

ZANICHELLI

Simonetta Klein

Il racconto della chimica e della Terra

ZANICHELLI

Capitolo 7

L'idrosfera

Sommario

1. L'importanza delle acque dolci per la biosfera
2. Il ciclo delle acque sotterranee
3. I corsi d'acqua
4. Il modellamento fluviale del paesaggio
5. Il paesaggio carsico
6. La classificazione dei laghi
7. I ghiacciai
8. I fondali marini e oceanici
9. Caratteristiche delle acque marine
10. Gli ecosistemi marini
11. Onde, correnti e maree

L'importanza delle acque dolci per la biosfera

L'**acqua dolce** è una risorsa indispensabile per tutte le comunità biologiche che popolano la terraferma.

Nella comunità umana qualsiasi bene di consumo è prodotto utilizzando una certa quantità d'acqua.

Il ciclo delle acque sotterranee

L'**acqua sotterranea** è la porzione di acqua piovana che attraversa il suolo per infiltrazione e penetra nella roccia.

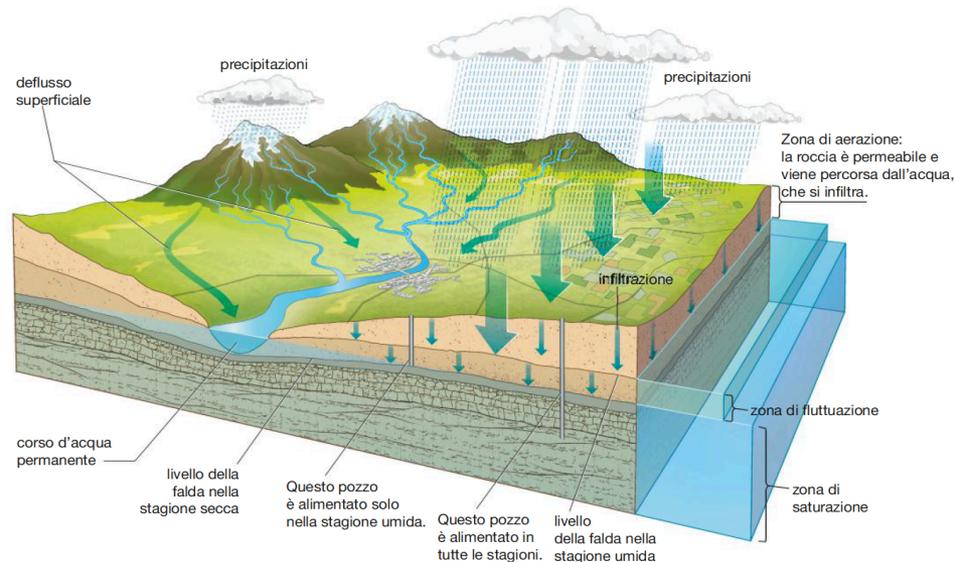
Se incontra una **roccia permeabile** va a occupare i pori e le fratture delle rocce. Se incontra una **roccia impermeabile** non riesce ad attraversarla, ma vi scorre sopra o si accumula nelle sue cavità naturali.

Una **falda acquifera** o **idrica** è una zona del sottosuolo costituita da roccia permeabile intrisa dall'acqua di infiltrazione, alla cui base c'è uno strato di roccia impermeabile.

Il ciclo delle acque sotterranee

Le falde costituiscono la più importante riserva di acqua dolce dopo i ghiacciai.

Se la falda emerge in superficie, l'acqua sgorga spontaneamente formando una **sorgente**.



Il ciclo delle acque sotterranee

La **falda freatica** è una zona del sottosuolo permeabile in cui si accumula l'acqua sotterranea libera di diffondere.

È alimentata dalle acque superficiali.

È delimitata superiormente dalla **superficie freatica** che varia periodicamente in funzione dell'intensità e della frequenza delle precipitazioni.

Per prelevare acqua serve un pozzo dotato di una pompa in quanto il livello della superficie freatica è più basso di quello di utilizzo.

Il ciclo delle acque sotterranee

La **falda artesiana** si trova confinata tra due strati di roccia impermeabile.

Si comporta come una tubatura piegata a U: per il principio dei vasi comunicanti, se a valle si scava un pozzo l'acqua risale senza che sia necessario impiegare energia.



