



Torino, 12 maggio 2023
Aula Vallauri - INRIM - C.so Massimo D'Azeglio 42
Convegno Nazionale

Geologia Ambientale in Piemonte e Valle d'Aosta

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA VALLE D'AOSTA
ORDRE DES GÉOLOGUES DE LA VALLÉE D'AOSTE

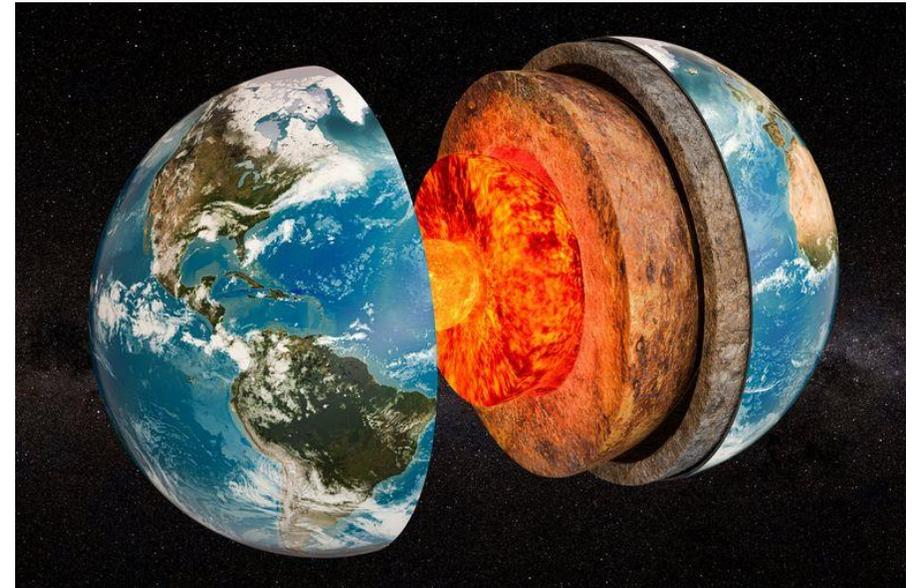


Didattica delle Geoscienze

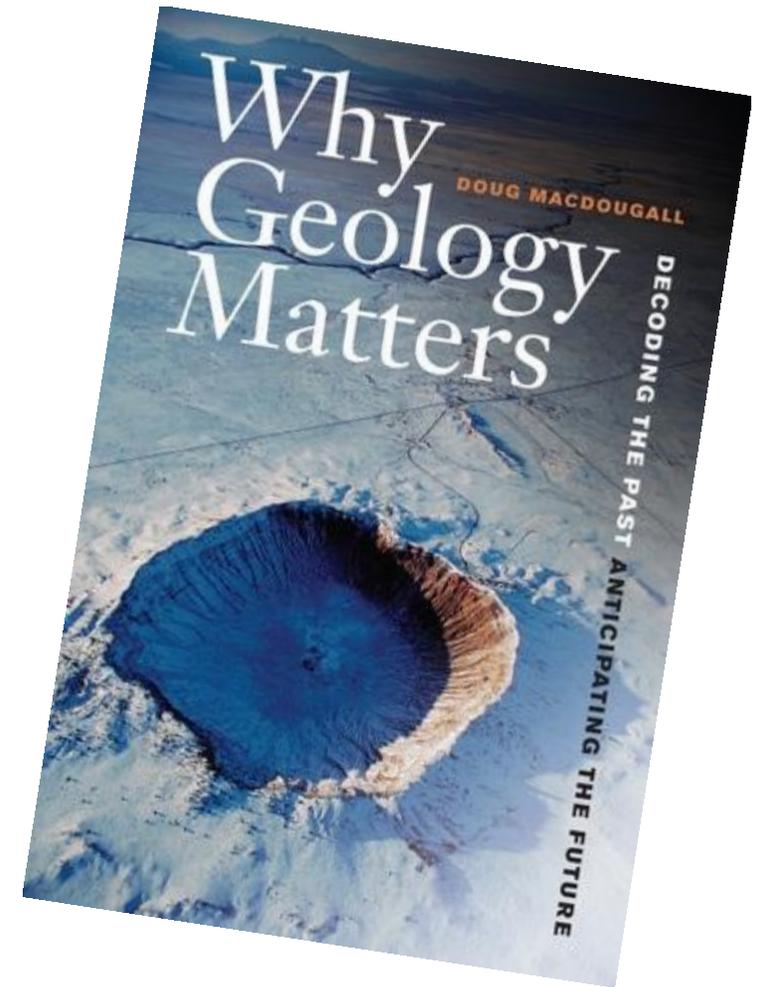
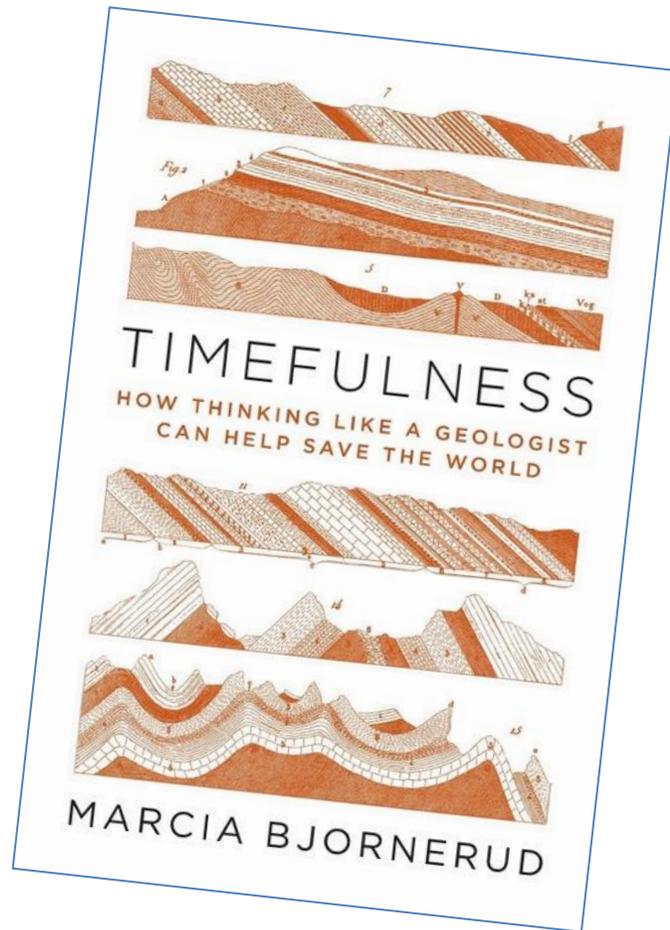
Francesca Lozar, Andrea Gerbaudo, Marco Tonon
DST – Dipartimento di Scienze della Terra, Torino

Cosa insegnano le Geoscienze?

- Tutto ciò che riguarda il pianeta Terra
- I processi che vi agiscono in superficie e in profondità
- La *scala* di tali processi
- La *durata* (tempo) dei processi
- Le *relazioni* tra le componenti terrestri
 - Atmosfera
 - Litosfera
 - Idrosfera
 - Biosfera
- Favoriscono un approccio **sistemico** alla conoscenza e all'educazione
- Sono una componente fondamentale *dell'educazione ambientale* e alla *sostenibilità* (Vasconcelos & Orion, 2021)



A cosa serve insegnare le Geoscienze?



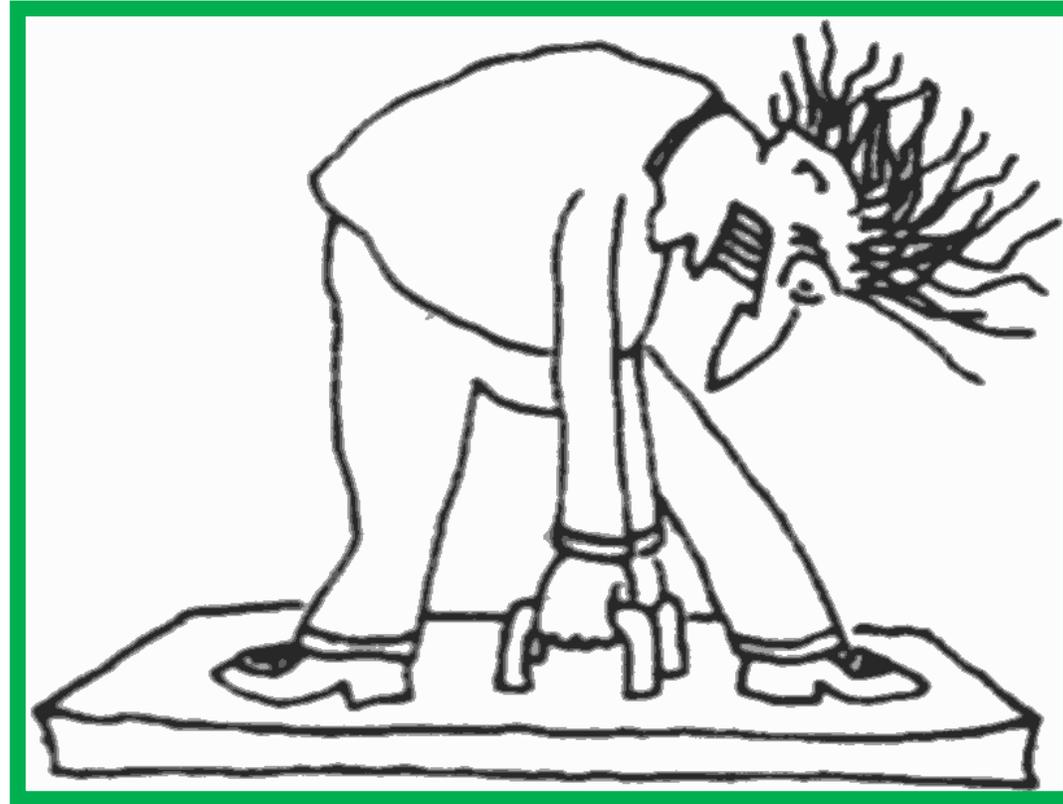
... forniscono un punto di vista privilegiato sulla realtà e l'ambiente

Perché insegnare le Geoscienze: contribuire ad uno sviluppo sostenibile...

