

GEOGRAFIA FISICA

Ci sono 4 componenti ambientali principali:

1. **Atmosfera:** strato gassoso che circonda la Terra.
2. **Litosfera:** strato solido che circonda la Terra. Ospita gran parte degli esseri viventi. Sopra la roccia solida si forma uno strato di suolo in cui gli elementi nutritivi si trasformano e vengono utilizzati dagli esseri viventi.
3. **Idrosfera:** costituita principalmente dalla massa d'acqua degli oceani, ma anche dal ghiaccio dei ghiacciai alpini e continentali.
4. **Biosfera:** comprende tutti gli organismi viventi della Terra.

Dati

Galassia: 80 UA. 1 UA= 150.000.000 km. **Forma:** galassia a spirale barrata, l'età è di 13,5 miliardi di anni.

Sole-Terra= 150 milioni di km

Inclinazione asse terrestre: 23°27'

Raggio Terra: 6371 km

Raggio equatoriale: 6378 km

Raggio polare: 6357 km

Diametro medio Terra: 12.756 km

Circonferenza: 40.009 km

Densità: 5,52 g/cm³

Distanza dal Sole: 149.500.000 km

Raggio Luna: 1738 km

Diametro medio Luna: 3476 km

Circonferenza: 10.917 km

Densità: 3,34 g/cm³

Distanza Terra-Luna: 384.400 km

I piani di subduzione E-O sono in relazione al movimento della Terra. Subduzione est → *vulcani*; Subduzione ovest → *fosse*. **Densità quarzo:** 2,56 g/cm³; **Densità kfs:** 2,55 g/cm³; **Densità plagioclasio:** 2,6-2,8 g/cm³.

Latitudine: la latitudine su un parallelo è l'angolo formato tra un punto sul parallelo e un punto sull'Equatore misurato dal centro della Terra lungo lo stesso meridiano.

Tropico cancro: 23°27'; Tropico capricorno: -23°27'; Polo: 66°33'.

Longitudine: distanza angolare in direzione E-O o O-E, tra un punto della superficie terrestre e una linea di riferimento prestabilita, misurata sull'arco di parallelo passante per il punto.

Meridiano: linea immaginaria che va dal polo nord al polo sud e che interseca i paralleli con angoli retti.

Rotazione: la Terra gira lentamente attorno all'asse polare un movimento di nome rotazione. Il movimento va da 0 km/ha i poli a circa 1670 km/h all'Equatore. Le conseguenze di tale movimento sono: effetto di Coriolis, maree e alternarsi di luce e oscurità che influenza la temperatura e l'umidità locale e la direzione dei venti.

Effetto Coriolis: deviazione dei flussi d'aria e acqua verso destra nell'emisfero boreale e verso sinistra nell'emisfero australe. Questa forza è solo apparente.

Maree: innalzamento e abbassamento del livello del mare. La differenza tra il livello del mare raggiunto durante l'alta e la bassa marea → escursione di marea.

Quando Sole e Luna sono allineati sullo stesso lato o su lati opposti della Terra, le loro forze gravitazionali si combinano dando origine a maree più ampie → *Sigiziali*

Quando Sole e Luna sono posizionati ad angolo retto rispetto alla Terra, le maree hanno un'ampiezza minore → *Di quadratura*

Fronte d'onda che risale l'estuario di un fiume o l'imboccatura di una baia, in particolare dove si abbiano coste ad imbuto e dal frontale basso; l'onda di marea avanza in massa contro corrente → *Mascheretto*

Alta marea: al passaggio della Luna sulla verticale del punto, l'attrazione lunare si somma alla forza centrifuga dovuta alla rotazione terrestre, causando un rigonfiamento della massa d'acqua. Essa non si verifica esattamente al passaggio della Luna, ma vi è sempre un certo ritardo detto stabilimento di porto. La marea è soggetta anche alla forza di Coriolis e viene ruotata in senso orario nell'emisfero boreale e in senso antiorario nell'emisfero australe, attorno a un punto in cui non c'è movimento detto punto anfidromico.

Rivoluzione: la distanza dal Sole varia dunque nel corso dell'anno da un minimo di 147 milioni di km ai primi di luglio, quando essa si trova in afelio. La velocità di rivoluzione della Terra è di oltre 100.000 km/h ed è massima al perielio e minima all'afelio. I raggi solari illuminano il nostro pianeta una metà alla volta; la linea che separa la metà illuminata da quella in ombra si chiama cerchio d'illuminazione. Quest'ultimo passa esattamente per i poli due volte l'anno (giorni d'equinozio).