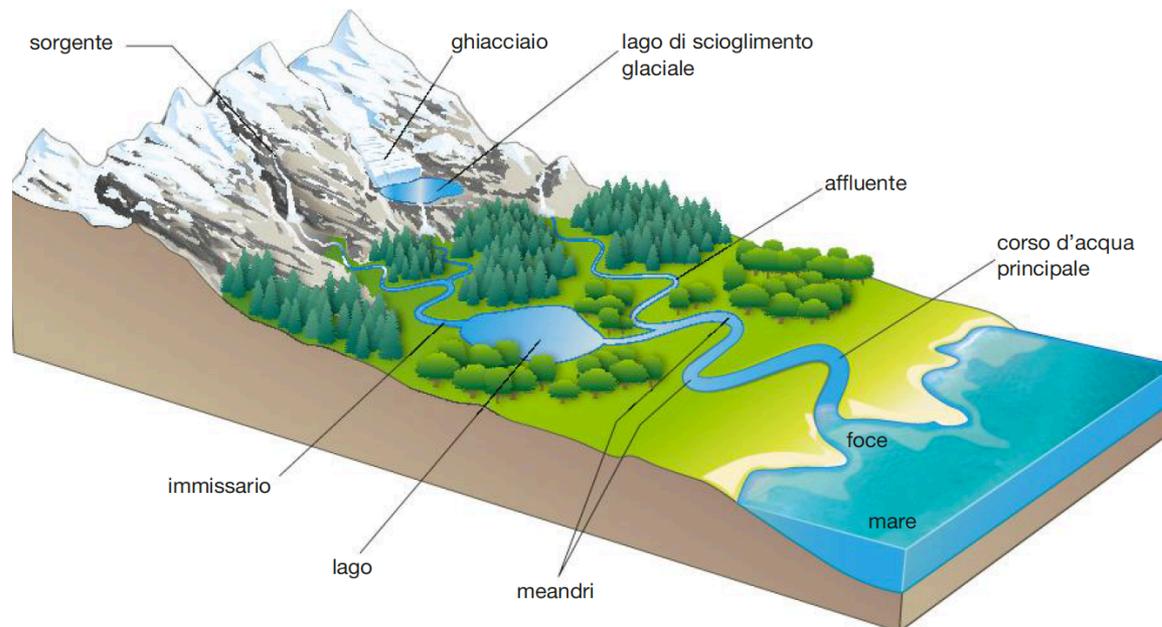
I corsi d'acqua

Un **corso d'acqua** si origina da una sorgente alimentata dalla falda sotterranea, dallo scorrimento delle acque superficiali o dalla fusione di neve o ghiaccio.

Corsi d'acqua sono **fiumi** o **torrenti**: i primi si differenziano dai secondi perché non vanno mai in secca.

I corsi d'acqua

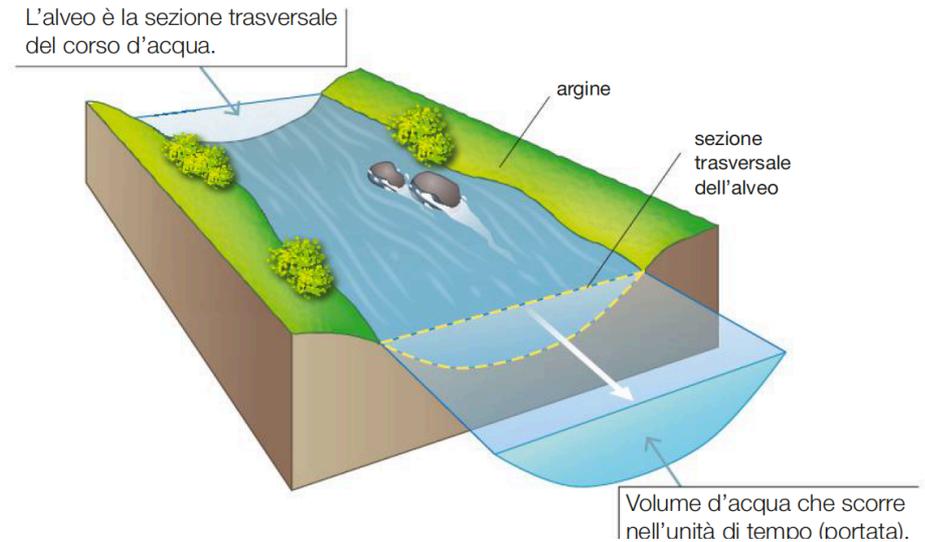
L'acqua scorre da monte a valle lungo un tracciato che essa stessa ha scavato, raccoglie il contributo di altri fiumi detti **affluenti** fino alla **foce** con la quale si immette in altre masse d'acqua come il mare o un lago.



I corsi d'acqua

Il **letto** o **alveo** è il terreno su cui scorre il corso d'acqua. Spesso è delimitato lateralmente da deboli rilievi naturali o artificiali detti **argini**.

