a tessitura fine e media (input: sabbia, argilla, densità apparente) è risultata la PTF più idonea mettendo a confronto i valori di AWC ottenuti per classe tessiturale con dati bibliografici.

Come richiesto dal modello Mobidic è stato calcolato il contenuto di **acqua gravitazionale** compresa fra la capacità di campo e la capacità idrica massima (pori maggiori di 30 micron = 100 kPa) e di **acqua capillare** compresa fra il coefficiente igroscopico e la capacità di campo (pori < 30 micron).



12



Aggregazione del dato

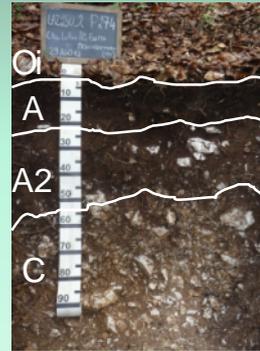


Conducibilità idraulica saturata (Ksat)

- valore minimo primi **30 cm**, per la modellizzazione processi legati all' infiltrazione superficiale,
- valore della Ksat dell'intero suolo (inteso come valore minimo dell'orizzonte più spesso di 5 cm presente entro **150 cm** di profondità), per la modellizzazione dei movimenti dell'acqua nel suolo e in profondità.

Ritenzione idrica (acqua gravimetrica e acqua capillare)

- somma dei contenuti idrici di ciascun orizzonte presente in una sezione dalla superficie del suolo alla profondità di **150 cm** o al contatto con la roccia (orizzonti R o Cr) quale dei due limiti sia il più superficiale.



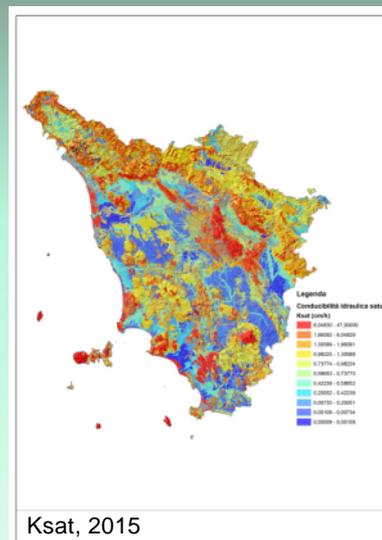
13



Spazializzazione



La spazializzazione al territorio regionale delle elaborazioni condotte per ciascun profilo avviene mediante i legami genetico-funzionali fra i profili e i tipi di suolo (STS) e fra questi e le unità di paesaggio, strati di maggior dettaglio recentemente realizzati con specifici progetti di rilevamento pedologico del Servizio Cartografico.



14



Conclusioni



- L'importanza della conoscenza del suolo nella valutazione di problematiche ambientali in generale e del bilancio idrologico in particolare;
- Il valore degli interventi specifici realizzati da Regione Toscana nel corso degli anni, dei dati e delle elaborazioni prodotte, delle competenze acquisite nel settore.

Lavori in corso:

- Approfondimento della conoscenza dei suoli e del dettaglio cartografico (livelli di semidettaglio);
- Costituzione di un dataset misurato di parametri fisico idrologici con cui calibrare le PTF;
- Uso di modellistica avanzata nella stima del bilancio idrico sia a scala di sito (SWAP) che di bacino (SWAT).

15



Grazie per l'attenzione

Lorenzo Gardin
Consorzio LaMMA – Regione Toscana - CNR

16