

I GHIACCIAI E LA MORFOLOGIA GLACIALE (A)



© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

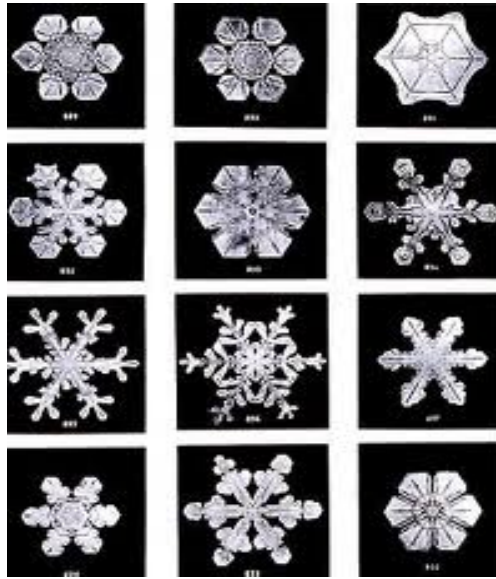
Nevi e ghiacci (A)



Quando la temperatura dell'aria e presso il suolo è inferiore a 0°C , le precipitazioni assumono forma solida. Nevica.

Una nevicata

I fiocchi di neve (A)



I fiocchi di neve sono formati da minuscoli cristalli di forma esagonale. Appena caduta, la neve è soffice, in quanto ci sono molti spazi pieni d'aria tra un fiocco e l'altro.

In queste condizioni la densità della neve è di circa 0,1 Kg /dm cubo.

Fiocchi di neve

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

La neve diventa ghiaccio... (A)



Neve granulare

Col tempo la neve si compatta e si trasforma prima in neve granulare (densità $0,3 \text{ kg / dm cubo}$), e più tardi in ghiaccio compatto (densità $0,9 \text{ kg / dm cubo}$), di colore bianco azzurro.

Il ghiaccio galleggia sull'acqua perché ha una densità inferiore a quest'ultima (1 kg / dm cubo).

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

La compattazione della neve deriva dalla pressione di altri strati di neve, che si formano superiormente in occasione di successive nevicate, e addensano i fiocchi tra un interstizio e l'altro, e per fenomeni di fusione e di rigelo, dovuti alle variazioni di temperatura e di pressione. E' necessario anche qualche anno affinché si formino blocchi compatti di ghiaccio.

La trasformazione della neve (C)

La compattazione della neve deriva dalla pressione dei successivi strati nevosi che si accumulano su di essa, riducendo i vuoti tra un fiocco di neve e l'altro.

La pressione esercitata provoca anche la fusione della neve, mentre una riduzione della stessa porta al rigelo, quando la temperatura risulta inferiore a 0 °C.

Fenomeni analoghi si verificano nel ghiaccio. Durante lo scivolamento verso il basso, il ghiaccio “asseconda” le variazioni di pendenza del suolo, se queste non sono eccessive, con successive fusioni e rigeli, in conseguenza delle variazioni di pressione esercitate dal ghiaccio che si trova a monte.

Solo se le variazioni di pendenza sono brusche e non graduali, il ghiaccio si spezza, dando origine a crepacci e seracchi (vedi dia n. 12)

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Gli iceberg (B)

Un esempio di ghiacci galleggianti sono gli iceberg, a volte estesi come grandi isole, che dalle zone polari possono essere trascinati dalle correnti marine fino ai mari temperati.



Un iceberg

Gli iceberg derivano dalla frantumazione di ghiacciai polari che scivolano fino al mare e costituiscono una insidia per la navigazione marittima

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

La banchisa polare (B)



La banchisa glaciale

Quando la temperatura del mare si abbassa ad almeno $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, l'acqua gela e si forma la banchisa. (*)

Questo strato di ghiaccio non supera generalmente lo spessore di qualche metro, poiché il ghiaccio è un cattivo conduttore del calore, ed impedisce all'acqua sottostante di raffreddarsi ulteriormente.

(*) L'acqua marina non gela a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ perché è una soluzione salina.

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Il limite delle nevi perenni (A)



Pur essendo situato all'equatore, la sommità del Kilimangiaro (5895 m) è perennemente coperta da nevi.

