



Le Alpi offrono un campo di studio e di verifica concreta sugli effetti prodotti dal riscaldamento globale del pianeta. Per le sedi scolastiche dell'intero arco alpino, il ritiro dei ghiacciai rappresenta un ottimo stimolo per avviare questa analisi in contesti locali noti e talvolta anche frequentati nel corso di escursioni private e/o scolastiche. Nei geodati messi a disposizione da *map.geo.admin.ch* è possibile accedere a un repertorio completo di tutti i ghiacciai svizzeri e localizzarli facilmente selezionandoli per cantone di appartenenza.

A questo punto, se si vuole stabilire l'evoluzione nel tempo dell'estensione dei ghiacciai, basta attivare la modalità viaggio nel tempo e confrontare la situazione passata con quella presente. A schermo il fenomeno del ritiro visto dall'alto, si mostra in tutta la sua drammatica evidenza, agli allievi non resta che trarne le inevitabili conclusioni e al maestro di portare la riflessione sulle responsabilità umane e sugli effetti collaterali che s'innescano quando si perturba un sistema naturale.

---

## 1. Commento didattico

---

Le lezioni rientrano nel nuovo piano di studio della scuola dell'obbligo e si focalizzano come ambito di competenza nella cartografia e SIG. Si vuole avviare l'allievo all'uso del geoportale, in modo da rispondere alla situazione problema iniziale: "Come sono cambiati i ghiacciai ticinesi negli ultimi 150 anni? C'è una relazione con quanto avvenuto a Bondo? Quali sono le possibili cause e conseguenze?" Le attività proposte sono state svolte in coppia e verso la fine di ogni lezione un momento riservato alla condivisione ha permesso agli allievi di esprimere liberamente una loro valutazione su cos'hanno imparato, cos'è piaciuto e le difficoltà incontrate.

Inizialmente il ricorso ad attività brevi e semplici ha permesso alla classe di scoprire alcune funzioni di base (calcolare la distanza percorsa in linea d'aria; reperire dei punti e inserire simboli; ingrandire e cambiare scala; passare alla visione aerea, ecc.).

Le fasi di lavoro al computer sui ghiacciai sono state accompagnate da alcune lezioni più teoriche nelle quali gli allievi hanno potuto strutturare meglio il concetto di ghiacciaio in relazioni al delicato equilibrio con i fattori climatici e geomorfologici che ne permettono la formazione.

Il geoportale si è rivelato uno strumento molto pratico e rapido per coinvolgere gli allievi in un'indagine storica - ambientale che con altri strumenti tradizionali si sarebbe rivelata più complessa e lunga. Gli allievi hanno potuto usare il vasto repertorio di carte storiche per disegnare direttamente sulle mappe le superfici ghiacciate e ottenere subito un valore numerico della loro estensione, usato per stabilire dei confronti su lungo termine.

Nella parte finale di approfondimento ci si è focalizzati sulle possibili conseguenze del ritiro dei ghiacciai sull'approvvigionamento idrico dei bacini artificiali e sulla produzione d'energia idroelettrica. Per rispondere ad alcune domande gli allievi hanno usato il livello "impianti di sbarramento" per vedere quando sono state costruite le dighe e confrontare le loro altezze.

Sarebbe interessante al termine del percorso e nella stagione più propizia, visitare il ghiacciaio del Basodino o percorrere il sentiero glaciologico.

Il ritiro dei ghiacciai è un tema che si presta bene ad essere affrontato in maniera interdisciplinare. L'ideale sarebbe di riuscire a coinvolgere i docenti di matematica, scienze e storia per aiutare gli allievi a ricostruire un quadro più preciso della problematica.

### Livello scolastico

La classe in cui è stata proposta l'attività è una prima media composta da 8 allieve e 10 allievi.

---

## 2. Il geoportale strumento per apprendere

---

In questo percorso gli allievi apprendono ricorrendo alle seguenti funzioni interattive del geoportale .

Utilizzano le funzioni di base per navigare nel geoportale.

Sanno usare gli strumenti disegno e misura per tracciare il perimetro e trovare l'estensione dei ghiacciai.

Riescono a salvare e riprendere il lavoro svolto sulle mappe.

Sanno riconoscere le superfici ghiacciate dalla simbologia cartografica e le sanno inserire in un preciso quadro ambientale e geografico a Sud delle Alpi.

Riescono ad attivare e usare la modalità viaggio nel tempo per controllare l'evoluzione dei ghiacciai.