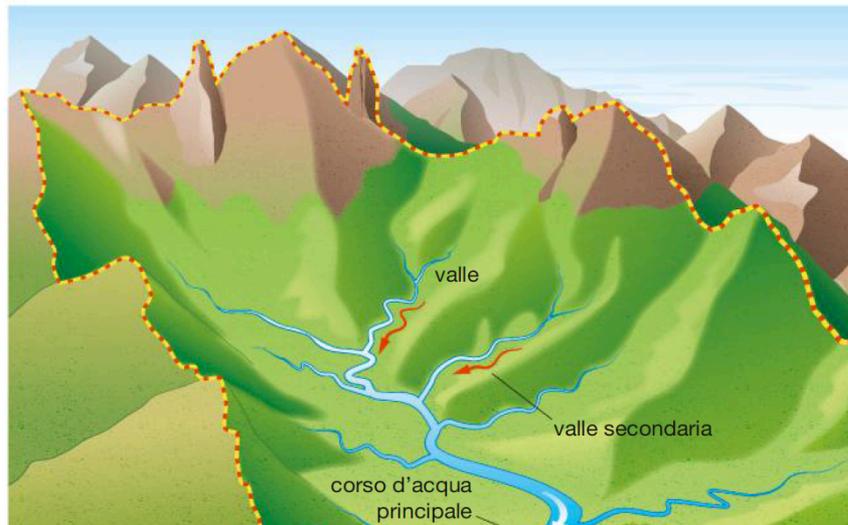
La **portata** è il volume d'acqua che attraversa una superficie trasversale del fiume in un secondo; perciò la sua unità di misura è m^3/s .



I corsi d'acqua

Il **bacino idrografico** è l'insieme delle aree che riversano l'acqua piovana ricevuta in un fiume e nei suoi affluenti.

Il bacino è delimitato da una linea continua detta **spartiacque**, che lo separa da altri bacini.



I corsi d'acqua

Se si includono le acque sotterranee si parla di **bacino idrogeologico**, cioè la regione in cui le acque superficiali e sotterranee convergono in un certo fiume. Il suo confine è detto **spartiacque sotterraneo**.

Quando le piogge sono prolungate e intense, l'acqua converge nel fiume da tutto il bacino idrografico aumentando velocemente la portata e generando un'**onda di piena** che può oltrepassare gli argini (esondazione).

I corsi d'acqua

La **portata** di un fiume varia da punto a punto in funzione della distanza dalla sorgente, dalla sezione dell'alveo e in base all'andamento delle piogge.

I modi in cui si alternano le variazioni di portata definiscono il **regime** di un fiume.

La portata minima è detta **magra**, la massima è detta **piena** e nei periodi intermedi si parla di **morbida**. Di conseguenza, ci saranno un alveo di piena e alveo di magra.

Il modellamento fluviale del paesaggio

L'**erosione fluviale** è dovuta all'energia cinetica dell'acqua che scorre, grazie alla quale essa erode la roccia sul fondo e ai lati del letto e trascina a valle detriti solidi e in soluzione.

A monte la maggior pendenza dell'alveo determina una maggiore erosione. La sezione presenta rapide e cascate.

A valle l'acqua rallenta e inizia l'azione di **deposito fluviale** dei materiali di trasporto. La sezione è caratterizzata da grandi pianure alluvionali in cui il fiume avanza formando meandri e lanche.

Il modellamento fluviale del paesaggio

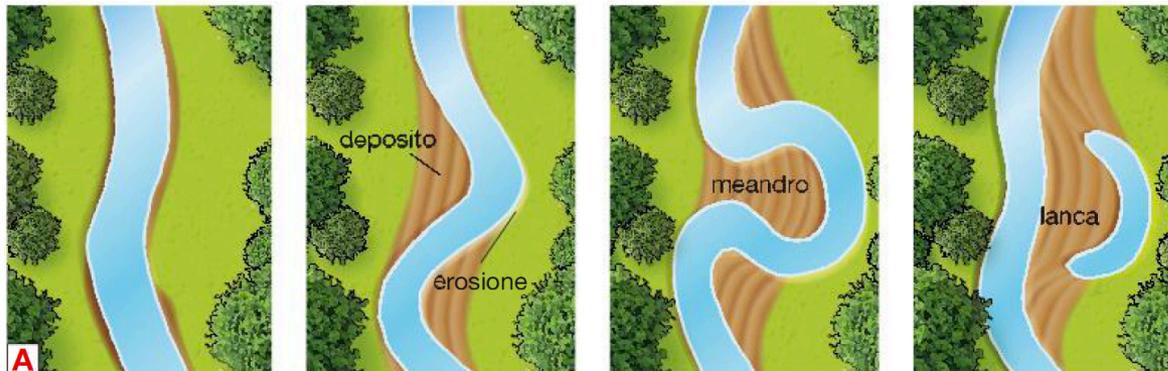
Le **rapide** si formano in corrispondenza di bruschi dislivelli di pendenza dell'alveo dovuti all'erosione differenziata su rocce di diversa erodibilità.

