



## GIORNATE IN CAMPO TRA GIOVANI PEDOLOGI Val Camonica, Cevo (BS) 3-5 Ottobre 2024

Come gruppo di giovani pedologi, vorremmo organizzare una giornata in campo nei giorni 3-5 Ottobre 2024 in Val Camonica (provincia di Brescia), aperta a dottorandi e giovani ricercatori. Si tratterebbe di vedere qualche **bel profilo** e chiaccherare sui progetti portati avanti da ciascuno. Un'occasione informale e informativa, per **stare insieme e conoscerci!**

### PROGRAMMA

#### Giovedì 03/10/24

- 14.30 **Arrivo** presso «Casa del Parco Adamello», Via Roma, 70, 25040, Cevo (BS).
- 15.00 **Condividi la tua ricerca!** Dottorandi e giovani ricercatori che si occupano di suolo avranno la possibilità di presentare il proprio lavoro. Lo scopo è quello di avere un momento di dibattito partecipativo utile a scambiarsi idee e capire verso dove si sta muovendo la Pedologia in Italia.

Se vuoi presentare il tuo lavoro, scrivi a [pasquale.napoletano@unifi.it](mailto:pasquale.napoletano@unifi.it), al fine di facilitare l'organizzazione. Riceverai successivamente una e-mail con tutte le specifiche!

#### Venerdì 04/10

- 09.00 **Partenza** per 1° sito di studio.
- 12.30 **Pranzo** al sacco.
- 13.30 **Spostamento** verso 2° sito di studio.

Durante l'uscita in campo si avrà il piacere di osservare e studiare almeno due differenti suoli guidati dal **Prof. Michele D'Amico (UNIMI)**.

#### Sabato 05/10

- 09.00 Classificazione (**WRB e Soil Taxonomy**) dei suoli studiati durante l'uscita in campo e discussione partecipativa.
- 12.00 **Arrivederci e grazie!** Saluti e rientro presso le proprie sedi.

**Partecipanti: 11**

D'Amico Michele (DISAA, Università degli Studi di Milano), Manzo Alessio (DiAAA, Università del Molise), Marmo Giulia (DAGRI, Università degli Studi di Firenze), Mascetti Gaia (DISAT, Università degli Studi di Milano Bicocca), Massaccesi Luisa (ISAFOM, Consiglio Nazionale delle Ricerche), Mastrolonardo Giovanni (DAGRI, Università degli Studi di Firenze), Napoletano Pasquale (DAGRI, Università degli Studi di Firenze), Negri Sara (DISAFA, Università degli Studi di Torino), Pace Leonardo (DAFNE, Università degli Studi della Toscana), Poesio Chiara (DSA3, Università degli Studi di Perugia), Salvucci Andrea (D3A, Università Politecnica delle Marche).

**Attività:**

Le attività svolte si sono articolate in due giornate di campo (giorni 1 e 2) e una giornata di dibattito e condivisione (giorno 3). In totale, sono stati aperti quattro profili pedologici per studiare, descrivere e classificare ciascun suolo. Per la descrizione sono state utilizzate come modello le schede fornite in occasione del Soil Judging Contest di Glasgow 2022, mentre l'attribuzione tassonomica è stata effettuata secondo la nuova versione della WRB 2022 e la Soil Taxonomy USDA 2022. La terza giornata si è conclusa con le presentazioni di due partecipanti riguardanti la loro attività di ricerca, seguite da un momento di confronto su modalità di campionamento, processi pedogenetici in suoli aridi/degradati e approcci statistici.

## 1. Giorno 1

**Tabella 1.** Caratteristiche generali dei siti di studio del giorno 1; comune di Zone (BS).

	<b>Profilo 1 (Zone)</b>	<b>Profilo 2 (Corna 30 passi)</b>
Latitudine, °	45.7682190 N	45.7692760 N
Longitudine, °	10.0962950 E	10.0924810 E
Pendenza media, %	40	50
Quota, m s.l.m.	900	1150
MAP, mm	ca. 1200	ca. 1200
MAT, °C	9	8
Clima*	Continentale umido con estate tiepida (Dfb)	Continentale umido con estate tiepida (Dfb)
Regime termico del suolo	Mesico	Mesico
Regime di umidità del suolo	Udico	Udico
Substrato/materiale parentale	Dolomia e calcari massicci	Dolomia (Formazione Dolomia Principale)
Uso del suolo	Foresta mista di latifoglie (ceduo)	Prateria montana
Suolo WRB (2022)	Calcic Luvisol	Leptic Chernic Rendzic Phaeozem
Suolo USDA (2022)	Hapludalf	Haprendoll

\*Secondo classificazione Köppen e Geiger

MAP=precipitazione media annua; MAT=temperatura media annua.

