

Ambiente periglaciale e permafrost

Cos'è?

Ambiente periglaciale: ambiente caratterizzato da processi in cui prevale l'azione del gelo indipendentemente dalla presenza dei ghiacciai (contraddistingue i settori di alta quota del paesaggio alpino).

Permafrost: detrito e/o roccia con temperatura inferiore a 0°C per almeno due anni consecutivi, indipendentemente dalla presenza di ghiaccio. La sua presenza è di difficile individuazione anche perché durante la stagione estiva la sua porzione più superficiale (detta "strato attivo") è sottoposta a temperature superiori a 0°C con conseguente scongelamento dell'eventuale ghiaccio presente.

Perché studiarlo?

Il permafrost è direttamente collegato alle condizioni climatiche e gli ambienti con permafrost sono tra quelli in cui gli effetti del riscaldamento globale si manifestano probabilmente in modo più intenso. Tali alterazioni producono significativi impatti sia sugli equilibri naturali (ad es. modificazioni nel ciclo del carbonio e nel ciclo dell'acqua), sia sulle attività umane in ambiente montano (instabilità dei versanti con danni alle infrastrutture, perturbazione dei circuiti idrogeologici, ecc.). Per questi motivi, il permafrost è considerato un indicatore privilegiato del **cambiamento climatico**.

Il progetto Permanet

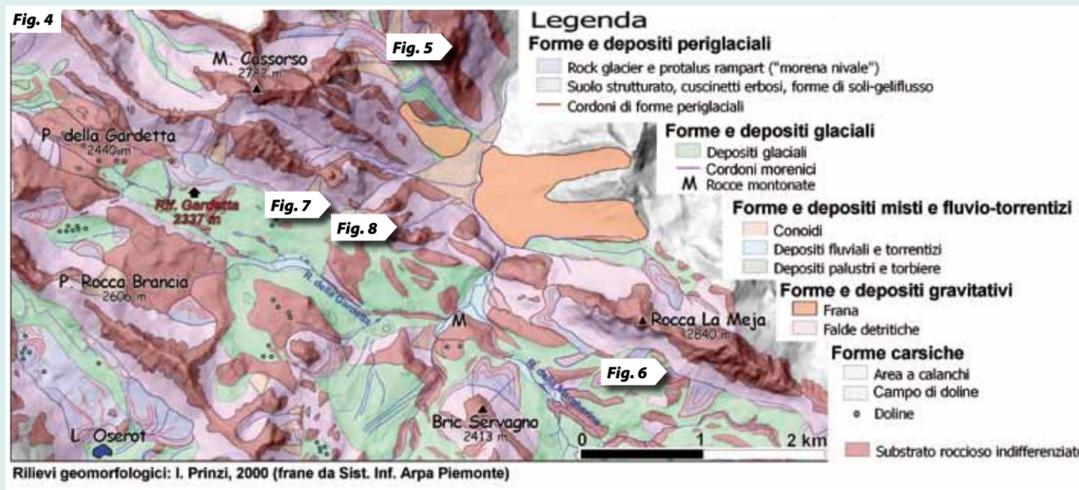
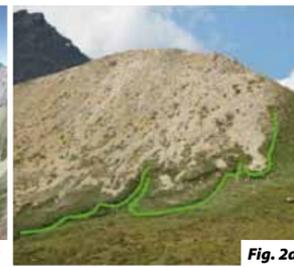
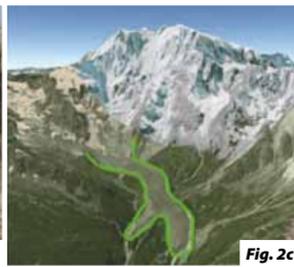
Il progetto europeo Alpine Space "PermaNet - Permafrost long-term monitoring Network" (2008/2011) ha consentito di approfondire le conoscenze sull'ambiente periglaciale e sul permafrost alpino in tutte le Alpi. Al progetto hanno partecipato quattordici istituzioni di cinque paesi (Italia, Austria, Germania, Francia e Svizzera), tra le quali Arpa Piemonte*, con lo scopo principale di realizzare una rete di monitoraggio del permafrost alpino e di valutare la distribuzione potenziale del permafrost nelle Alpi; tutto ciò finalizzato alla implementazione di strategie di governance per le aree di alta montagna.