Quando nel corso degli anni cade più neve di quanta se ne possa sciogliere, il suolo rimane permanentemente coperto dalla neve. Si hanno allora le nevi perenni.

La linea al di sopra della quale si hanno nevi perenni costituisce **il limite delle nevi persistenti.**

Tale linea varia molto in altitudine a seconda delle diverse zone della Terra. E' molto bassa nelle zone più fredde, si solleva nelle zone più calde o più aride. (vedi tabella slide n. 9)

Tabella limite delle nevi perenni (B)

Località	Quota limite nevi (m)
Antartide	0
Spitzbergen	300
Islanda	700
Scandinavia	1300
Alpi occid. (A. Graie)	3100
Alpi orient. (A. Giulie)	2500
Himalaia (Tropico)	6000
Kilimangiaro (Equatore)	5000

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Nelle Alpi orientali il limite delle nevi perenni è più basso perché le precipitazioni nevose sono più abbondanti rispetto alle Alpi occidentali. Per lo stesso motivo all'Equatore il limite delle nevi perenni è inferiore rispetto ai Tropici.

I ghiacciai (A)



I ghiacciai si formano nelle zone di accumulo delle nevi persistenti.

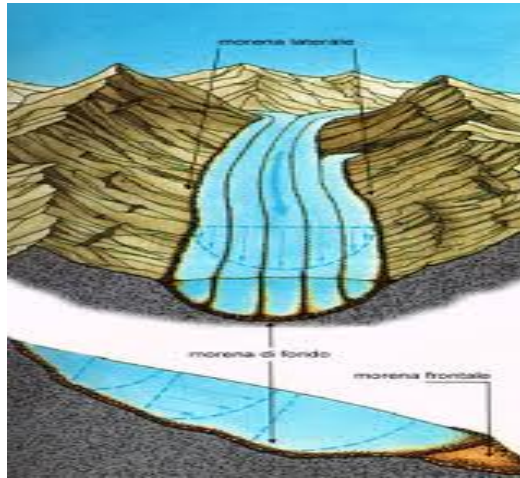
Attualmente circa il 10 % delle terre emerse è ricoperto da ghiacci.

I ghiacci si muovono (A)

Se il suolo è in pendenza, il ghiaccio comincia a scivolare lentamente verso valle.

La velocità del ghiaccio è massima nella zona del filone centrale, minima ai bordi del ghiacciaio.

Aumenta con le dimensioni del ghiacciaio ed il restringersi della sezione.



La velocità del ghiaccio varia da 1 a 50 cm al giorno per i ghiacciai alpini, fino a 20 o 30 m al giorno per quelli della Groenlandia.

I ghiacciai proseguono nel loro percorso al di sotto della linea delle nevi perenni, con una forma generalmente a lingua.

© 2010-2011 Nuova Secondaria - EDITRICE LA SCUOLA - Tutti i diritti riservati

Lo scivolamento verso il basso è favorito dalla pressione a monte degli strati di ghiaccio e di neve sovrastanti.

La zona del ghiacciaio al di sopra della linea delle nevi perenni costituisce il suo bacino alimentatore, quella sotto, il bacino ablatore. Ovviamente, l'accumulo e il rifornimento di nevi e ghiacci si verifica nel bacino alimentatore.

I crepacci e i seracchi (B)



Un crepaccio glaciale

Se la pendenza del suolo su cui scorre il ghiaccio è moderata, il ghiacciaio asseconda le sue variazioni. Ma se vi sono bruschi sbalzi, il ghiaccio si spezza, originando profonde fessure, dette **crepacci**.

I crepacci possono essere profondi decine di metri e molto pericolosi per gli alpinisti che intendono

attraversare un ghiacciaio, anche perché talvolta sono nascosti all'imbocco superiore da nevi. Dove le pendenze del suolo sono ancora maggiori, il ghiacciaio si frantuma in blocchi, con sistemi di fratture profonde, dette **seracchi**.

© 2010-2011 Nuova Secondaria - EDITRICE LA SCUOLA - Tutti i diritti riservati

La fronte dei ghiacciai (A)



Fronte di un ghiacciaio

A un certo punto, la lingua del ghiacciaio si esaurisce. Questa zona corrisponde alla fronte del ghiacciaio. Dalla fronte esce un torrente, alimentato dalla fusione dei ghiacci.