Le **cascate** si formano quando l'alveo diventa verticale. Esse arretrano continuamente verso monte poiché l'acqua e i detriti che trasportano ne erodono il piede. Questo provoca periodiche frane di crollo delle rocce che formano il gradino della cascata.

Il modellamento fluviale del paesaggio

I **meandri** sono ampie curve che si formano nel letto quando il fiume che scorre sulla pianura alluvionale incontra degli ostacoli naturali.

La **lanca** è un'evoluzione del meandro in cui due anse vengono a trovarsi in posizione ravvicinata e il corso d'acqua abbandona il meandro per procedere in linea retta.



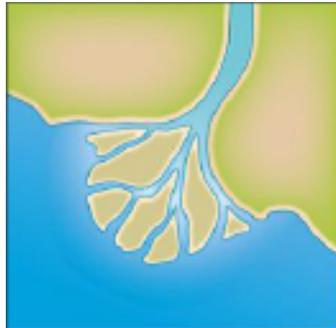
Il modellamento fluviale del paesaggio

La **foc**e di un fiume che si immette in mare può avere tre aspetti diversi:

semplice



a delta



a estuario



Il modellamento fluviale del paesaggio

Semplice: tipica di fiumi con un corso breve che trasportano poca acqua e pochi detriti in sospensione, dispersi rapidamente da onde e correnti. Ha l'aspetto di un ramo regolare che si immette nel mare.

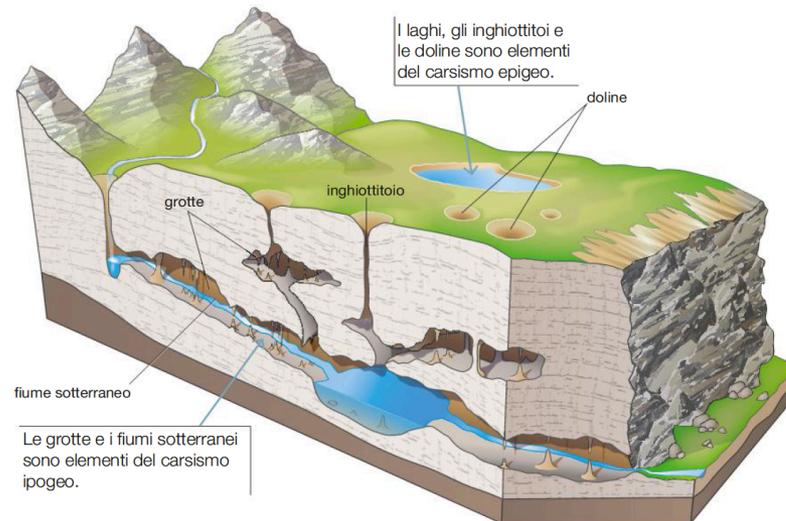
A delta: tipica di grandi fiumi che trasportano molti detriti. Poiché correnti e maree faticano a depositarli al largo, le acque si dividono in due o più canali di uscita.

A estuario: se maree e correnti sono molto intense, l'erosione del mare si aggiunge a quella fluviale. La foce si allarga prendendo la forma di un grande imbuto, tipico dei fiumi che si gettano negli oceani.

Il paesaggio carsico

Il **carsismo** è dovuto all'azione chimica delle acque superficiali e sotterranee che dissolvono le rocce.

Nel sottosuolo si formano cavità di varie forme e dimensioni, mentre in superficie il paesaggio si modella in un modo caratteristico, tipico del **paesaggio carsico**.



Il paesaggio carsico

Le **rocce calcaree** sono prevalentemente costituite da carbonato di calcio (CaCO_3) e sono soggette ai fenomeni carsici.

Il calcare è insolubile in acqua neutra, mentre a contatto con acqua leggermente acida (anidride carbonica disciolta) si trasforma in un minerale solubile che può disciogliersi ed essere allontanato in soluzione.

Il carsismo si divide in: **epigeo**, della superficie e **ipogeo**, del sottosuolo.

Il paesaggio carsico

Carsismo epigeo

Le **doline** sono avvallamenti a forma di conca, mentre i **polje** sono vaste valli chiuse da pareti rocciose.