* In collaborazione con Università degli Studi dell'Insubria

Carta della criosfera delle Alpi piemontesi

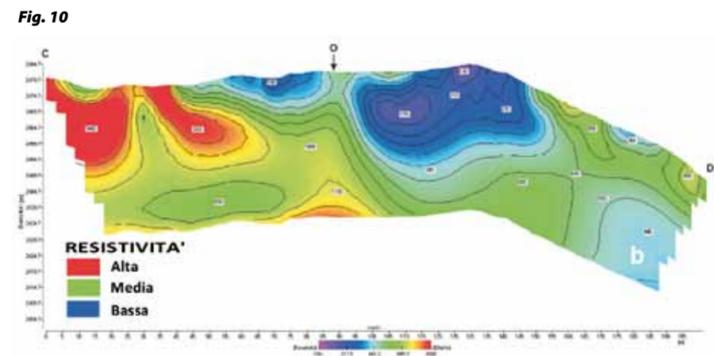
La carta della criosfera (Fig. 1) rappresenta alcuni aspetti dell'ambiente periglaciale e glaciale. In questa carta viene anche rappresentata la distribuzione potenziale del permafrost alpino (distinto in relitto, possibile e probabile), basata sul catasto regionale degli indicatori del permafrost (Fig. 2).

Gli indicatori più comuni sono i Rock Glacier ed i Protalus Rampart ("morene nivali"), forme di accumulo detritico, che contengono o hanno contenuto ghiaccio al loro interno, caratterizzate da rughe ed ondulazioni generate dal lento movimento verso valle.



Monitoraggio del permafrost

A partire dal 2009, in Piemonte sono state installate le stazioni di monitoraggio del permafrost costituite da pozzi verticali in roccia, collegate alla rete internazionale che copre tutto l'arco alpino. Al Passo della Gardetta (sito più meridionale della rete alpina) è stato realizzato un pozzo profondo 30 m, attrezzato con 25 termometri che misurano la temperatura a diverse profondità (Fig. 9).



Oltre alle misure dirette vengono effettuate misure indirette attraverso due metodi di analisi principali:

- **BTS (Bottom Temperature of the Snow cover).** Consiste nel rilevare al termine dell'inverno (ma prima che la fusione del manto nevoso abbia inizio) la temperatura del suolo al di sotto della coltre di neve in una griglia di punti.
- **Tomografia geo-elettrica.** Tipo di prospezione geofisica più idonea alla determinazione della presenza del permafrost (con ghiaccio) in ambito montano ottenuta attraverso la misura della resistività dei terreni e delle rocce (Fig. 10).

I dati derivanti dal monitoraggio del permafrost vengono messi in relazione con i dati climatici registrati dalla stazione meteorologica (Fig. 11) al fine di valutare come le condizioni in atmosfera si ripercuotono nel suolo e nel sottosuolo.

Figura 9. Perforazione del pozzo profondo 30 m in cui sono inseriti i termometri per misurare l'andamento termico nel sottosuolo.

Figura 10. Esempio di tomografia elettrica (profilo interpolato della resistività) trasversale al Passo della Gardetta (D). I valori di resistività alta possono essere legati alla presenza di roccia o di corpi di ghiaccio interstiziale. Nel punto 0 è ubicata la perforazione.

Figura 11. Stazione meteorologica della rete regionale gestita da Arpa Piemonte ubicata in prossimità del Rif. Gardetta.