### 3. I moduli didattici

Tabella sinottica e articolazione dell'itinerario

	Modulo didattico	Tempo previsto
1	<p><b><i>Paesaggi glaciali</i></b></p> <p>Il geoportale offre una visione d'insieme sulle principali forme geomorfologiche che caratterizzano il paesaggio svizzero. I ghiacciai hanno modellato in passato in modo marcato il territorio alpino, al punto da restare ancora oggi una delle forme geomorfologiche predominanti. La funzione ricerca di <a href="http://map.geo.admin.ch">map.geo.admin.ch</a> permette di individuare subito i principali ghiacciai del Ticino, inquadrarli in un contesto idrografico. In queste attività di ricerca e analisi gli allievi iniziano a identificare implicitamente le caratteristiche di questo sistema naturale assai dinamico e complesso e ad ammirarlo nella sua talvolta ancora imponente maestosità.</p>	2 lezioni
2	<p><b><i>I ghiacciai si stanno ritirando</i></b></p> <p>La modalità "viaggio nel tempo – carte " offre la possibilità di seguire in dettaglio l'evoluzione dei ghiacciai nel tempo. La situazione attuale può essere confrontata sovrapponendo il livello con le superfici tracciate dagli allievi alle rappresentazioni storiche scelte opportunamente con un intervallo di tempo di 50 anni. L'effetto del ritiro può essere apprezzato già a livello qualitativo e in seguito per un'analisi quantitativa, tracciando e misurando l'estensione delle superfici occupate da un determinato ghiacciaio su intervalli di tempo prestabiliti.</p>	2 lezioni
3	<p><b><i>Dal locale al globale - Il riscaldamento terrestre</i></b></p> <p>Questa attività permette di arrivare a una sintesi dei risultati ottenuti dal lavoro sulle mappe attraverso il confronto e l'interpretazione dei dati rilevati misurando l'estensione dei ghiacciai in anni prestabiliti.</p> <p>Gli allievi opportunamente stimolati dal docente possono iniziare a ricostruire un quadro globale più complesso, nel quale il ritiro dei ghiacciai rappresenta una prova della tendenza, accettata da tutta la comunità scientifica, a un riscaldamento globale della Terra; si inizia a sviluppare il pensiero sistemico inserendo il ritiro dei ghiacciai in un più ampio contesto di causa ed effetti interdipendenti.</p>	2 lezioni

## Descrizione delle attività proposte

1	<i>Paesaggi glaciali</i>	2 lezioni
Attività	<p>Sul livello che restituisce la geomorfologia generale della Svizzera, gli allievi imparano a leggere e distinguere il paesaggio a Sud delle Alpi come prodotto combinato dell'azione erosiva/sedimentaria dei ghiacciai, dei corsi d'acqua e in minor misura da quella gravitativa degli scoscendimenti. Se correttamente interrogato il geoportale fornisce un repertorio completo di tutti i ghiacciai presenti nel territorio cantonale e sullo sfondo carta a colori, appaiono chiare le superfici coperte di ghiaccio. Gli allievi implicitamente scoprono il senso da attribuire al ghiacciaio, come corpo naturale complesso, formato soprattutto da acqua allo stato solido in continua trasformazione a seguito dei cicli climatici. Una volta fissati questi aspetti generali, gli allievi usano gli strumenti di disegno e misura per seguire i bordi delle superfici ghiacciate, inserirle in un contesto idrografico e annotarne l'estensione deducibile dalla finestra informazioni collegata alla polilinea.</p>	
Competenze	<p>Gli allievi sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risalire attraverso le informazioni del livello "Geomorfologia, visione d'insieme", alle principali forme che modellano il paesaggio alpino.</li> <li>• Saper inserire i ghiacciai in un quadro idrografico individuando la valle e il corso d'acqua ad esso collegati.</li> <li>• Individuare sulla mappa la superficie coperta dal ghiaccio e di saperla delimitare con lo strumento linea per stabilire la sua estensione.</li> <li>• Di leggere le informazioni collegate al poligono disegnato per risalire alla misura della superficie occupata dal ghiacciaio.</li> </ul>	
Svolgimento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Il docente accerta e permette di fissare attraverso un momento introduttivo le conoscenze che gli allievi hanno dei ghiacciai.</li> <li>2. Gli allievi tengono traccia degli elementi principali per definire un ghiacciaio, emersi nel corso dell'introduzione (relazioni con le condizioni climatiche, la latitudine, la quota, la posizione, l'esposizione, l'estensione, la forma, da cosa è formato oltre all'acqua allo stato solido, ecc.).</li> <li>3. Nel geoportale gli allievi richiamano il livello "geomorfologia visione d'insieme", s'interrogano sul significato dei tre principali colori che compaiono sulla mappa e attraverso il collegamento ipertestuale alle superfici colorate, scoprono le principali forme morfologiche di superficie e i tre principali agenti alla loro origine.</li> <li>4. Nella mappa geomorfologica si porta l'attenzione degli allievi sull'aumento progressivo da S verso N delle forme glaciali rispetto a quelle fluviali.</li> <li>5. Seguendo le consegne preparate dal docente, gli allievi usano il geoportale per ricercare i ghiacciai, inserirli in un contesto idrografico e riconoscere la simbologia usata per rappresentarli sulla mappa.</li> <li>6. Con lo strumento linea iniziano a delimitare le superfici occupate dai ghiacciai e a riportarne nella tabella il valore numerico insieme alle informazioni del punto 5.</li> <li>7. Gli allievi salvano le loro mappe e tengono nota del collegamento necessario per richiamarle nella sessione di lavoro successiva.</li> </ol>	
Materiali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computer con accesso a Internet</li> <li>• Proiettore</li> <li>• Immagini delle superfici ghiacciate che ricoprono il globo terrestre</li> <li>• Scheda con le consegne del docente e tabella per riportare i dati</li> </ul>	