### a. Profilo 1



Profilo di suolo 1 presso Zone (BS).

**Tabella 2.** Proprietà morfologiche del Profilo 1 presso Zone (BS). Suolo classificato come Calcic Luvisol secondo WRB (2022) e Hapludalf secondo Soil Taxonomy USDA (2022). Codici assegnati in accordo con “Guidelines for soil description”, FAO (2006). Per i simboli guardare la legenda.

Orizzonte	Profondità cm	Limite <sup>a</sup>	Colore	Struttura <sup>b</sup>	Scheletro %
Oi	0-1	A	ND	ND	assente
A	1-8	A, S	10YR 3/3	GR-ST-CO	assente
BE	8-25	C, S	10YR 5/4	GR-ST-CO	assente
Bht	25-41	C, W	7.5YR 5/4	AB-ST-ME	assente
Bt	41-53	A, W	7.5 YR 6/4	AB-WE-ME	ND
Bk	53-71+	-	ND	AB-WE-ME	40 (pochi frammenti di dolomia e molti frammenti di petrocalcico degradato)

ND=non determinato

<sup>a</sup> A=abrupto, C=chiaro; S=lineare, W=ondulato.

<sup>b</sup> AB=poliedrica angolare, GR=grumosa; WE=debole, ST=forte; ME=media, CO=grossolana.

**Osservazioni:** il Profilo 1 è l'unico tra quelli studiati a non essere stato interessato dall'ultima glaciazione. Il suolo è originato da materiale parentale costituito da dolomia e calcari massicci, ed è stato probabilmente interessato da deposizione di Löss. Lungo il profilo si sono identificati 2 orizzonti diagnostici. Ad una profondità compresa tra i ~ 25 e 40 cm è stato individuato un cambio tessiturale legato ad un maggiore contenuto di argilla, che ha dato origine all'orizzonte *argillic*. A causa delle abbondanti precipitazioni, il suolo risultava particolarmente umido, rendendo difficile l'identificazione visiva delle tracce morfologiche di argilla illuviale. Al di

sotto, è stato identificato un orizzonte *calcic*, caratterizzato da concrezioni carbonatiche pluricentriche e frammenti di orizzonte petrocalcico, a cui potrebbe essere aggiunto il prefisso "paleo-" poiché le condizioni attuali non permetterebbero un simile accumulo di carbonato di calcio. Questo orizzonte si è quindi formato in un periodo più arido rispetto a quello attuale, che potrebbe plausibilmente coincidere con l'ultima glaciazione.

*b. Profilo 2*



Profilo di suolo 2 presso Corna 30 Passi, Zone (BS).

**Tabella 3.** Proprietà morfologiche del Profilo 2 presso Corna 30 Passi, Zone (BS). Suolo classificato come Leptic Chernic Rendzic Phaeozem secondo WRB (2022) e Haprendoll secondo Soil Taxonomy USDA (2022). Codici assegnati in accordo con “Guidelines for soil description”, FAO (2006). Per i simboli guardare la legenda.

Orizzonte	Profondità cm	Limite <sup>a</sup>	Colore	Struttura <sup>b</sup>	Scheletro %
A1	0-10	C, S	10YR 2/2	GR-ST-CO	5
A2	10-34	A, S	10YR 3/2	GR-MO-CO	20
AC	34-55	A, I	10YR 3/3	GR-WE-CO- LO	50
R	55-57+	-	-	-	-

<sup>a</sup> A=abrupto, C=chiaro; S=lineare, I=irregolare.