L'acqua del torrente glaciale è in genere torbida, poiché contiene i numerosi detriti trasportati dal ghiaccio.

Ghiacciai che finiscono in mare... (B)



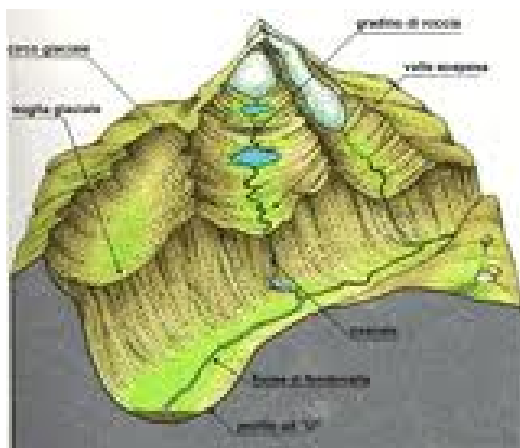
Ghiacciaio delle Ande



Ghiacciaio dell'Antartide

Quando i ghiacciai si gettano nel mare, danno origine agli iceberg.

L'esarazione glaciale (A)



Effetti dell'esarazione glaciale

Durante lo scivolamento verso valle, i ghiacciai strappano materiale dal fondo e dai lati. Questo fenomeno si chiama **esarazione**. Questo materiale viene inglobato nel ghiaccio e trasportato verso il basso alla stessa velocità di quest'ultimo, indipendentemente dalle dimensioni delle singole parti.

Gli effetti dell'esarazione – I (A)

Il trasporto da parte del ghiaccio è quindi diverso dal trasporto fluviale, dove le parti più grosse sono depositate quando diminuisce la velocità della corrente.

Inoltre, i materiali inglobati nel ghiaccio provocano striature sulle rocce circostanti, man mano che il ghiaccio scivola a valle.



Lo schema rappresenta i principali effetti prodotti da un ghiacciaio.

Gli effetti dell'esarazione – II (B)



Gli effetti prodotti da un ghiacciaio prima del suo ritiro.

E' evidente la posizione occupata precedentemente dal ghiacciaio, che ha allargato la valle e smussato le rocce ai suoi fianchi.

Anche il laghetto in basso è un effetto del ghiacciaio, che può scavare anche in contropendenza, formando conche che, in caso di ritiro, vengono colmate dalle acque.

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Gli effetti dell'esarazione – III (C)



Formazione di una marmitta

Una marmitta è una conca che si forma in una roccia a causa delle acque che scorrono sotto i ghiacci e dei massi che rotolano a vortice sul fondo.



Marmitte glaciali

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

N.B.: anche nei corsi d'acqua privi di sovrastante calotta di ghiaccio possono svilupparsi formazioni simili.

Un lago di circo glaciale - I (A)

Nella parte iniziale il ghiacciaio scava una conca ripida ai fianchi, di forma semicircolare, nota come **circo glaciale**.

Se il ghiacciaio scompare, il fondo della conca si colma d'acqua.

Questa è l'origine di gran parte dei laghetti alpini d'alta quota.



Un lago di circo glaciale.

I versanti montuosi a sinistra del lago sono ripidi e disposti a semicerchio.

Laghi di circo glaciale – II (B)



Alpi Giulie: lago di Fusine

Altri esempi di laghi di circo glaciale.



Una valle di origine glaciale – I (A)



Quando un ghiacciaio scorre in una valle, la allarga e la rende più profonda. Il profilo della valle diventa ad “U”, con i fianchi ripidi ed il fondo largo e piatto.

Se il ghiacciaio si ritira per un riscaldamento del clima, la valle avrà una forma come quella rappresentata qui sopra.

Una valle di origine glaciale – II (B)

Val 'Adige
presso
Salorno -
Salurn



La Val d'Adige è un bell'esempio di valle scavata da un grande ghiacciaio, con il fondo largo e piatto, ed i versanti ripidi.