Gli **inghiottitoi** sono zone a forma di imbuto rovesciato tramite i quali l'acqua piovana penetra nel sottosuolo. Se l'infiltrazione non è sufficiente a smaltirla, si formano dei laghi carsici temporanei.

I **campi solcati** sono profondi solchi che presentano incisioni parallele di varia ampiezza.

Il paesaggio carsico

Carsismo ipogeo

Le cavità sotterranee si presentano in diverse dimensioni: da piccole fessure ad ampie **grotte**.

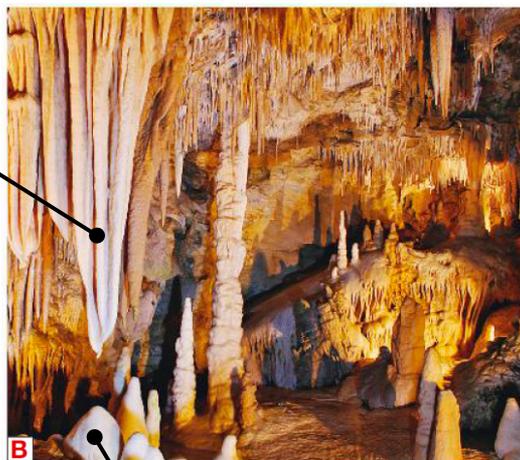
L'acqua penetrata nella roccia può formare laghi, pozzi e fiumi sotterranei.

Nelle grotte e nelle gallerie, l'acqua calcarea gocciola lentamente, depositando il calcare. Così si formano le **stalattiti**, che pendono dal soffitto, e le **stalagmiti**, che si innalzano dal basso. Se stalattiti e stalagmiti si incontrano formano le **colonne**.

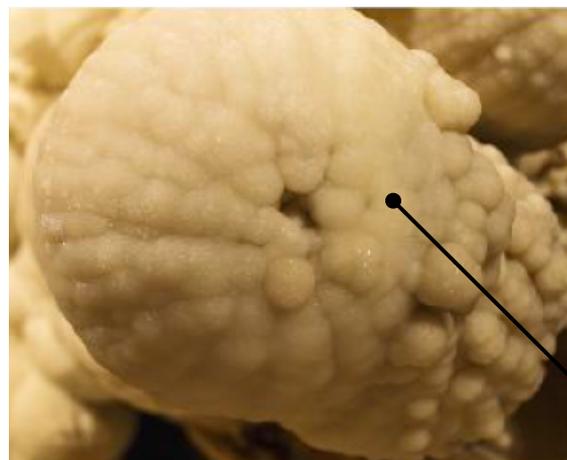
Il paesaggio carsico

Oltre a stalattiti e stalagmiti, possono formarsi altre **concrezioni calcaree** che assumono forma e colorazioni diverse in base alle condizioni di temperatura, umidità e presenza di minerali.

stalattiti



stalagmiti



altre
concrezioni
calcaree

La classificazione dei laghi

I **laghi** sono masse d'acqua che occupano delle conche terrestri, dette bacini, nelle quali il flusso è lento o quasi assente.

I laghi sono alimentati dalle piogge, dalle sorgenti o da corsi d'acqua detti **immissari**.

L'acqua lascia i laghi mediante evaporazione, infiltrazione o altri corsi d'acqua detti **emissari**.

La classificazione dei laghi

1. Laghi di sbarramento

Sono mantenuti da una diga naturale come una frana o artificiale che blocca il normale flusso dell'acqua di un fiume.



2. Laghi vulcanici

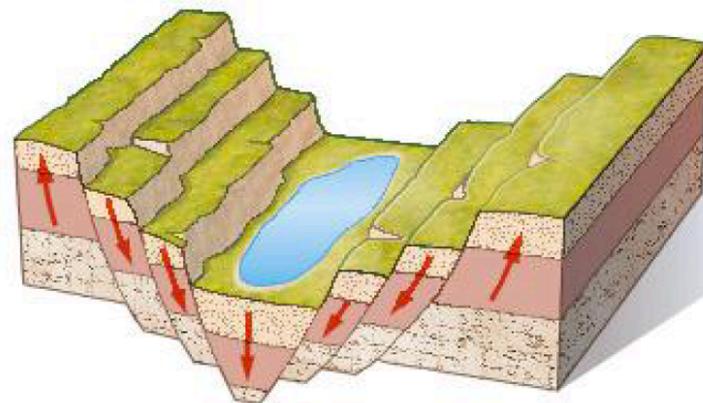
Riempiono i crateri o le caldere di vulcani estinti.