<sup>b</sup> GR=grumosa; WE=debole, MO=moderata, ST=forte; CO=grossolana, LO=non coerente, sciolto

## 2. Giorno 2

**Tabella 4.** Caratteristiche generali dei siti di studio del giorno 2; comune di Savio dell'Adamello (BS).

	<b>Profilo 3 (Scale Adamé)</b>	<b>Profilo 4 (Rifugio Lissone)</b>
Latitudine, °	46.0829700 N	46.0842800
Longitudine, °	10.4914030 E	10.497300
Pendenza media, %	80	15
Quota, m s.l.m.	1800	2020
MAP, mm	ca. 2000	ca. 2000
MAT, °C	4	2.5
Clima*	Continentale umido (Dfb)	Subartico (Dfc)
Regime termico del suolo	cryico	cryico
Regime di umidità del suolo	perudico	perudico
Substrato/materiale parentale	materiale morenico composto da tonalite	materiale morenico compattato (drumlin) composto da tonalite
Uso del suolo	Bosco di conifere	arbusteto subalpino (vaccinio-rodoreto)
WRB (2022)	Skeletal Umbric Entic Podzol	Entic Ortsteinic Podzol
USDA (2022)	Humicryod	Duricryod

\*Secondo classificazione Köppen e Geiger

MAP=precipitazione media annua; MAT=temperatura media annua.

a. Profilo 3



Profilo di suolo 3 presso Scale Adamé, Savio dell'Adamello (BS).

**Tabella 5.** Proprietà morfologiche del Profilo 3 presso Scale Adamé, Savio dell'Adamello (BS). Suolo classificato come Skeletic Umbric Entic Podzol secondo WRB (2022) e Humicryod secondo Soil Taxonomy USDA (2022). Codici assegnati in accordo con “Guidelines for soil description”, FAO (2006). Per i simboli guardare la legenda.

Orizzonte	Profondità cm	Limite <sup>a</sup>	Colore	Struttura <sup>b</sup>	Scheletro %
Oe-Oa	0-8	A, S	-	“matted”	assente
Ah	8-17	A, I	5YR 2.5/1	GR-VF	30
AE	17-28	I	7.5YR 3/1 (sale e pepe)	MA	40
Bhs	28-32	C, I	5YR 2.5/1	ND (troppo bagnato)	50
BhO	32-70+	-	5YR 2/2	ND (troppo bagnato, troppe radici)	75

ND=non determinato

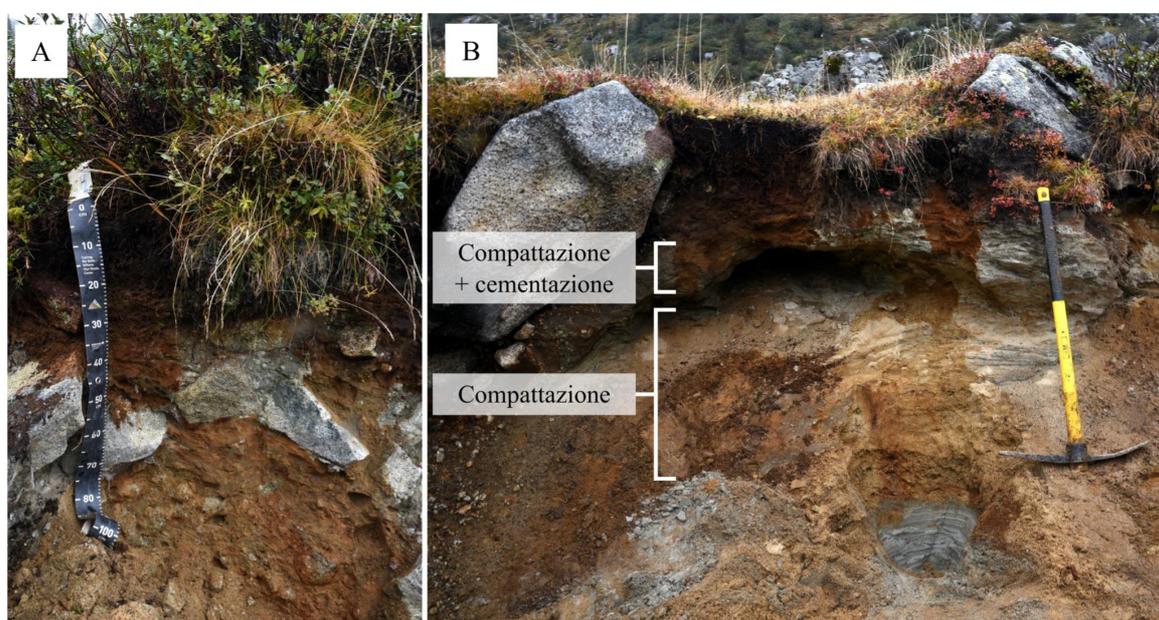
<sup>a</sup> A=abrupto, C=chiaro; S=lineare, I=irregolare.