- Italy overshoot day: 15 maggio 2023
- Earth overshoot day 2022: 28 luglio
-ma molte nazioni del sud del mondo non lo hanno!



... e favorire un approccio sistemico alle sfide del presente!

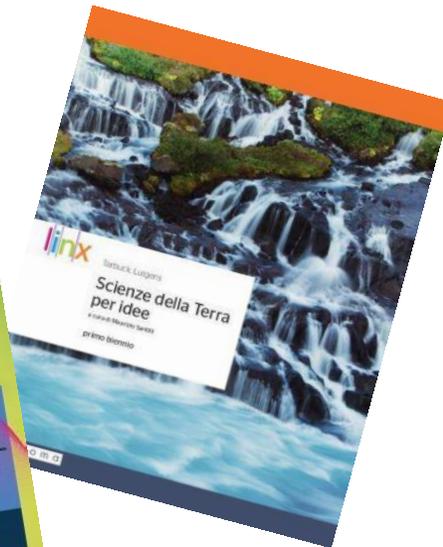
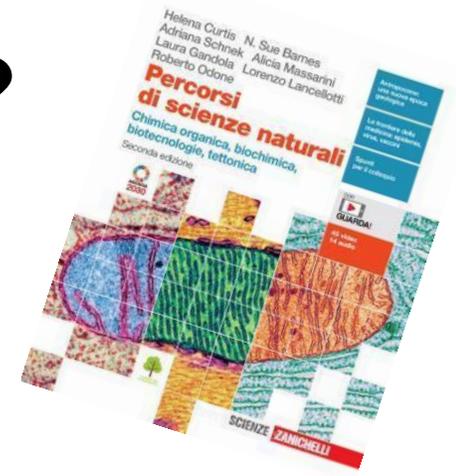


Difficile risolvere un problema se non ci si accorge di esserne parte ...

(Sterling, 2002)

Dove si insegnano le Geoscienze?

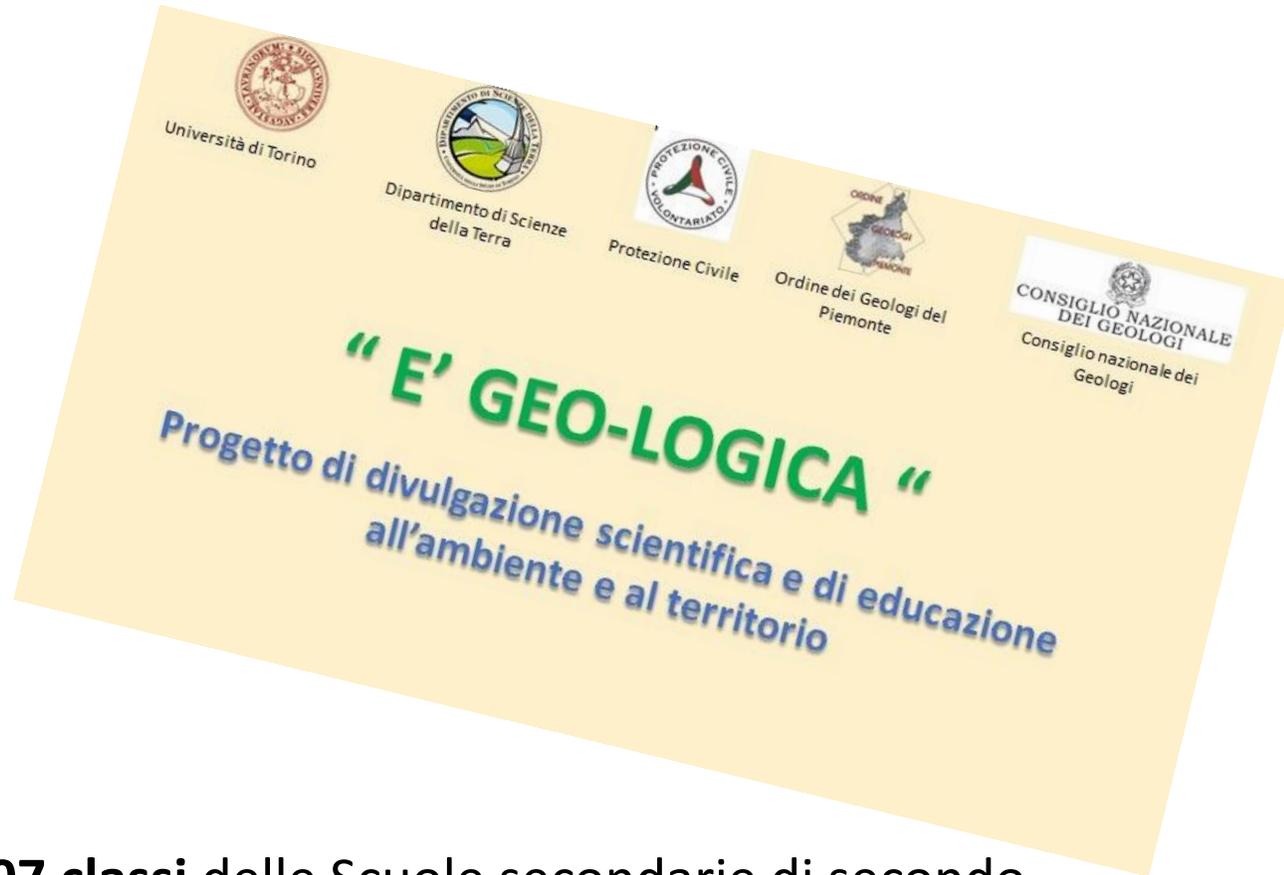
- Scuola Primaria
- Scuola Secondaria di Primo Grado
- Scuola Secondaria di Secondo Grado (solo in alcuni tipi e solo per alcuni anni)
- Università: *Metodologie e tecnologie didattiche delle Scienze della Terra*
- Musei, Geoparchi



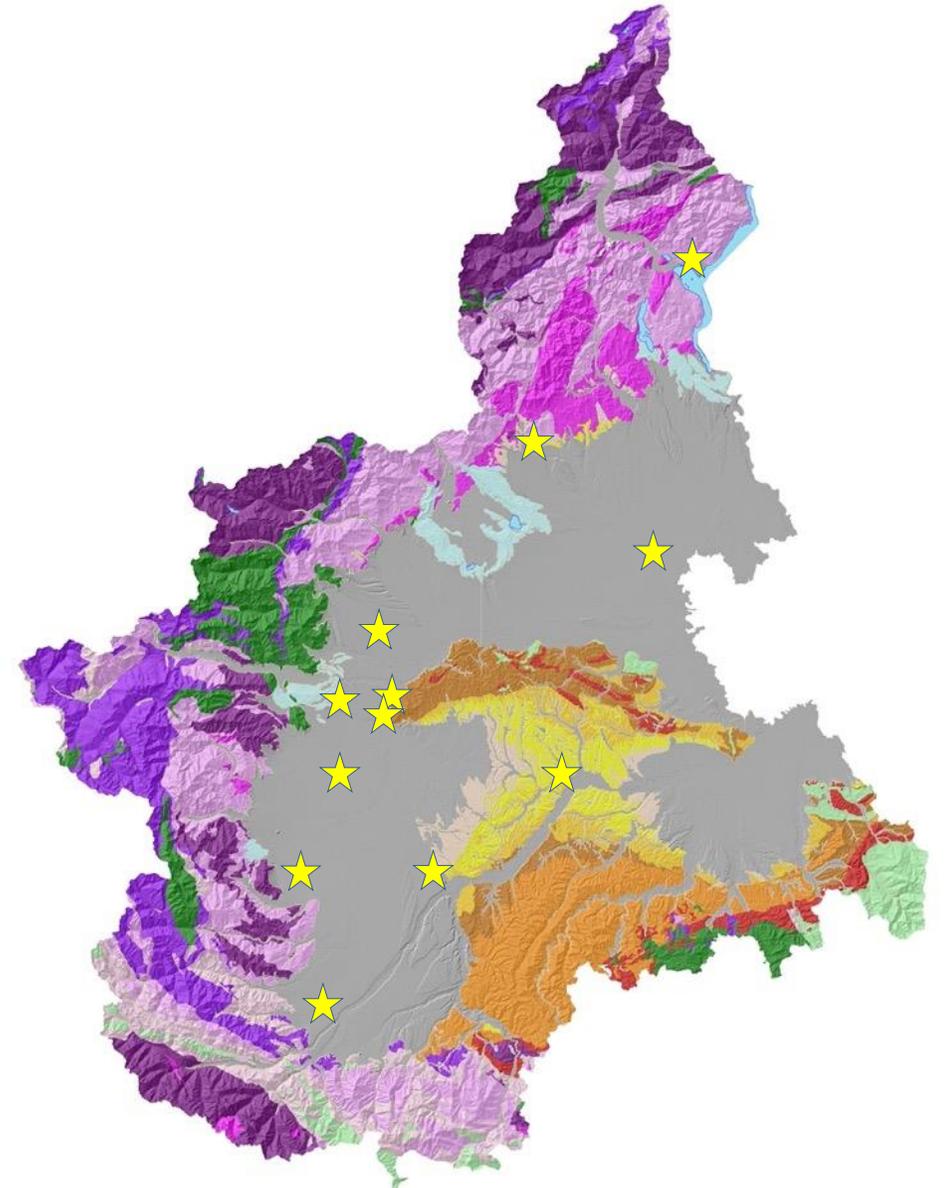
Come insegnare le Geoscienze: Formale, informale e ...