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Il profilo trasversale di una valle glaciale (C)

Dalla forma di una valle un tempo percorsa da un ghiacciaio (**G**) è possibile dedurre quali erano le dimensioni del ghiacciaio ed il suo livello massimo (**I.**) .



Profilo trasversale di una valle glaciale

Esso corrispondeva alla quota di passaggio tra il versante più ripido (in basso) e quello meno ripido (in alto).

L'economia nelle valli alpine (C)



La città di Bolzano – Bozen in val d'Adige

Le grandi valli alpine di origine glaciale sono abbastanza favorevoli allo sviluppo dell'economia. Consentono buone vie di comunicazione (strade, ferrovie, autostrade) e sono

abbastanza profonde da permettere sul fondo l'insediamento di città (Trento, Bolzano, Aosta, Innsbruck) e lo sviluppo di attività agricole.

I detriti trasportati dal ghiaccio (morene) (A)



I depositi glaciali sono formati da materiali accatastati di dimensioni molto diverse. In questo differiscono dai depositi dei fiumi, che sono di dimensioni omogenee.

Le **morene** sono i depositi di detriti solidi depositati dai ghiacciai. I depositi ai fianchi dei ghiacciai costituiscono le morene laterali, quelli sotto la fronte le morene frontali.

L'avanzata o il ritiro della fronte del ghiacciaio può formare più morene disposte a semicerchio, che costituiscono un anfiteatro morenico.

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Morene ed estensione dei ghiacciai (B)



La posizione delle morene (fig. sotto) permette di ricostruire l'estensione massima dei ghiacciai nel passato (fig. sopra).



(Le morene sono indicate in colore arancio)

Anfiteatri morenici in Italia (B)



In Italia anfiteatri morenici molto ben conservati si trovano presso Ivrea (fig. a sin.) e a nord di Udine (fig. a destra)

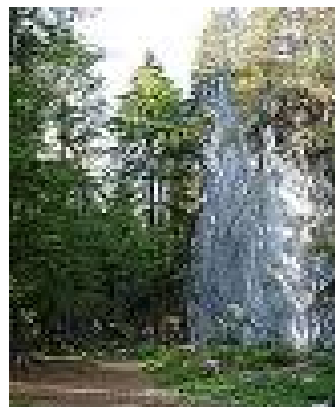
Anfiteatri morenici e laghi (A)

All'interno degli anfiteatri morenici la fronte del ghiacciaio ha spesso scavato conche grandi e profonde. Queste conche, colmate dall'acqua, hanno formato i grandi laghi delle Alpi che sono a contatto con la pianura (Lago di Garda, L. Maggiore, L. di Como, L. d'Iseo, L. di Lugano, L. di Ginevra, L. di Zurigo, L. di Costanza, L. dei Quattro Cantoni, ecc.)



La formazione del Lago di Garda dopo il ritiro dei ghiacciai.

Massi erratici (C)



Massi erratici presso Rivoli (TO) a sin. ed a Fusine (UD) a ds.

I ghiacciai sono in grado di trascinare anche massi di dimensioni enormi. Quello a destra, tra i due laghi di Fusine (Alpi Giulie), ha un peso valutato attorno alle 120 000 tonnellate.

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Le glaciazioni (A)



L'estensione massima dei ghiacciai in Eurasia.

Molte tracce dell'azione dei ghiacciai sono presenti su territori ove i ghiacciai oggi non ci sono più.

Da queste tracce si è potuta ricostruire l'estensione dei ghiacciai nel tempo passato.



L'estensione massima dei ghiacciai in Europa

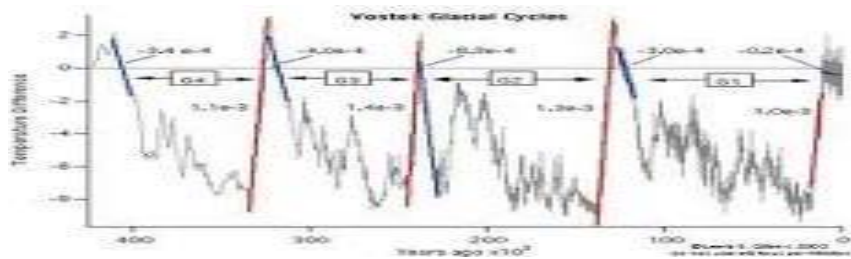
Negli ultimi 600 000 anni i ghiacciai raggiunsero un'estensione pari a circa il 32% delle terre emerse per almeno 5 lunghi periodi freddi, le **glaciazioni**.