Altre idee	Un possibile sviluppo dell'attività potrebbe essere d'immaginare Bosco Gurin, o un'altra meta montana, nel 2050 e lasciare libera interpretazione e spazio agli allievi di modificare le strutture della geografia umanizzata, inserendo immagini o tracciando scivoli con le funzioni del disegno. Con un breve testo scrivono una loro riflessione sui cambiamenti climatici e il ritiro dei ghiacciai o della neve.
------------	--

2	<i>I ghiacciai si stanno ritirando</i>	2 lezioni
Attività	Dopo aver richiamato le mappe elaborate con le superfici occupate attualmente dai ghiacciai, gli allievi attivano la modalità "viaggio nel tempo – carte" e confrontando le situazioni passate documentate nei vecchi rilievi cartografici fino ad oggi, prendono atto visivamente di cosa significhi il ritiro progressivo dei ghiacciai. Con lo strumento linea delimitano le superfici dei ghiacciai più importanti partendo dalle rappresentazioni più vecchie per intervalli di 50 anni fino alla situazione attuale. Il confronto delle superfici risultanti riportate in grafico, permette di stabilire in modo inequivocabile la tendenza al progressivo ritiro dei ghiacciai ticinesi negli ultimi 150 anni.	
Competenze	<p>Gli allievi sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagare, esplorare, confrontare le rappresentazioni cartografiche nel tempo per riuscire a stabilire i mutamenti dell'estensione dei ghiacciai;</li> <li>• Orientarsi nello spazio e nel tempo;</li> <li>• Analizzare, riconoscere – mettere in relazione – contestualizzare; a ricollegare questi mutamenti a una tendenza evolutiva continua nel tempo che testimonia la progressiva riduzione di superficie occupate dai ghiacciai.</li> <li>• Comunicare: presentano un ghiacciaio ai compagni.</li> </ul>	
Svolgimento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Il docente proietta a schermo alcune mappe elaborate dagli allievi nella sessione di lavoro precedente e mostra i risultati ottenuti, fissa alcuni dati che riguardano la posizione, l'esposizione, la quota e l'estensione dei ghiacciai in Ticino. Si cerca di risolvere alcune possibili difficoltà tecniche sull'uso delle funzioni del geoportale.</li> <li>2. Gli allievi richiamano attraverso l'apposito collegamento, le mappe elaborate nella sessione di lavoro precedente ed eventualmente completano il lavoro sulla ricerca e misura dei ghiacciai ticinesi.</li> <li>3. Gli allievi attivano il livello "viaggio nel tempo – carte" e scoprono le vecchie rappresentazioni cartografiche come strumento assai efficace per rendersi conto dei cambiamenti intervenuti nel territorio ticinese nel corso degli ultimi 150 anni, soprattutto ad opera dell'essere umano.</li> <li>4. Sovrappongono alle vecchie rappresentazioni cartografiche il livello con le superfici dei ghiacciai attuali e iniziano a valutarne eventuali cambiamenti.</li> <li>5. Tra tutti i ghiacciai presi in esame, il docente decide di comune accordo con la classe di scegliere alcuni casi più emblematici da sottoporre a uno studio più approfondito per seguirne l'evoluzione nel tempo.</li> <li>6. Ogni postazione di lavoro si occupa di un ghiacciaio in particolare e ne misura l'estensione per intervalli di tempo di 50 anni sulle vecchie riproduzioni cartografiche riportando i risultati in una tabella a due colonne: tempo-superficie.</li> </ol>	