- Nuovi strumenti disciplinari nella scuola:
 - E' Geologica
 - PLS (Progetto Lauree Scientifiche)
- Ripensare la didattica:
 - Transdisciplinare
 - Trasformativa
 - Public Engagement: educazione permanente all'ambiente e alla sostenibilità

Alcuni dati: E' Geologica

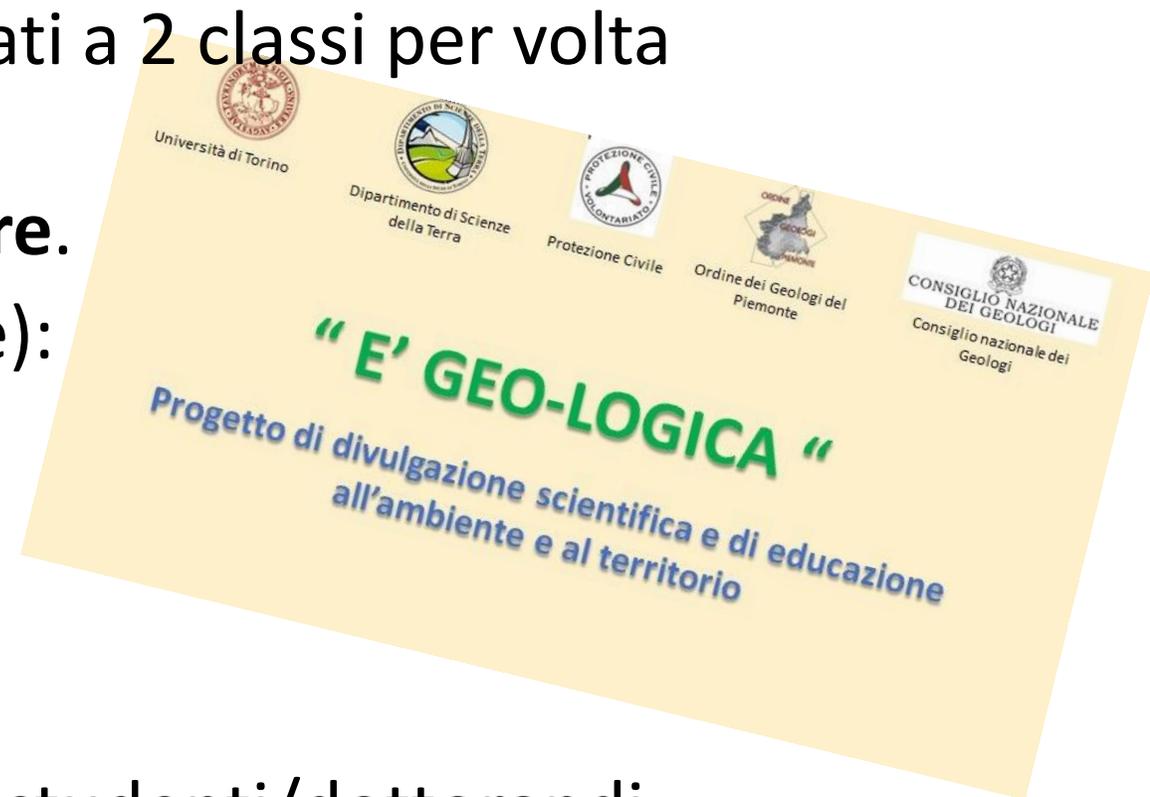


207 classi delle Scuole secondarie di secondo grado del Piemonte (*Torino, Asti, Cuneo, Biella, Vercelli, Verbania, Ciriè, Moncalieri, Bra, Carmagnola, Rivoli, Saluzzo*)



Alcuni dati: E' Geologica

- **207** classi delle Scuole secondarie di secondo grado del Piemonte (Torino, Asti, Cuneo, Biella, Vercelli, Verbania, Ciriè, Moncalieri, Bra, Carmagnola, Rivoli, Saluzzo).
- Circa **4000** studenti raggiunti, destinati a **2** classi per volta (occasionalmente a 3 o 4).
- Interventi in aula della durata di **2 ore**.
- Le tematiche (a richiesta dalle scuole):
 - rischio idrogeologico
 - geologia del Piemonte
 - georisorse e sostenibilità
 - sismica e terremoti
- Interventi gestiti da personale DST e studenti/dottorandi



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Attivo dal 2015 e rifinanziato per il triennio '23-25



**Tutti i 29 Atenei Statali
che prevedono un CdS
della Classe L-34**

Capofila

UNIFI fino al 2020, dal 2023 UNIBO

Partner

UNITO – UNIMI – UMIMIB – UNIPV
UNIGE – UNIPR – UNIMORE – UNIBO
UNIFE – UNIPD – UNITS – UNIPI
UNISI – UNIPG – UNIURB – UNICAM
UNIROMA – UNIRM3 – UNICH
UNINA – UNISANNIO – UNIBAS
UNIBA – UNICAL – UNIME – UNICT
UNIPA – UNICA

Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Quali azioni? Quali obiettivi?



2015-2020

- AZIONE 1 – Orientamento alle immatricolazioni, favorendo l'equilibrio di genere (*dal 2019*)
- AZIONE 2 – Riduzione dei tassi di abbandono
- AZIONE 3 – Formazione, supporto e monitoraggio delle attività dei tutor (*dal 2019*)
- AZIONE 4 – Laboratori per l'insegnamento delle scienze di base
- AZIONE 5 – Attività didattiche di autovalutazione
- AZIONE 6 – Formazione insegnanti



2023-2025

- **AZIONE A – Orientamento alle iscrizioni**, (comprende l'equilibrio di genere e l'accesso da scuole ≠ dai licei)
- **AZIONE B – Attività di Tutorato** (comprende formazione, supporto e monitoraggio delle attività dei tutor)
- **AZIONE C – Pratiche laboratoriali** (attività di almeno 15 ore)
- **AZIONE D – Attività di autovalutazione e recupero delle conoscenze per l'ingresso all'università**
- **AZIONE E – Crescita professionale dei docenti delle Scuole Superiori**

Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Azione 4 → Azione C

Pratiche Laboratoriali (rivolte agli studenti medi)



Consolidare la pratica del "laboratorio" per l'insegnamento

PLS Geologia ha declinato il laboratorio principalmente come **attività sul terreno**, quindi è quella più proposta alle scuole

- escursioni didattiche tematiche (georisorse, clima, ...)
- attività di ASL/PCTO (raccolta dati macropaleontologici, lab rocce,)
- laboratori di geodinamica (sand box, «geodinamica in una scatola»)
- «colate di cera», laboratorio sul monitoraggio vulcanico

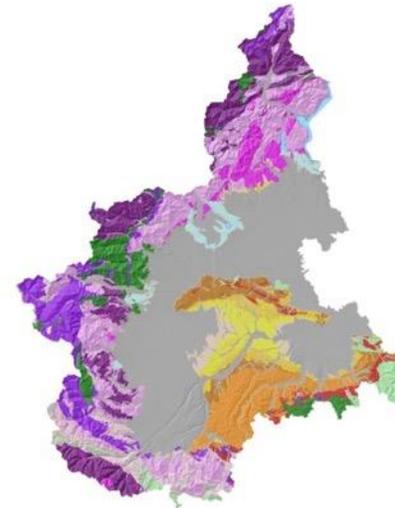
COPROGETTATI CON LE SCUOLE/INSEGNANTI INTERESSATI

... e inoltre acquisizione/produzione di strumenti da usare con gli studenti (lenti, microscopio USB, iniettore per cera...)



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

- **1629** studenti coinvolti nei **laboratori** didattici, accompagnati da 95 docenti (interdisciplinari)
- **129** studenti coinvolti nei PCTO
- **93** insegnanti hanno partecipato alle iniziative di **formazione**
- varie presentazioni a congressi SGI
- 1 tesi di Laurea Magistrale SN
- 1 pubblicazione <https://doi.org/10.3301/ROL.2019.53>



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Azione 4 → Azione C

Pratiche Laboratoriali (rivolte agli studenti medi)

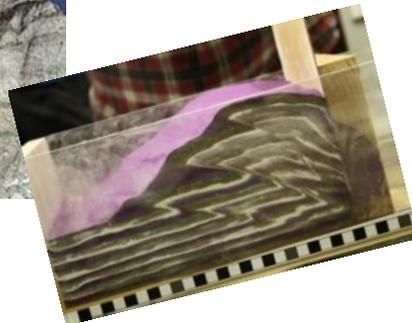
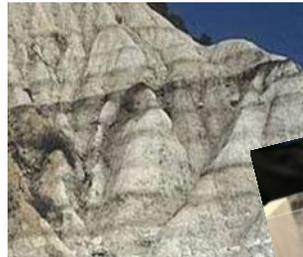
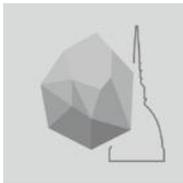


PLS UniTo ha scelto come *best practice* il laboratorio didattico (metodo IBSE).

i laboratori proposti alle scuole hanno durata variabile e chiedono agli studenti di lavorare applicando il metodo scientifico

7 su 8 comprendono attività in **campagna**

progettati e proposti in **collaborazione** con enti/associazioni locali



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Il gesso come materia prima (40 ore)

- *Escursione* geologica agli affioramenti naturali
- *Lezioni* in aula di approfondimento sulle materie prime e sui loro usi
Escursione ad un sito estrattivo (Murisengo) e ad un impianto di produzione (Calliano)
- Lezione sul *rischio geologico*, con esercitazioni personalizzate sui rischi geologici presenti nel proprio comune di residenza



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Alcuni usi del gesso come materia prima....

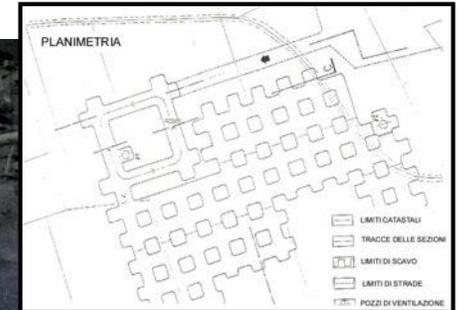


....e medicina, agrozootecnica, industria chimica, farmaceutica, alimentare, ceramica.....