Nelle figure, l'estensione massima dei ghiacciai in Eurasia e in Europa.

© 2010-2011 Nuova Secondaria - EDITRICE LA SCUOLA - Tutti i diritti riservati

Le 5 glaciazioni sono note coi nomi (dalla più antica) di: Donau, Gunz, Mindel, Riss e Wurm.

Grafico delle glaciazioni (C)



Nel grafico sono rappresentati gli ultimi periodi di forte raffreddamento della Terra (glaciazioni).

In tali periodi le calotte glaciali erano assai più estese rispetto ad oggi, ed i ghiacci ricoprivano gran parte delle catene montuose, come le Alpi.

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Le glaciazioni sono note in Europa coi seguenti nomi (a partire dalla più antica), tratti da fiumi della Baviera, ove per prime vennero studiate le espansioni glaciali del passato: Donau, Gunz, Mindel, Riss, Wurm.

L'Italia durante le glaciazioni (B)



L'Italia durante le glaciazioni

Durante i periodi glaciali le Alpi erano ricoperte da una calotta di ghiaccio. A causa della grande quantità di acqua presente come ghiaccio sulle terre emerse, il livello dei mari era di almeno 150 m inferiore rispetto a quello attuale. Pertanto l'Adriatico settentrionale, che è un mare poco profondo, era allora una terra emersa, e costituiva il prolungamento verso sud est della Pianura Padana,

Avanzate e ritiro dei ghiacciai in epoche storiche (A)



Lo stesso ghiacciaio fotografato
cinquant'anni fa (a sin) ed oggi (a ds.)



Anche in epoca storica
sono stati segnalati
periodi di avanzamento
e di ritiro dei ghiacciai.

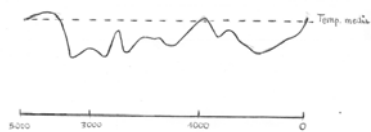
Attualmente gran parte
dei ghiacciai sono in fase
di ritiro in conseguenza
del riscaldamento della
Terra, che ha cominciato
a manifestarsi dopo il
1880.

Cambiamenti del clima in epoca storica (B)

Dopo l'ultima glaciazione, che si è conclusa intorno a 10 000 anni fa, vi sono state numerose fluttuazioni minori del clima. Circa 5 000 anni fa la temperatura era maggiore rispetto ad oggi, così come 1 000 anni or sono.

Nel periodo tra il 1400 ed il 1800 il clima si raffreddò, tanto da essere denominato "piccola era glaciale". I ghiacciai si estesero sulla zona alpina e nelle altre zone fredde.

Dopo la metà dell'Ottocento la temperatura media è progressivamente aumentata, in particolare negli ultimi decenni. E' in atto un riscaldamento climatico.



Variazioni di temperature medie
negli ultimi 5 000 anni
(N.B.: scala dei tempi logaritmica)

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Estensione ghiacciai e cambiamenti climatici (A)



Le oscillazioni dei ghiacciai costituiscono uno degli strumenti migliori per valutare i lenti cambiamenti del clima.

Attualmente i ghiacciai sono in gran parte in fase di regresso.

I cambiamenti climatici possono provocare gravi problemi all'uomo e al futuro della sua civiltà.

Col cambiamento climatico l'orso bianco trova habitat a lui favorevoli sempre più ridotti.

© 2010-2011 Nuova Secondaria – EDITRICE LA SCUOLA – Tutti i diritti riservati

Tra i gravi problemi relativi all'umanità in conseguenza di forti cambiamenti climatici si possono indicare: sommersione di territori densamente popolati a causa dell'aumento del livello dei mari, siccità nelle campagne determinata dall'estinzione dei ghiacciai nelle zone montane, aumento di estensione delle zone torride, peggioramento dei climi nelle zone temperate con riduzioni della produzione agricola, trasferimenti in massa di popolazioni e possibile conseguente conflittualità, ecc.