La classificazione dei laghi

3. Laghi tettonici

Occupano delle depressioni formate per azione dei movimenti della litosfera terrestre.



4. Laghi glaciali

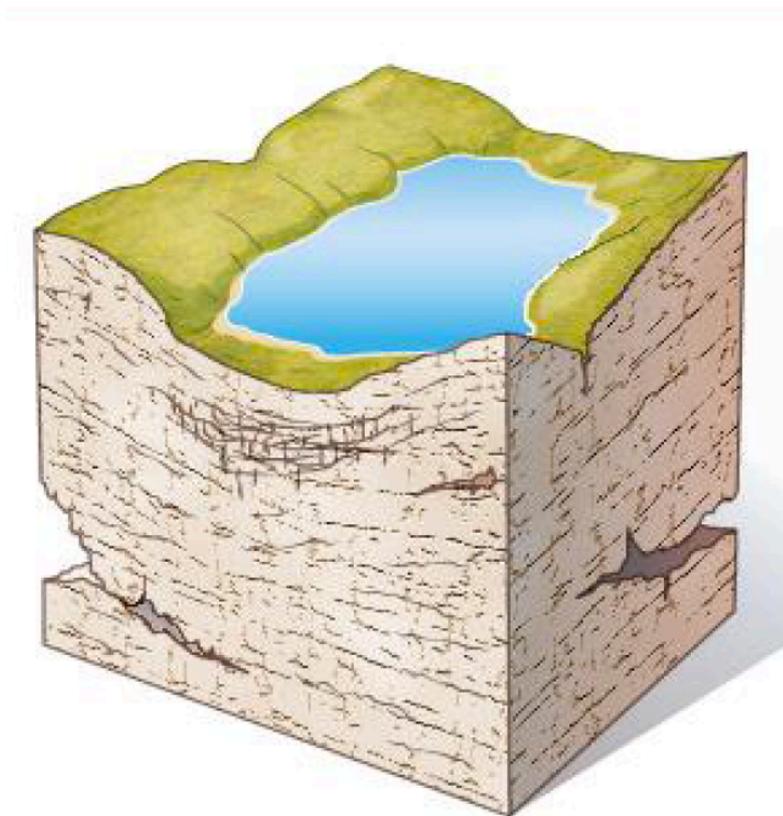
Occupano ampie depressioni scavate da antichi ghiacciai oggi estinti, solitamente delimitati a valle da cordoni detritici detti morene.



La classificazione dei laghi

5. Laghi carsici

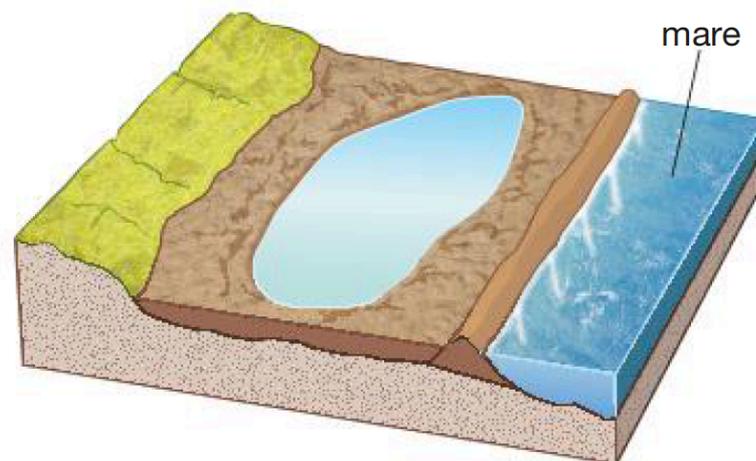
Riempiono temporaneamente le depressioni originate dalla dissoluzione carsica delle rocce calcaree. Si riempiono durante i periodi di piogge intense e si svuotano quando l'acqua si disperde nel sottosuolo tramite gli inghiottitoi.



La classificazione dei laghi

6. Laghi costieri

Sono bacini poco profondi, di acqua spesso salmastra, situati a ridosso della costa e separati dal mare da cordoni sabbiosi e dune che ne impediscono il deflusso verso il mare.



7. Laghi relitti

Residui di antichi mari che con il tempo si prosciugano per l'interruzione dei collegamenti con l'oceano.

I ghiacciai

I **ghiacciai** si formano nelle regioni polari o sulle montagne al di sopra del **limite delle nevi perenni**, cioè all'altitudine alla quale la neve accumulata nella stagione fredda non si esaurisce durante l'estate.

Tale limite varia con la latitudine.