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

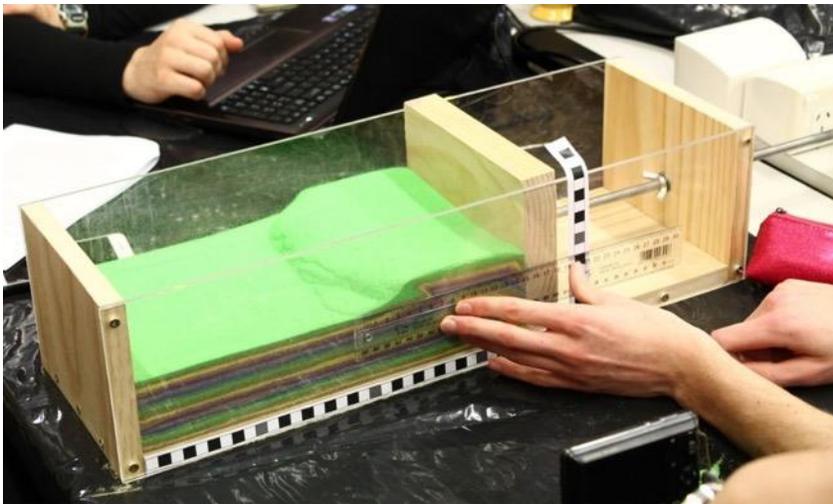
.... e tecniche estrattive



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Sand box, la geodinamica in una scatola

- Nelle scuole (Lab di 10 ore, 2 rimaste nei loro Lab)
- Per il PLS (2 che possono essere usate con classi diverse o coi nostri studenti)
- Manuale di costruzione (per nuove realizzazioni)
- Video di realizzazione degli esperimenti, disponibile su YT 



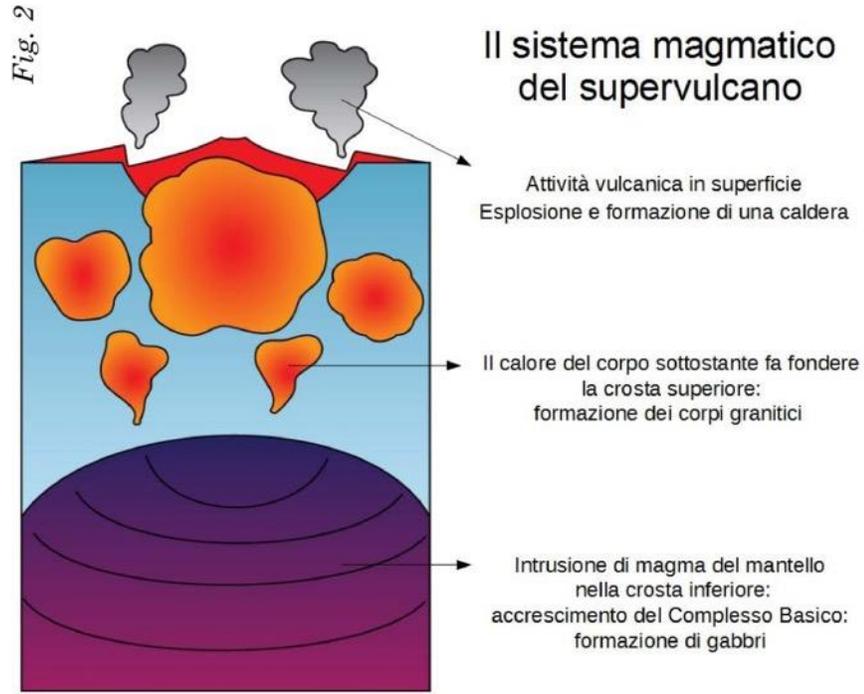
Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Escursioni didattiche «hands on»

- *Paesaggi geologici di Ivrea* (in collaborazione con GeoDidaLab)
- *Sesia Valgrande Geopark UNESCO:*
alla scoperta dell'evoluzione di un vulcano fossile (collaborazione con associazione Supervulcano)
- *Pollenzo, segni del passato per capire i cambiamenti del territorio:*
Descrivere e rilevare successioni sedimentarie, provando a interpretarne il significato paleoambientale e paleoclimatico
 - *Tourinstones:*
come e perché studiare le rocce, imparando a descriverne i componenti e comprendere i processi e gli ambienti di formazione

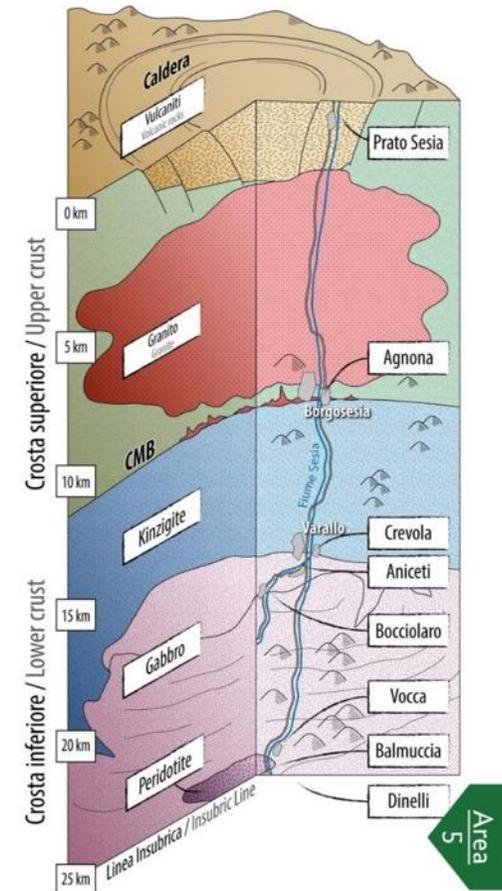


Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)



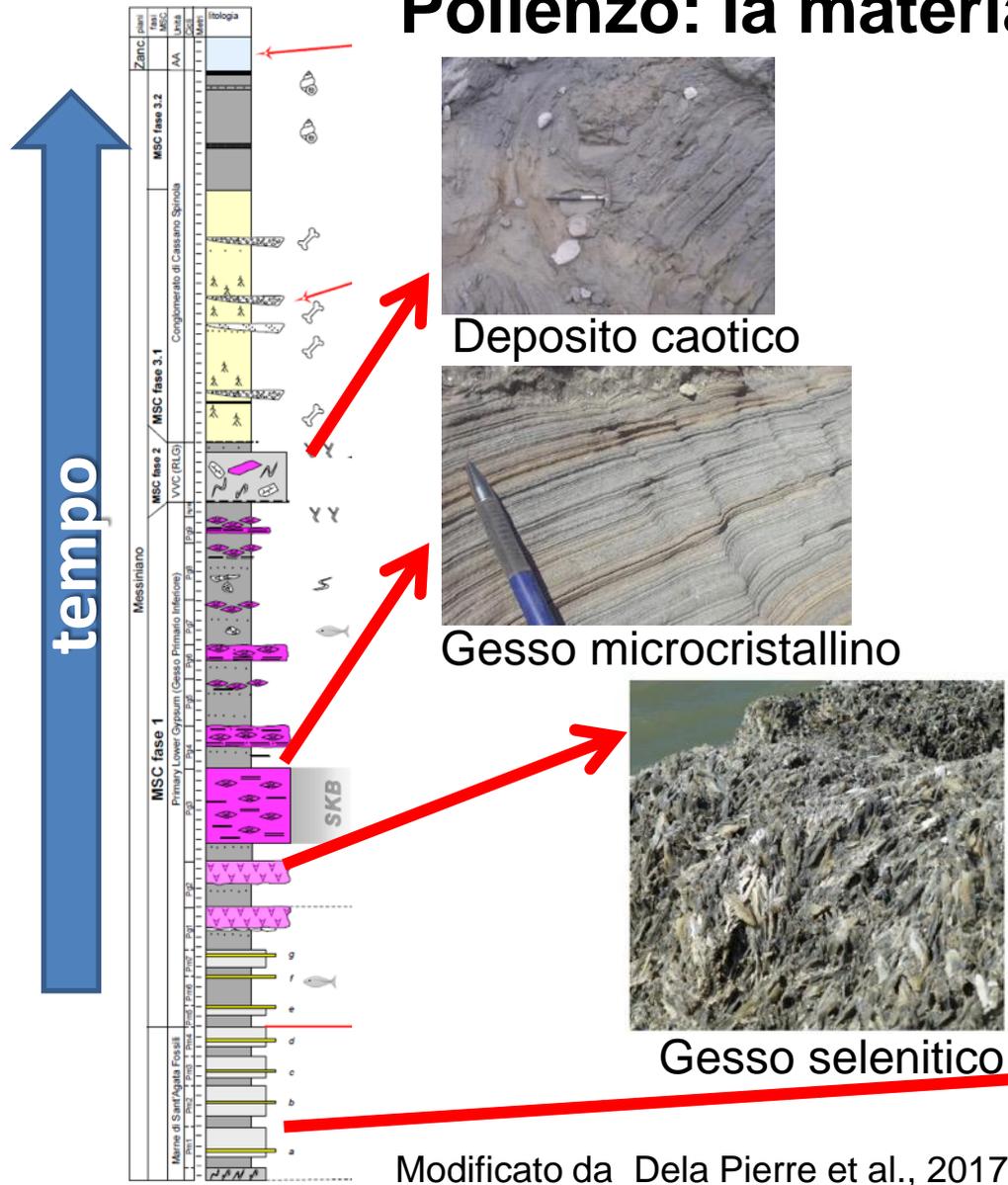
Il supervulcano del Sesia e il rischio vulcanico

- Permette di osservare uno spaccato di una vasta caldera vulcanica (13 km) di circa 290-282 milioni di anni fa.
- È importante perché gli edifici vulcanici attuali non mostrano direttamente la struttura che è difficile da studiare
- La caldera è stata coinvolta nell'orogenesi che ne ha esposto le radici e il contatto col mantello, che si trovava a circa 25 km di profondità



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Pollenzo: la materializzazione del Tempo Geologico



LEGENDA

	gesso cumulitico		superficie di discontinuità
	coni appiattiti di gesso		conglomerato
	selenite "branching"		sabbia laminata
	selenite massiva		pelite scitosa nera
	a) pelite a) livello sabbioso		pelite bruno-grigia marmorizzata con tracce di radici
	a) marna a) livello carbonatico		diagenetico gesso
			slump
			resti di vertebrati
			resti di molluschi dulcicoli
			dicchi clastici
			resti di pesci

variazioni litologiche in rocce di circa 6 Milioni di anni fa: registrano cambiamenti climatici?



Marne e peliti laminate



Modificato da Dela Pierre et al., 2017



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)



Insegnanti.....