<sup>b</sup> GR=grumosa, MA=massiva; VF=molto fine.

**Osservazioni:** il suolo è stato classificato come Spodosol/Podzol, sebbene siano emersi alcuni dubbi nella tassonomia proposta dalla USDA. Il materiale di interesse sembrerebbe rispettare tutti i requisiti richiesti nelle *andic soil properties*, sebbene non fosse disponibile il dato di ritenzione fosfatica. Nel caso delle *andic soil properties*, il suolo rientrerebbe nell'ordine degli

Andisols, in quanto un'elevata ritenzione fosfatica (>85%) è legata alla presenza di allofane e imogolite, minerali tendenzialmente associati ad attività vulcanica, ma anche a podzolizzazione e spesso trovati anche in Umbrisols di ambiente atlantico. Questo ha fatto emergere una discrepanza tra le due tassonomie utilizzate. Nella WRB si dà maggior peso alle caratteristiche spodiche, mentre nella Soil Taxonomy a quelle andiche. In altre parole, nella WRB un suolo può essere classificato come Andosol se non presenta un orizzonte spodic, mentre nella Soil Taxonomy un suolo può essere classificato come Spodosol se non presenta caratteristiche andiche. Altra particolarità dei siti di interesse è l'assenza di un orizzonte eluviale E albico.

### b. Profilo 4



Profilo di suolo 4A e 4B presso Rifugio Lissone, Savio dell'Adamello (BS).

**Tabella 6.** Proprietà morfologiche del Profilo 4 presso Rifugio Lissone, Savio dell'Adamello (BS). Suolo classificato come Entic Ortsteinic Podzol secondo WRB (2022) e Duricryod secondo Soil Taxonomy USDA (2022). Codici assegnati in accordo con "Guidelines for soil description", FAO (2006). Per i simboli guardare la legenda.

Orizzonte	Profondità cm	Limite <sup>a</sup>	Colore	Struttura <sup>b</sup>	Scheletro
O	0-8	A, S	-	"matted"	assente
A	8-15	A, S	7.5YR 2/2	GR-VF	40
Bhs	15-24	A, S	2.5YR 2/2	AB-MO-ME	50
2Bhsm	24-32	C, W	2.5YR 3/3	SB, PL-ST	20
2Bsh	32-50	C, W	5YR 3/4	SB, PL-ST	20
2Bsd	50-120	A, S	5YR 5/4	PL-ST-ME	10
2C	120-130+	-	2.5Y 5/2	PL-WE-ME	0

<sup>a</sup> A=abrupto, C=chiaro; S=lineare, W=ondulato.

<sup>b</sup> AB=poliedrica angolare, SB=poliedrica subangolare, GR=grumosa, PL=laminare; WE=debole, MO=moderata, ST=forte; VF=molto fine, ME=media.

**Osservazioni:** Nei pressi del Rifugio Lissone, è stata individuata una tipica morfologia originata dall'azione del ghiacciaio, denominata *drumlin*. A causa della presenza di un ostacolo, come un masso o specifiche caratteristiche micro-topografiche, il ghiacciaio non è riuscito a rimuovere completamente il materiale, passando invece sopra di esso. Così facendo, il peso ha compattato il suolo, favorendo la formazione di questa caratteristica morfologia glaciale, molto rara in ambito Alpino. In Fig.4B si possono osservare strati di suolo compattati, in cui risulta difficile l'identificazione degli orizzonti. Il limite tra Bhs e Bhs<sub>m</sub> è stato anche interpretato evidenziare una discontinuità tra materiale morenico sciolto e il materiale morenico compattato appartenente al drumlin. L'orizzonte Bhs<sub>m</sub>, oltre alla tipica compattazione legata all'azione del ghiacciaio, risulta essere cementato in seguito all'accumulo di sesquiossidi di ferro e alluminio legati dall'intensa podzolizzazione. Nella parte in basso a destra del profilo in Fig. 4B è visibile una colorazione dell'orizzonte profondo non interessato da processi pedogenetici.



Particolare della parte più profonda dell'orizzonte Bsd, caratterizzata da strati sabbiosi cementati da ossidi di Fe e Al e con porosità molto abbondante, e strati più fini grigio-bluastri, compattati ma non cementati.

### 3. Giorno 3

I dottorandi Leonardo Pace e Chiara Poesio hanno illustrato i loro progetti di ricerca, seguiti da un'approfondita discussione dei temi trattati. Durante il confronto, sono emerse interessanti riflessioni e spunti di approfondimento, che hanno stimolato un vivace dibattito tra i partecipanti.