Il permafrost nelle Alpi Piemontesi Sito del Passo della Gardetta

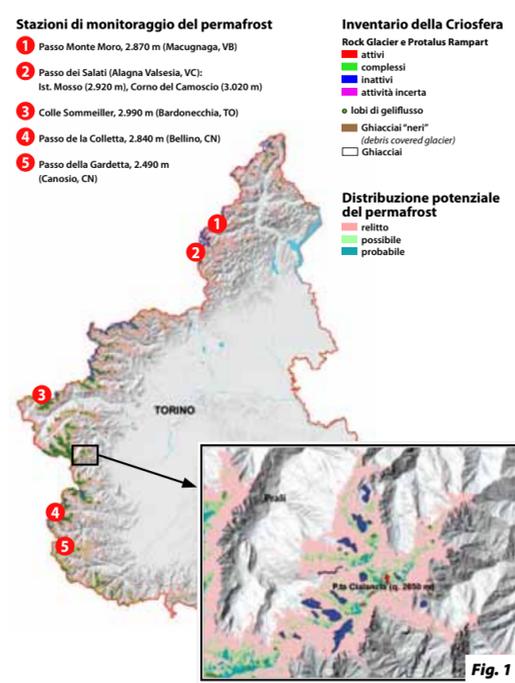


Figura 1. Carta della Criosfera delle Alpi Piemontesi (dettaglio ingrandito nel riquadro in basso).

Figura 2. Indicatori del permafrost: a) rock glacier, b) protalus rampart ("morene nivali"), c) ghiacciai "neri" (debris covered glacier), d) lobi di geliflusso.

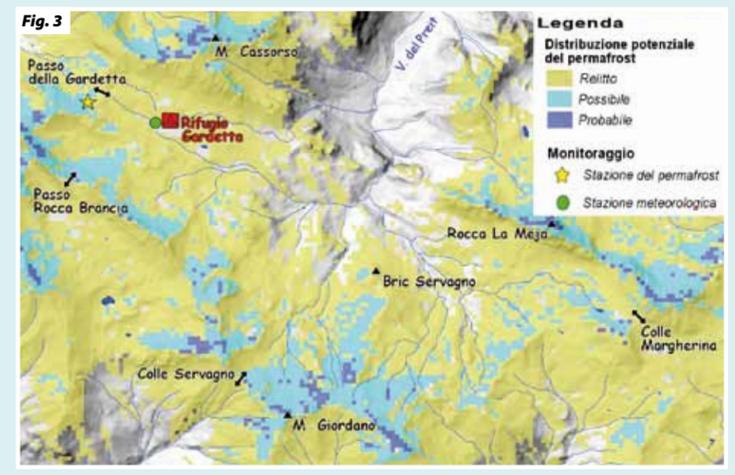


Figura 3. Distribuzione potenziale del permafrost nell'area dell'altopiano della Gardetta. Circa l'80% dell'area è interessata da permafrost di tipo "relitto" legato a condizioni climatiche del passato, più fredde di quelle attuali (non è possibile osservare in superficie questo tipo di permafrost). Il permafrost "possibile" (15%) e "probabile" (5%), in equilibrio con le condizioni climatiche odierne, è prevalentemente localizzato sui versanti settentrionali al di sopra dei 2400-2500 m di quota.

L'altopiano della Gardetta

Nell'area dell'altopiano della Gardetta affiorano rocce vulcaniche e sedimentarie di circa 230-300 milioni di anni fa, debolmente metamorfosate e profondamente deformate durante l'orogenesi alpina.

Anche la storia geologica più recente è ricca di aspetti interessanti legati all'azione dei ghiacciai, all'erosione dei corsi d'acqua ed al carsismo, processi che hanno modellato il paesaggio attuale. Attraverso l'osservazione e l'analisi delle forme e dei depositi superficiali (Fig. 4) è possibile ricostruire l'evoluzione di questa area le cui peculiarità la rendono unica nel panorama alpino piemontese. Per le sue caratteristiche geologico-geomorfologiche e climatiche, l'altopiano della Gardetta è stato scelto quale sito di studio del permafrost (Fig. 3).

Figura 4. Carta geomorfologica dell'altopiano della Gardetta in cui sono rappresentate le principali forme di modellamento che caratterizzano il territorio ed i depositi superficiali che si riscontrano nel settore. I numeri in carta si riferiscono alle immagini di alcune forme spettacolari che in questa zona hanno una particolare evidenza:

- figura 5.** rock glacier "a lingua" della Regione Cassin;
- figura 6.** rock glacier situato alla base del versante sud di Rocca La Meja;
- figura 7.** protalus rampart situato alla base del versante SW di Bric Servino;
- figura 8.** torbiera derivante dal riempimento di un piccolo bacino lacustre.