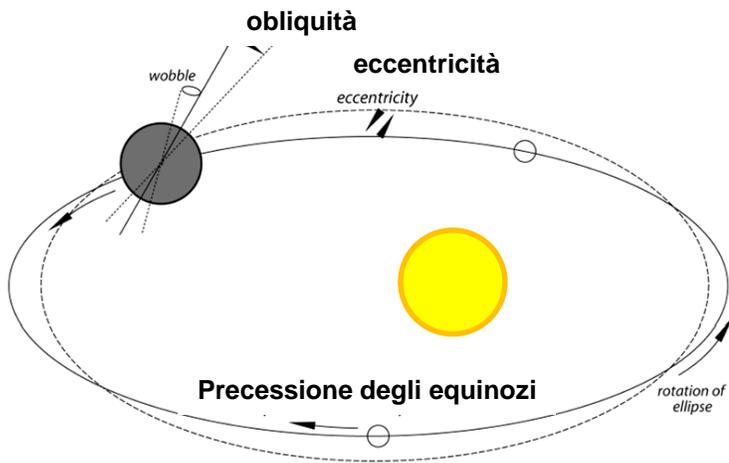


Classi.....



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

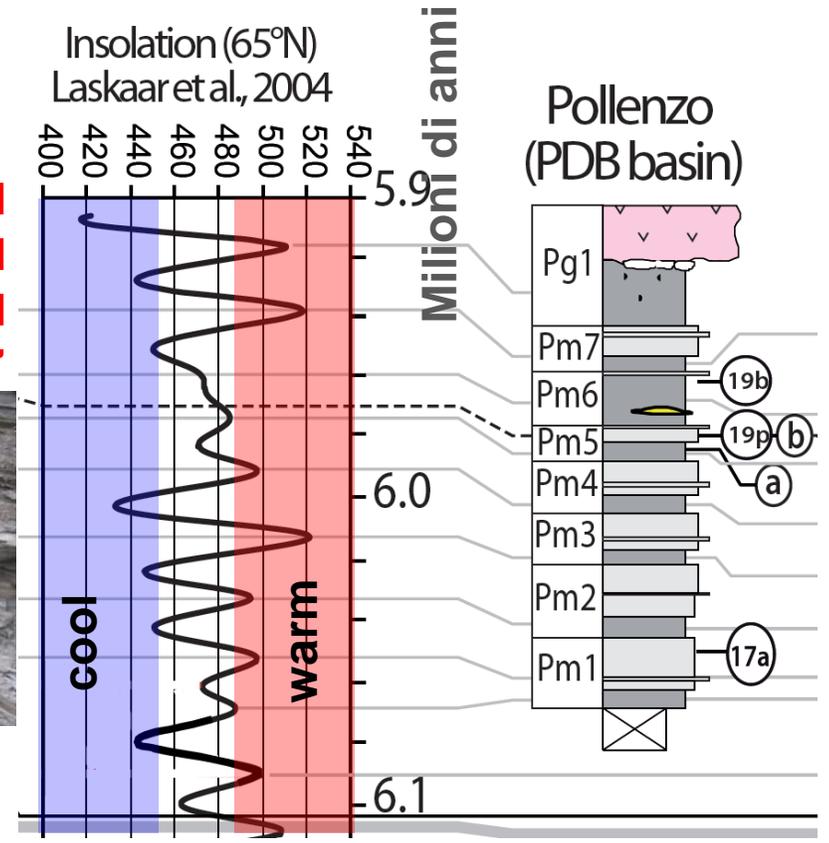
«Toccare» il clima del passato: i sapropels e il sequestro di materia organica



Forniscono informazioni per capire l'evoluzione del clima



Applicare il **metodo scientifico** alla raccolta e interpretazione del dato geologico, comprendere la **complessità** e le **interazioni** del sistema natura

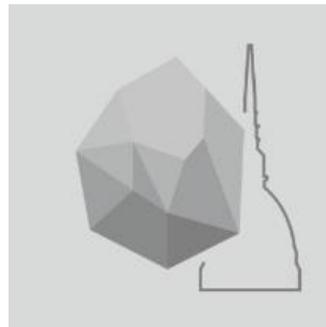


Evidenze di variazioni precessionali nel record geologico: cicli di Milankovitch in sedimenti marini
Marne bioturbate: clima fresco, arido
Peliti laminate: clima caldo, umido

Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Tourinstones: dall'app alle scuole

- Dare ai ragazzi strumenti per l'osservazione e applicare il metodo scientifico
- Mostrare che descrivere le rocce porta alla conoscenza dei processi
- Conoscere i processi e i tempi permette di ricostruire l'evoluzione geodinamica
- Muoversi in ambiente urbano simulando l'esperienza sul campo



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Tourinstones: strumenti di indagine

- Osservazione
- Riconoscimento degli elementi (fossili/minerali)
- Descrizione delle rocce
- Classificazione
- Ricostruzione dei processi e dei tempi implicati nella formazione della roccia

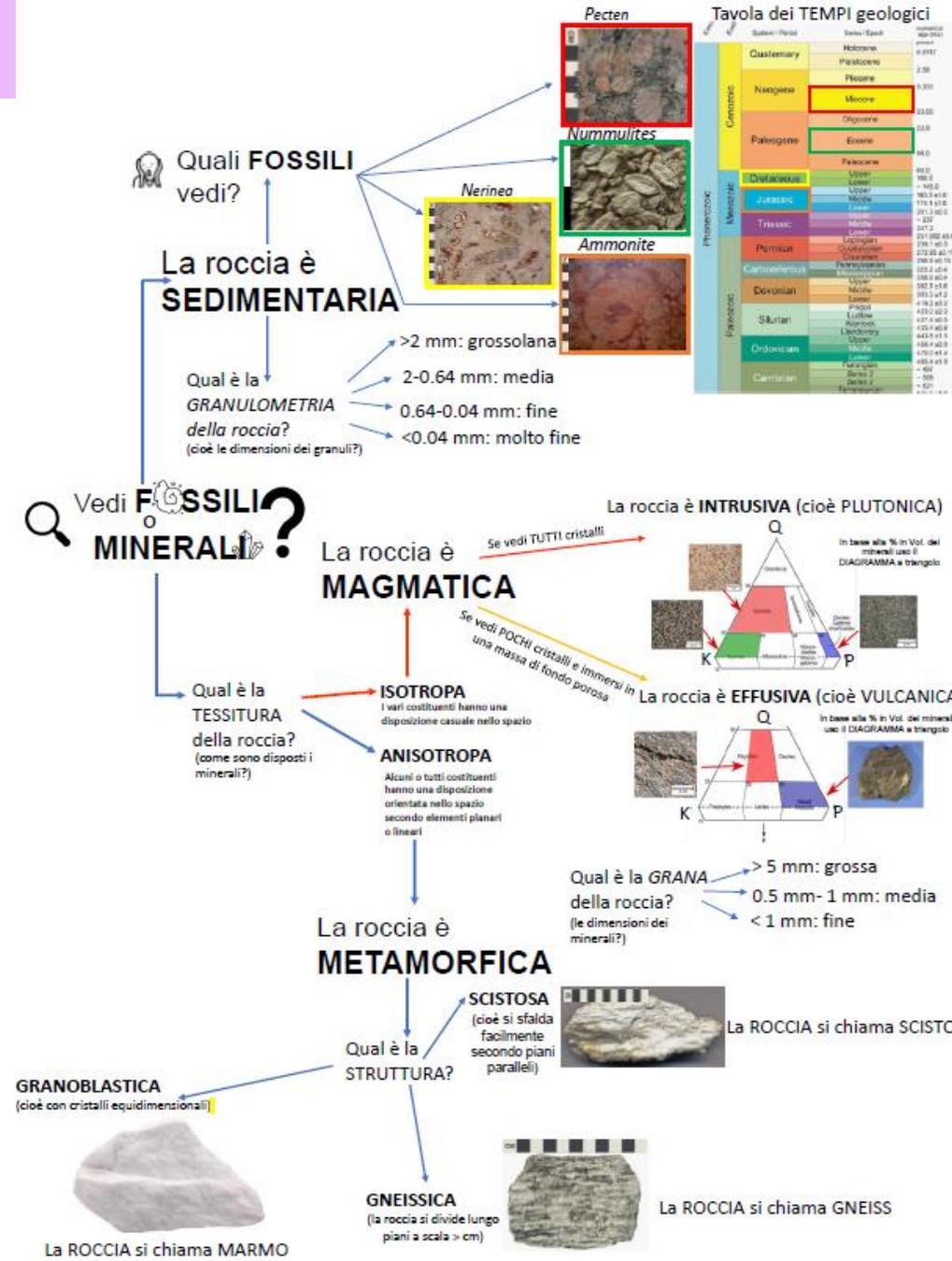


Descrizione elementare dei principali minerali



 Quarzo: abito prismatico, colore grigio, trasparente, no sfaldatura	 Biotite: abito lamellare, colore nero, lucentezza a specchio, sfaldatura	 Muscovite: abito lamellare, colore chiaro, lucentezza a specchio, sfaldatura	 Clorite: abito tabulare/ lamellare, colore verde, lucentezza madreperlacea, sfaldatura
 Plagioclasi: abito prismatico, colore bianco latte	 Pirosseno: abito prismatico tozzo, colore nero, sfaldatura	 Anfibolo: abito prismatico allungato, colore verde scuro, sfaldatura	
 K feldspato: abito prismatico tabulare, colore bianco-rosato, sfaldatura	Se minerali, descrivere l'abito (forma), il colore, la lucentezza, la trasparenza, la sfaldatura, la frattura		
 Calcite: abito prismatico, colore girglio-giallo, trasparente, sfaldatura			

COME DESCRIVERE LE ROCCE



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)