#### 4. Leonardo Pace (DAFNE, Università degli Studi della Toscana). *Soil mapping of small fields with limited number of samples by coupling EMI and NIR spectroscopy.*

Lo studio presenta una metodologia per migliorare la mappatura del suolo di piccoli campi agricoli combinando sensori di induzione elettromagnetica (EMI) e spettroscopia NIR. L'obiettivo è stato quello di ottenere mappe dettagliate delle proprietà del suolo senza aumentare significativamente i costi di analisi. Lo studio è stato condotto in un nocciolo di 2,5 ettari in Toscana. Sono stati raccolti pochi campioni di suolo per l'analisi tradizionale e usata la spettroscopia NIR per aumentare il numero di dati predittivi, elaborati tramite kriging con deriva esterna. I risultati mostrano una buona accuratezza, specialmente per la mappatura della sostanza organica e dell'azoto totale.

A seguito della presentazione si è aperto un dibattito sull'impiego di sonde per il monitoraggio di alcune proprietà del suolo e sulla scelta del numero ottimale e della distribuzione dei punti di campionamento per una buona rappresentatività dell'area di studio.

5. Chiara Poesio (DSA3, Università degli Studi di Perugia). *Influence of different agricultural managements on soil organic matter distribution and stability in topsoil and subsoil.*

L'obiettivo del lavoro era investigare come diverse gestioni agricole influenzano la distribuzione dei pool funzionali del carbonio nel suolo, considerando sia gli orizzonti superficiali che profondi. La dottoranda ha eseguito un frazionamento fisico-chimico (Zimmermann et al., 2007) su campioni raccolti per orizzonte, fino a circa 60 cm di profondità, in un campo agricolo sperimentale del dipartimento. Dal 2012 nel sito di studio sono state adottate tre diverse gestioni agricole, le quali si distinguono principalmente per tipologia di lavorazione e concimazione, e presenza o assenza di cover crop. Le frazioni ottenute dal frazionamento sono state studiate per contenuto di carbonio organico, azoto totale, abbondanza degli isotopi stabili  $^{13}\text{C}$  e  $^{15}\text{N}$ , e contenuto di fenoli. Inoltre, sui campioni tal quale, sono state misurate attività e biomassa microbica. Per permettere il confronto tra le diverse gestioni e profondità, è stata calcolata la media ponderata dei risultati per tre intervalli di profondità (0-20, 20-40, 40-60 cm). Infine, sono stati calcolati gli stock di carbonio per il tal quale e le frazioni sull'intero profilo studiato e i tre intervalli di profondità.

A seguito della presentazione si è aperto un dibattito sul campionamento per orizzonti o a profondità fisse, partendo dalla scelta nello studio presentato di campionare per orizzonti con successiva ripartizione ponderata dei risultati per profondità fisse. È stato inoltre discusso il problema del confronto diretto nel lungo periodo di suoli con uso differente (es. foresta e agricolo) per il calcolo dello stock di carbonio, a causa del possibile cambio di spessore e densità del suolo dovuti a fenomeni di erosione e compattamento, diversi a seconda dell'uso del suolo. È stato citato un possibile approccio che è quello della quantificazione delle masse di suolo equivalenti (cfr. per esempio Wendt, J. W., & Hauser, S. (2013). An equivalent soil mass procedure for monitoring soil organic carbon in multiple soil layers. *European Journal of Soil Science*, 64(1), 58-65.).

## **Propositi per il futuro**

Al termine delle giornate, tutti i partecipanti hanno preso parte attiva a un dibattito, da cui sono emersi i seguenti punti:

- Volontà di replicare l'esperienza in altre località, spostandosi verso ambienti più aridi come la Puglia o la Sardegna, così da studiare contesti e suoli simili a quelli dell'European Soil Judging Contest 2025 di Alicante.
- Creazione di un network di giovani studiosi di pedologia per favorire lo scambio di idee. A tale scopo, è stato proposto di istituire una mailing list, già parzialmente esistente, che comprenda giovani ricercatori, dottorandi, assegnisti e borsisti. È stata evidenziata la difficoltà di raggiungere alcuni gruppi di ricerca.
- Considerazione della possibilità di stampare maglie per il team di giovani che parteciperà all'European Soil Judging Contest 2025 di Alicante.

## Foto Gallery