I ghiacciai

Sono di due tipi:

- **calotte polari**, che si formano nelle regioni polari dove le nevi perenni coprono le terre al livello del mare e anche sopra il mare (**banchisa**)
- **ghiacciai di montagna**, che si trovano a latitudini inferiori dove occupano depressioni e conche del terreno a quote elevate, dette bacini collettori. Tipicamente i ghiacciai di questo tipo si prolungano verso valle con ampi lembi detti **lingue glaciali**, la cui estremità verso valle è detta **fronte glaciale**.

I ghiacciai

Ghiacciai di montagna

Se la neve accumulata durante l'inverno bilancia la quantità di ghiaccio fusa durante l'estate, il ghiacciaio mantiene dimensioni stazionarie, altrimenti si accresce o ritira.

Spinto dalla forza di gravità, il ghiacciaio scorre molto lentamente verso valle.

Si formano fenditure profonde dette **crepacci** che possono essere longitudinali, trasversali o radiali. L'insieme dei crepacci dà origine ai **seracchi**.

I ghiacciai

Modellano il paesaggio formando valli, erodendo e lisciando rocce e trasportandone i frammenti asportati.

I detriti di varia forma, composizione e dimensione si accumulano ai lati, sulla fronte e sotto il ghiaccio formando depositi detti **morene**.

In base alla posizione del deposito si distinguono vari tipi di morene.

I ghiacciai

Morene superficiali: poggiano sulla superficie del ghiaccio e sono dovute principalmente ai detriti caduti dalle pareti rocciose circostanti.

Morene di fondo: sono costituite dai detriti erosi dal ghiacciaio sul letto glaciale e dai frammenti precipitati attraverso i crepacci.

Morene terminali o frontali: si trovano all'estremità a valle dei ghiacciai e risultano evidenti al loro ritiro. Spesso formano uno sbarramento determinando la formazione di laghi glaciali.

Morene laterali: lasciate ai fianchi della lingua glaciale.

I fondali marini e oceanici

Mari e oceani costituiscono l'**idrosfera marina** e sono il 98% di tutte le acque del pianeta.

La **linea di costa** è il bordo che fa da confine tra mare e terraferma.



I fondali marini e oceanici

Nei loro fondali, le strutture sottomarine sono paragonabili a quelle della terraferma:

- **dorsali oceaniche**, cioè catene montuose sommerse ad andamento lineare. Sono costituite da vulcani che emettono lava da una spaccatura mediana detta rift-valley
- **fosse oceaniche**, cioè profonde spaccature che incidono i fondali anche per centinaia di chilometri
- **piattaforma continentale**, il fondale poco profondo adiacente alla linea di costa.

I fondali marini e oceanici

- **scarpata continentale**, cioè il gradino più o meno ripido presente al termine della piattaforma continentale, dove il fondale si inclina. Spesso è solcato da canyon sottomarini
- **piana abissale**, che si forma al termine della scarpata quando il fondo marino diventa pianeggiante. Da essa talvolta emergono rilievi sottomarini come isole vulcaniche e **atolli** corallini. I rilievi sottomarini isolati che non raggiungono la superficie sono detti seamont e guyot.

Caratteristiche delle acque marine

L'acqua marina è caratterizzata da un elevato contenuto di sali disciolti (35 g ogni Kg di acqua). Il sale più abbondante è il cloruro di sodio.

La **salinità** è il valore che esprime il contenuto di sali in un kg di acqua e si esprime in g/L o parti per mille. Il valore di salinità dipende dalla temperatura: in acque più calde si sciolgono quantità maggiori di sali.

Caratteristiche delle acque marine

La temperatura superficiale dell'acqua marina varia da massimi di 35°C a $-1,7^{\circ}\text{C}$, mentre in profondità le temperature diminuiscono. Fanno eccezione le zone polari, in cui le acque profonde sono poco più calde di quelle superficiali.

Le temperature marine alle varie profondità sono influenzate sia dalla salinità sia dalle correnti.

Gli ecosistemi marini

Dal punto di vista biologico si possono distinguere diversi ambienti marini che offrono risorse differenti ai vari organismi viventi.

In base alla distanza dalla linea di costa si distinguono:

- **zona intertidale**: ospita gli organismi che vivono vicino alla battigia, ancorati al fondale o liberi di muoversi
- **zona pelagica**: mare aperto, dove gli animali nuotano liberamente

Gli ecosistemi marini

In base alla profondità si identificano:

- **zona eufotica**, dalla superficie a circa 200 m di profondità, ossia fin dove penetra la luce che alimenta la fotosintesi
- **zona afotica intermedia**, non più illuminata, va dai 200 m ai 1000-4000 m di profondità
- **zona afotica abissale**, oltre i 4000 m di profondità, sempre oscura, dove la vita dipende dalla decantazione dei resti animali e vegetali che popolano il mare sovrastante.