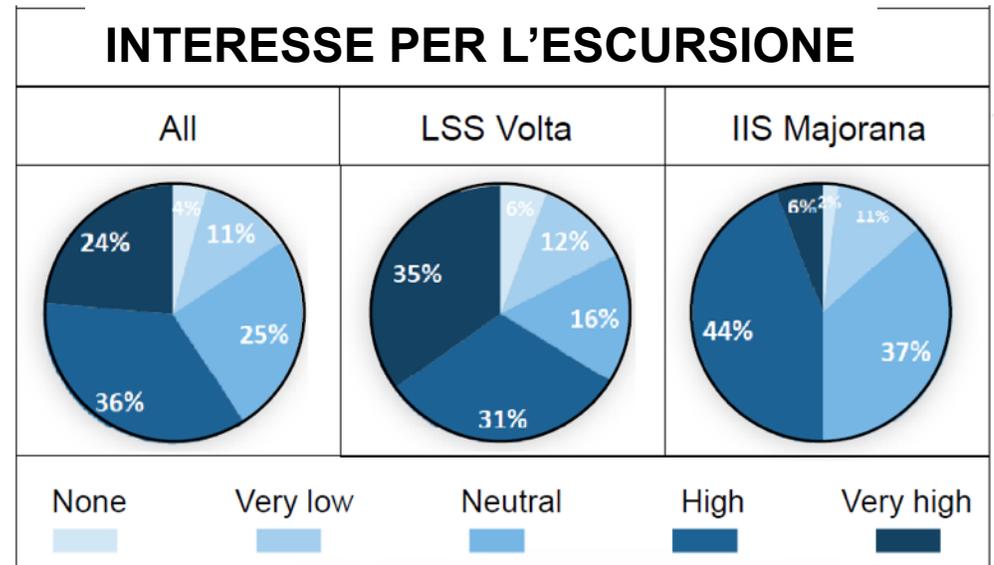
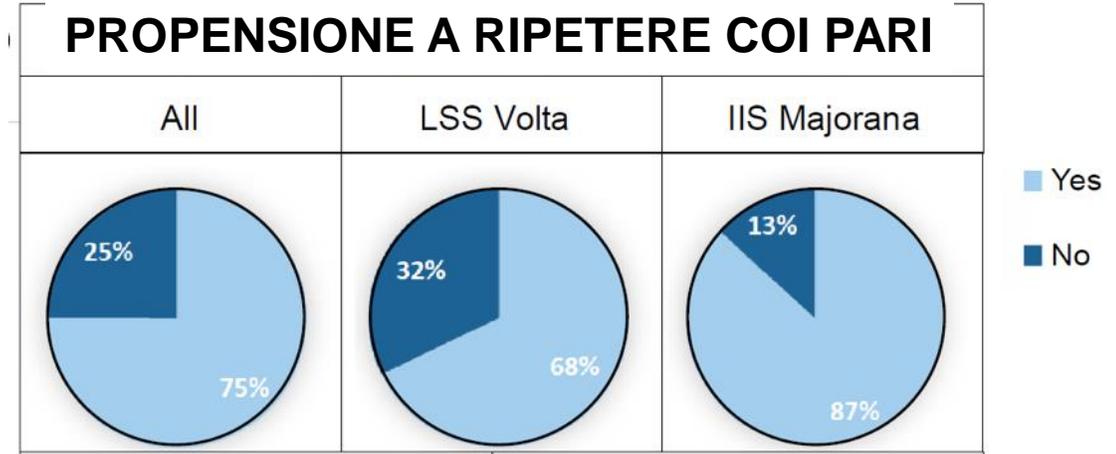
I dati presenti sull'App permettono ai ragazzi di **verificare** le loro ipotesi ed eventualmente **riprodurre** l'esperienza in autonomia con i loro coetanei



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)



Gli studenti sono pronti a rivivere l'esperienza in autonomia guidando i loro coetanei!



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Interdisciplinarietà: Tourinstones con curvatura architettonica



CALCARE DI GASSINO (Yellow)
PIETRA DI CUMIANA (Red)
PRASINITE (Green)



Piano Nazionale Lauree Scientifiche

Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Interdisciplinarietà: Tourinstones curvatura ambientale/sostenibilità

- Sostenibilità ambientale dei materiali lapidei
 - Calcolo della CO₂ emessa per trasportare il porfido del Trentino e dell'Argentina fino a Torino (p. CLN e p. san Carlo)



- Disponibilità finita dei materiali
 - Es Cappella della Sindone
 - Es Calcare di Gassino



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Gli SDGs hanno bisogno delle geoscienze

LE SCIENZE DELLA TERRA PER IL FUTURO

Le Scienze della Terra saranno indispensabili per far fronte alle future sfide poste alla società, sia attraverso gli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite, l'Accordo di Parigi per evitare le pericolose conseguenze del cambiamento climatico, che attraverso altre politiche decisive per proteggere l'ambiente ed assicurare la disponibilità di risorse essenziali per tutti.

Le Scienze della Terra saranno dirimenti per:

- Garantire l'accesso a risorse idriche pulite e sostenibili
- Localizzare ed estrarre minerali essenziali necessari per le tecnologie green come l'energia solare ed eolica
- Studiare il sottosuolo per lo sfruttamento dell'energia geotermica e per la realizzazione di infrastrutture e tecnologie di cattura e stoccaggio di CO₂ sicure
- Mitigare il cambiamento climatico ed influenzare le politiche governative attraverso la comprensione dei climi del passato, lo studio di potenziali scenari futuri e la comprensione dell'impatto del clima sull'ambiente, sulla qualità della vita e sui pericoli naturali

Geoscienze e SDGs: L'infografica illustra come diverse discipline geoscientifiche contribuiscono a raggiungere specifici Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs). Ad esempio, la Geologia Planetaria è collegata agli SDGs 13 (Azione per il clima), 14 (Vita sottomarina) e 15 (Vita terrestre). La Geologia Applicata è collegata agli SDGs 7 (Energia pulita e accessibile), 8 (Crescita economica), 9 (Industria, innovazione e infrastrutture), 11 (Città e comunità resilienti) e 12 (Consumo responsabile e produzione sostenibile).

Loghi partner: GReD, The Geological Society, University Geoscience UK, GfGD (Geology for Global Development).

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE: Una griglia di 17 icone colorate che rappresentano gli SDGs, con alcune icone evidenziate in bianco per indicare i collegamenti diretti con le geoscienze.

La Geological Society of London, con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e G-ReD, sostiene gli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile.

Discipline geoscientifiche e aree tematiche:

- GLACIOLOGIA, PALEOCLIMATOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, ENERGIA IDROELETTRICA, VULCANOLOGIA, GEOFISICA, RICERCA, MITIGAZIONE DEI RISCHI GEOLOGICI, SISMOLOGIA, TECNOLOGIA PER LE BATTERIE, ESTRAZIONE DELLE RISORSE MINERARIE, MINERALI ESSENZIALI, COMUNICAZIONE E DIVULGAZIONE SCIENTIFICA, ALLESTIMENTO E GESTIONE MUSEALE, MUSEO, POLITICHE PER LA SCIENZA, ORGANIZZAZIONI NON GOVERNATIVE, PALEONTOLOGIA, SOGLIA ISTRUZIONE, SUOLI CONTAMINATI, GEOCHIMICA AMBIENTALE, ENERIE RINNOVABILI, ENERGIA NUCLEARE, TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL PAESAGGIO, SITI DI SPECIALE INTERESSE SCIENTIFICO (GEOSITI), GESTIONE DEI FENOMENI EROSI, OCEANOGRAFIA, CATTURA E STOCCAGGIO CO₂, IDROCARBURI, STOCCAGGIO ENERGETICO (GAS, IDROGENO, ARIA COMPRESA), H₂, CH₄, O₂, ARIA, IDROGEOLOGIA, GEOLOGIA APPLICATA, SMALTIMENTO GEOLOGICO DEI RIFIUTI RADIOATTIVI*, FALDE ACQUIFERE CONTAMINATE, PROFONDITA' MINIMA 200 METRI.

The Geological Society is a registered charity no. 210161



Alcuni dati: Il Piano Nazionale Lauree Scientifiche (PLS)

Gli SDGs hanno bisogno delle geoscienze



- Trattare ogni SDGs dal punto di vista delle Geoscienze permette ai ragazzi di *immaginare azioni future*
- Evidenza che le Geoscienze riguardano *ogni* SDGs
- Li aiuta a confrontarsi con il mondo adulto (*interviste per testare se la geologia ha a che fare con la sostenibilità*)
- Aumenta la *consapevolezza* che ogni branca del sapere e della società sono coinvolte nell'Agenda 2030, non solo le «*humanities*»



Piano Nazionale
Lauree Scientifiche



Percezione dell'importanza del ruolo delle Geoscienze per la realizzazione degli SDGs dell'Agenda ONU 2030 (iscritti al congresso SGI 2022).

Sono poco considerati gli SDGs meno tecnici

(Egidio et al. 2023)

T-learning per l'educazione alle geoscienze



Una proposta per educare alla sostenibilità

Cosa significa T-learning?



Trasformativo



Transdisciplinare



Cosa significa T-learning?