Materiali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mappe elaborate dagli allievi</li> <li>• Computer con accesso a Internet</li> <li>• Proiettore</li> <li>• Tabella personale per la raccolta dati: tempo – superfici dei ghiacciai</li> </ul>
Altre idee	Utilizzando la funzione nel geoportale “ultimo mass. glaciale (carta) 500”, l'allievo può confrontare l'ultima massima estensione glaciale risalente a 24'000 anni fa e confrontarla con situazioni storiche recenti. Nell'uscita per la corsa d'orientamento a fine anno, sulla collina di Pedriate gli allievi si sono cimentati con alcuni massi erratici lasciati dal ghiacciaio del Ticino al suo ritiro.

3	<i>Dal locale al globale - Il riscaldamento terrestre</i>	2 lezioni
Attività	Si tratta di riportare in un grafico i valori numerici delle superfici dei ghiacciai corrispondenti a un determinato periodo storico e arrivare a stabilire delle relazioni di causa/effetto. Confermata l'incontrovertibile tendenza al ritiro, occorre riflettere sulle cause e uscire dalla sfera regionale/locale per estendere il problema a livello globale, ricollegando questi risultati agli effetti provocati dal riscaldamento della Terra. Gli allievi possono di nuovo ricorrere al geoportale per stabilire in modo concreto delle relazioni di interdipendenza analizzando le conseguenze a breve termine del ritiro dei ghiacciai sull'approvvigionamento idrico nelle regioni alpine e la produzione di corrente idroelettrica.	
Competenze	<p>Gli allievi sono in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare il pensiero sistemico, critico e olistico sui cambiamenti climatici attraverso l'analisi dei risultati ottenuti dalla loro indagine.</li> <li>• Stabilire delle relazioni di causa effetto sul fenomeno del ritiro dei ghiacciai.</li> </ul>	
Svolgimento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. I dati raccolti con l'analisi delle carte storiche sull'evoluzione delle superfici dei ghiacciai sono condivisi e introdotti in una tabella per essere restituiti in un grafico: Superficie (mq) / tempo (anni).</li> <li>2. Gli allievi analizzano i grafici e traggono le loro conclusioni redigendo un breve rapporto.</li> <li>3. Le conclusioni degli allievi sono raccolte e analizzate dal docente per permettere una restituzione e riflessione plenaria sugli effetti globali in relazione al riscaldamento dell'atmosfera terrestre.</li> <li>4. Sul geoportale gli allievi attivano il livello “impianti di sbarramento” e mettono in relazione la posizione di questi impianti a valle dei grandi ghiacciai.</li> <li>5. Il docente attiva la classe per capire la funzione indispensabile dei ghiacciai nel ciclo di alimentazione dei bacini idroelettrici.</li> </ol>	
Materiali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dati raccolti in tabella dagli allievi</li> <li>• Applicazione per elaborare tabelle e grafici</li> <li>• Computer con accesso a Internet</li> <li>• Proiettore</li> <li>• Documenti di supporto e approfondimento per prendere in esame gli effetti del riscaldamento globale</li> </ul>	

Altre idee

Visita a una centrale elettrica.  
Sviluppare la riflessione per ridurre il propria impronta energetica nel corso di una settimana a progetto interdisciplinare.

---

---

#### 4. Sviluppare il pensiero per un futuro sostenibile

---

Al termine di questo percorso gli allievi:

Hanno potuto scoprire i ghiacciai come ambiente naturale d'importanza fondamentale nelle valli alpine, sotto l'aspetto idrografico, geomorfologico e per il mantenimento dell'equilibrio ecosistemico.

Sono riusciti a confrontare in modo critico i risultati ottenuti dall'analisi storica sull'evoluzione dei ghiacciai negli ultimi 150 anni.

Hanno iniziato a prendere in esame nella loro complessità le perturbazioni sul sistema terrestre indotte dall'azione dell'essere umano.

Sono riusciti a stabilire delle relazioni di causa effetto e a intravedere le loro interdipendenze nella complessità del sistema terrestre.