Gli ecosistemi marini

Gli organismi marini si distinguono in:

- **plancton**, organismi liberi nelle acque, ma con movimenti passivi poiché sono trascinati dalle correnti. Si dividono in fitoplancton e zooplancton in base alla capacità o meno di svolgere la fotosintesi
- **necton**, è la comunità degli organismi vertebrati e invertebrati liberi di nuotare attivamente
- **benthos**, organismi che vivono in stretto rapporto con il fondale.

Onde, correnti e maree

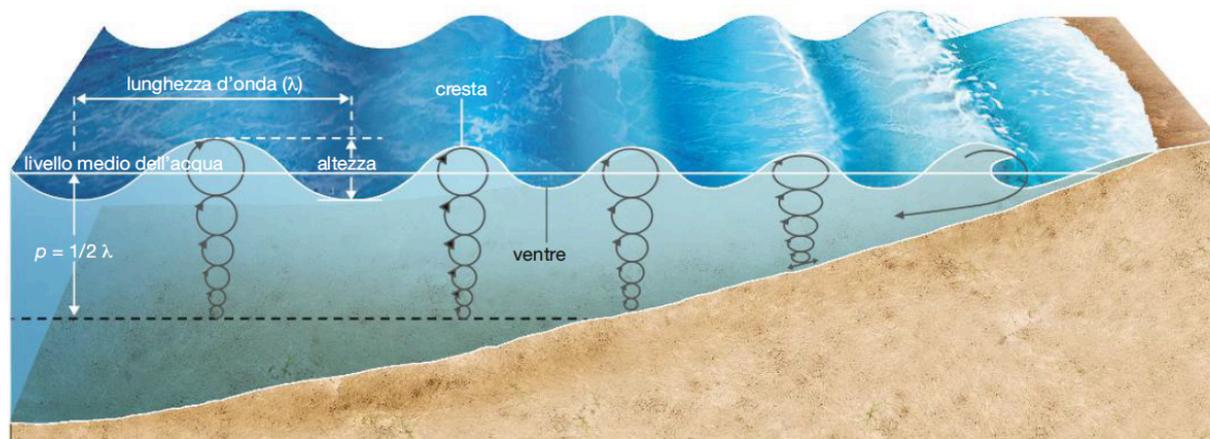
Le **onde** sono **oscillazioni** che si manifestano in superficie provocate dal vento o, più raramente, da sismi sottomarini.

Al largo le molecole d'acqua si muovono descrivendo traiettorie periodiche pressappoco circolari, ma non scorrono nella direzione dell'onda.

Il diametro della traiettoria diminuisce fino ad annullarsi alla profondità di mezza lunghezza d'onda. A riva, dove la profondità è inferiore a mezza lunghezza d'onda, l'attrito con il fondale deforma la traiettoria delle particelle.

Onde, correnti e maree

A riva l'onda si innalza e ricade su se stessa in modo spumeggiante. C'è spostamento di masse d'acqua e l'onda è definita **di traslazione**.



Gli **tsunami**, detti anche **maremoti**, sono onde lunghe che si originano da terremoti o da frane nei fondali oppure da violente eruzioni vulcaniche sottomarine.

Onde, correnti e maree

Le **correnti marine** sono flussi d'acqua in movimento che percorrono gli oceani, generati per lo più da venti, ma anche da differenze di temperatura e di salinità dell'acqua.

Regolano la temperatura dell'idrosfera e dell'atmosfera trasportando l'acqua tropicale verso latitudini settentrionali, dove si raffredda.

Onde, correnti e maree

Le **maree** sono oscillazioni delle acque marine nelle quali l'innalzamento del livello dell'acqua, detto **flusso** o **alta marea**, si ripete circa ogni 12 ore, alternato al **riflusso** o **bassa marea**.

L'ampiezza della marea, ossia il dislivello tra alta e bassa, varia molto da mare a mare.

Le maree sono dovute all'attrazione gravitazionale della Luna: ogni corpo è attratto da un altro corpo, con una forza direttamente proporzionale al prodotto delle rispettive masse e inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza.

Onde, correnti e maree

Le maree sono in relazione con la culminazione della Luna e con le fasi lunari.

Anche il Sole influenza le maree:

- in condizioni di plenilunio (Luna piena) e novilunio (Luna non visibile), l'attrazione del Sole si somma a quella della Luna e l'ampiezza della marea è massima;
- in condizioni di quadratura (quarto di Luna) l'ampiezza è minima.