Together



Tomorrow



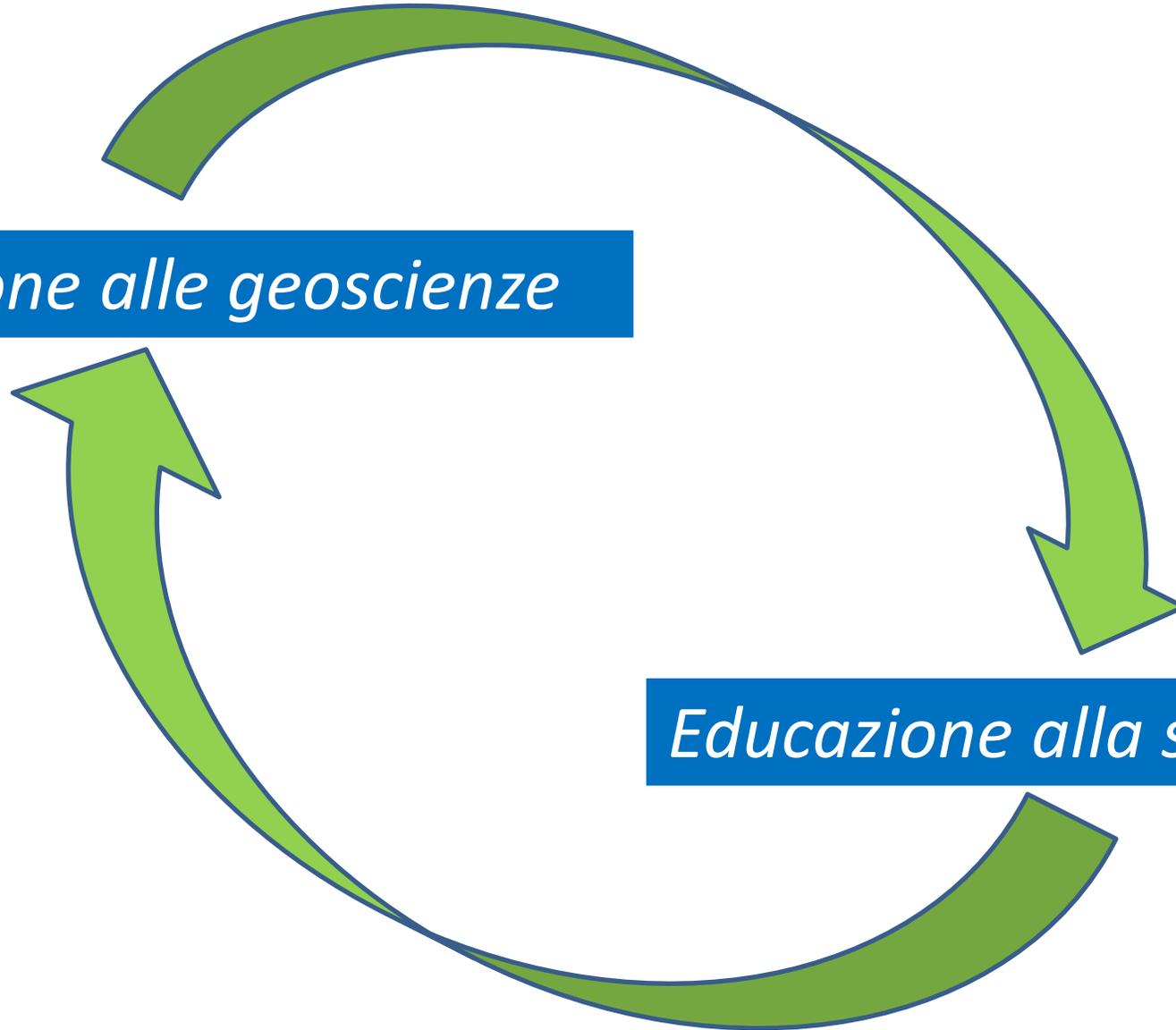
Territory



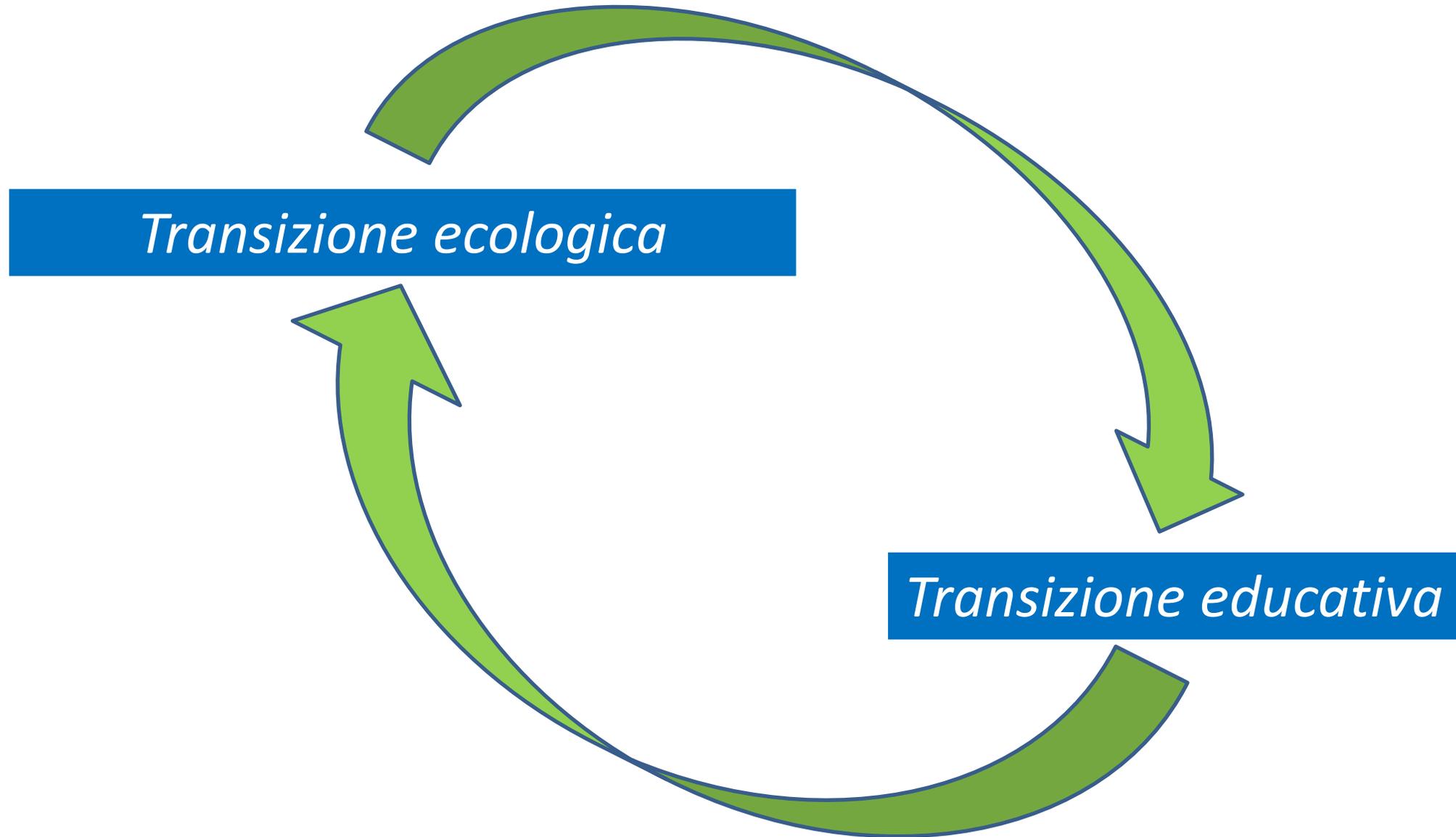
OBIETTIVO 1

Educazione alle geoscienze

Educazione alla sostenibilità



OBIETTIVO 2



T-Learning per l'educazione primaria



Il periodo della scuola dell'infanzia e della scuola primaria è ampiamente considerato cruciale per la preparazione a forme di azione e attivismo precoci intorno alle questioni ambientali.

(Feriver et al.2015)

T-Learning per la formazione degli insegnanti

Gli insegnanti del livello primario hanno (...) la possibilità di sviluppare un approccio più olistico all'apprendimento in cui l'educazione scientifica può essere uno strumento importante per riconnettere le persone con la natura.

(Angelotti et al.2009)

La formazione iniziale degli insegnanti, i suoi valori e la sua pratica sono i principali motori del cambiamento nelle scuole e tra gli studenti.

(UNESCO 2011)



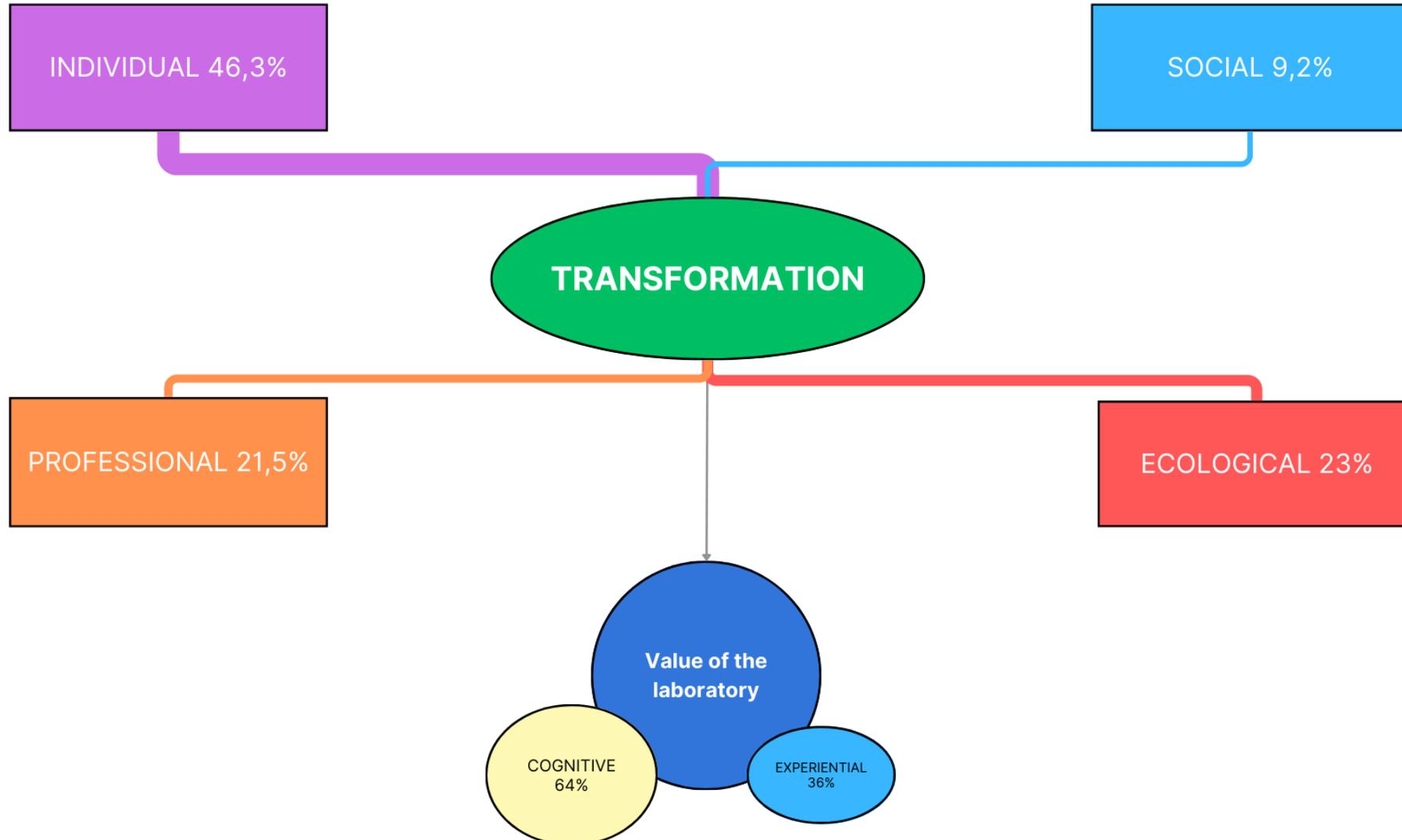
Alcuni dati

(campione: 166 studenti di Scienze della Formazione Primaria partecipanti ai laboratori di Fondamenti e Didattica delle Scienze)

LEVEL	DESCRIPTION	FREQUENCY	PERCENTAGE
PT1	the participant does not believe to have had a transformative experience within this context	6	3,6%
PT2	the participant believes to have had a transformative experience due to something outside of the learning experiences designed by teacher educators	76	45,8%
PT3	the participant believes to have had a transformative experience due to the learning experiences designed by teacher educators	84	50,6%

Alcuni dati

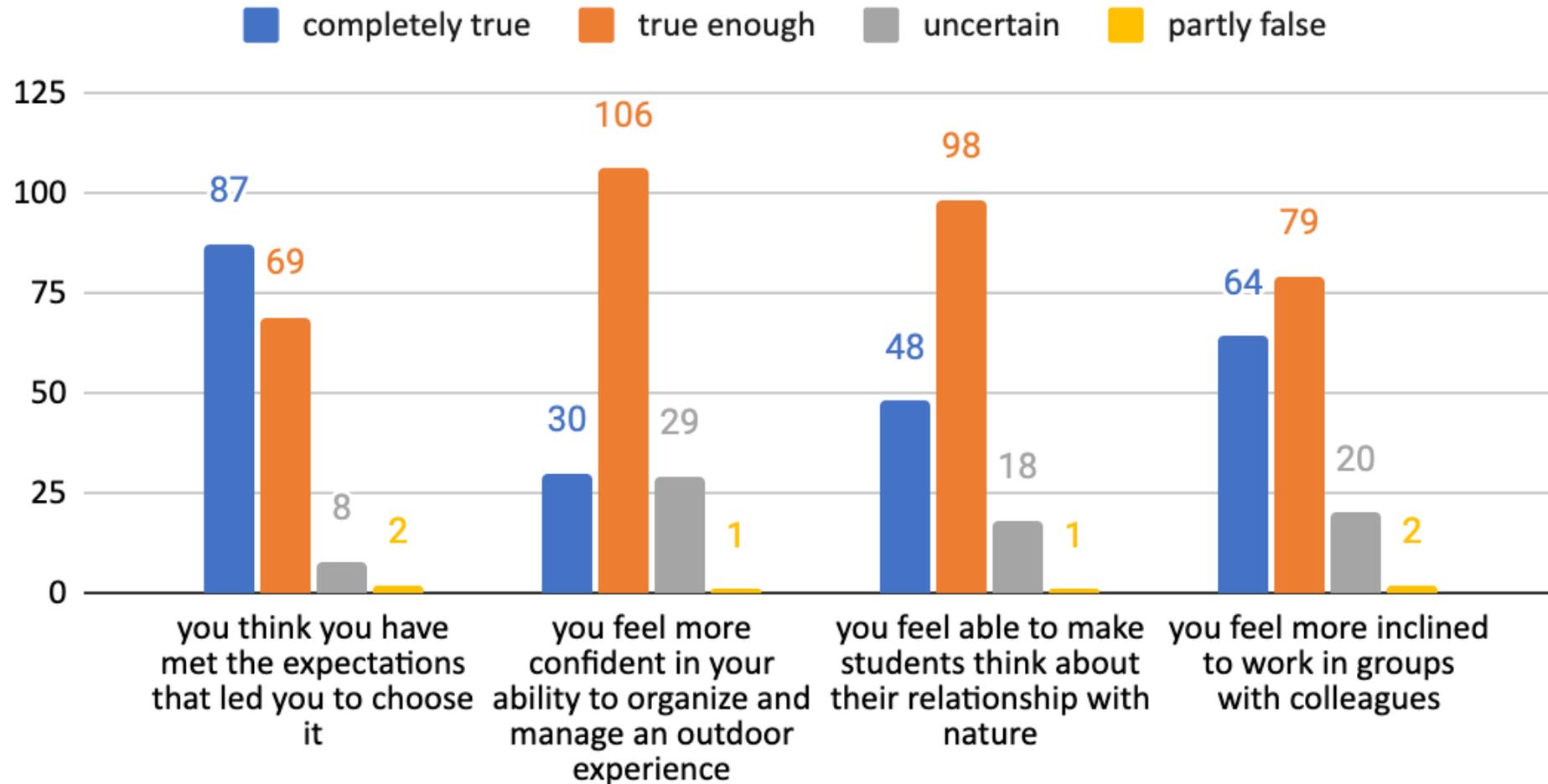
(campione: 166 studenti di Scienze della Formazione Primaria partecipanti ai laboratori di Fondamenti e Didattica delle Scienze)



Results from the qualitative analysis

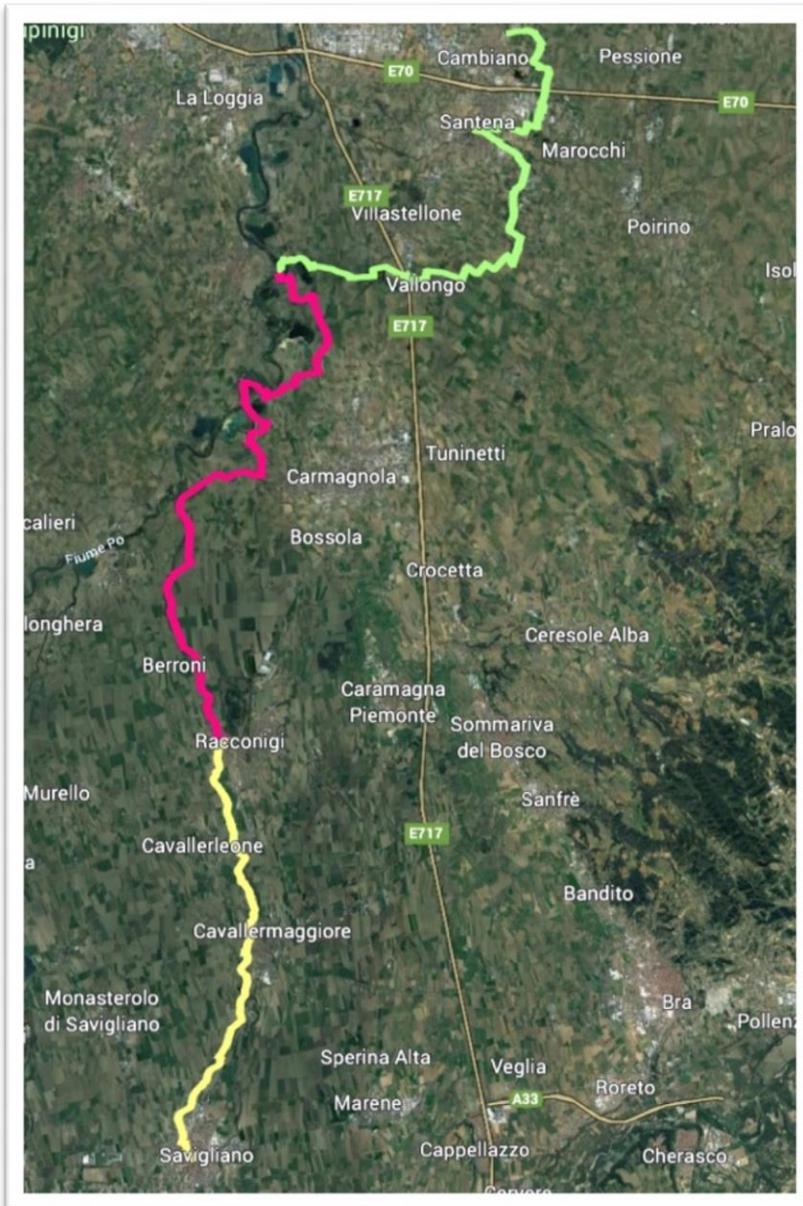
Alcuni dati *(campione: 166 studenti di Scienze della Formazione Primaria partecipanti ai laboratori di Fondamenti e Didattica delle Scienze)*

As a teacher, after this workshop:



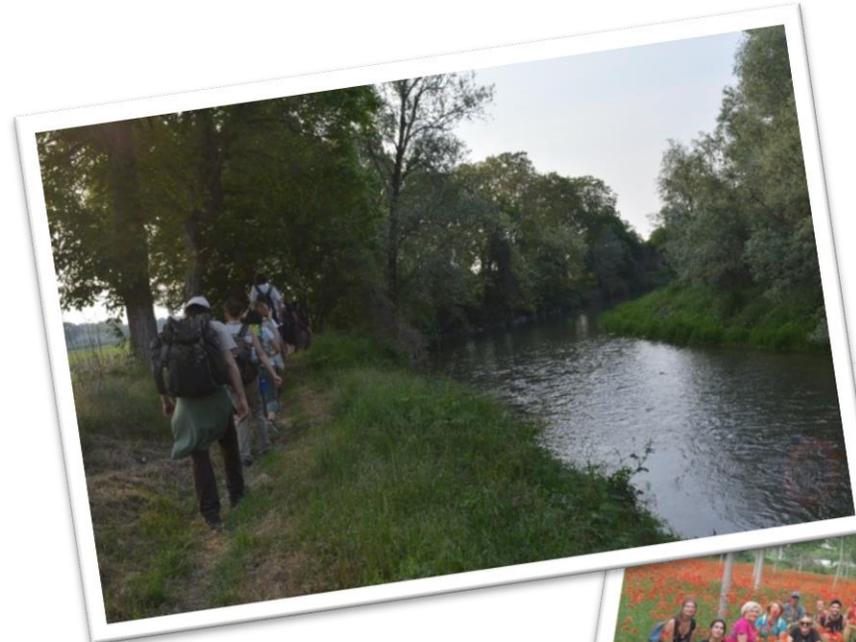
Public Engagement

FLOWING
with the rivers



Progetto transdisciplinare biennale di educazione al territorio, partendo dai fiumi come risorse fondamentali per il paesaggio, l'economia, la biosfera e la società.

Evento conclusivo (5-6-7 maggio 2023): trekking di 3 giorni, da Savigliano a Cambiano, con un gruppo di circa 30 persone.





Torino, 12 maggio 2023
Aula Vallauri - INRIM - C.so Massimo D'Azeglio 42
Convegno Nazionale
**Geologia Ambientale in
Piemonte e Valle d'Aosta**



Grazie per l'attenzione



francesca.lozar@unito.it
andrea.gerbaudo@unito.it
marco.tonon@unito.it