Moti millenari: l'asse terrestre punta verso la Stella Polare. 26.000 anni → un doppio cono con vertice al centro (causa: attrazione solare e lunare che tende a raddrizzare l'asse a cui si contrappone la rapida rotazione terrestre). 21.000 anni → se si considerano i fenomeni di precessione e di rotazione della linea degli apsidi (linea che congiunge perielio e afelio). Il moto di precessione è a sua volta perturbato da piccole oscillazioni con periodo di 19 anni (nutazioni), dovute al continuo spostamento reciproco di Sole, Luna e Terra. **44.000 anni** → l'asse varia da 66°33' a 65°05'. **92.000 anni** → la distanza afelio-Sole e perielio-Sole varia da circa 1 a 14 milioni di km. La prima carta geologica dell'Inghilterra è stata realizzata da William Smith nel 1815.

Fattore di scala nelle osservazioni geologiche: la scala cartografica fornisce il rapporto tra una lunghezza misurata sulla carta e quella corrispondente alla superficie terrestre.

Tempo profondo: James Hutton compì un passo importante per la geologia e per la biologia enunciando il principio dell'*uniformismo* (i processi naturali che hanno operato nel passato sono gli stessi che operano anche oggi). Questa intuizione del tempo profondo si rivelerà importante anche per l'elaborazione di una teoria dell'evoluzione. Per "tempo profondo" si intende il tempo delle trasformazioni naturali. *Gradualismo* → gli eventi di cui troviamo traccia in natura sono frutto del sommarsi nel tempo di piccoli cambiamenti e non di eventi improvvisi e catastrofici.

Atmosfera: fa da regolatore tra gli scambi di calore tra il Sole e la superficie terrestre. Ci protegge dalle radiazioni nocive. Formata da aria secca (1%), vapore acqueo (tra 1% e 4%) e particelle in sospensione (aerosol atmosferici). Ossigeno 21%, azoto 78%, altro (argon 0,9%, anidride carbonica 0,03%, neon, elio, cripto, xeno). Struttura atmosfera: il 90% della massa dell'atmosfera è contenuta nei primi 20 km di altezza, mentre il 99,9% nei primi 50 km. Essa diventa sempre più rarefatta con la distanza dal suolo, fino a un limite di 800 km. (partendo dal basso) troposfera, tropopausa, stratosfera, stratopausa, mesosfera, mesopausa, termosfera. TROPOSFERA: strato più basso dell'atmosfera, dove si svolgono tutte le attività umane e avvengono principalmente i fenomeni meteorologici. Essa contiene un'importante quantità di vapore acqueo, ma non solo, contiene anche i cosiddetti aerosol. Essi sono importanti perché il vapore acqueo si condensa intorno a essi formando piccole gocce che diventano nubi o nebbia, intercettano i raggi solari e ne riducono l'intensità. La troposfera confina con la TROPOPAUSA, dove le temperature cessano di diminuire con l'altitudine e cominciano ad aumentare. STRATOSFERA: si colloca oltre la tropopausa. L'aria vi si fa sempre più calda con l'aumento dell'altitudine e il limite superiore si spinge fino a circa 50 km dalla superficie terrestre. Essa è sede di venti forti che si muovono da Ovest a Est e di uno strato ricco di ozono che protegge il pianeta dai raggi ultravioletti. Questo processo causa il crescente

riscaldamento dell'aria con l'altitudine fino alla STRATOPAUSA, cui seguono gli altri strati atmosferici con densità sempre minore.

Buco nell'ozono: è un gas formato da atomi di ossigeno la cui concentrazione è massima nella stratosfera fra i 20 e i 30 km di quota; assorbe le radiazioni ultraviolette che provocano gravi danni agli organismi.

Tempo atmosferico: ci si riferisce a condizioni di breve durata che valgono in un determinato luogo e in un preciso momento. È il risultato della sommatoria di diversi elementi: temperatura, umidità, nuvolosità, precipitazioni, pressione, venti e di molte altre variabili.

Clima: quando si considerano tempi lunghi e li si organizza in un modello complesso. L'insieme delle condizioni meteo giornaliere nell'arco di un lungo periodo che consideri non solo i valori medi ma anche gli estremi definisce il clima. Fattori del clima: *latitudine* (quantità di radiazione solare ricevuta) → temperatura; *Distribuzione delle terre e dei mari*; *Climi continentali vs climi oceanici* (gli oceani si riscaldano e raffreddano più lentamente e meno dei continenti e quindi sia in estate che in inverno le aree marine avranno temperature più miti di quelle continentali); *Circolazione atmosferica generale* (comprende sia brezze locali che venti regionali); *Circolazione generale degli oceani* (esistono sistemi minori di correnti marine e altri scambi a scala più generale che trasferiscono le acque più calde dall'equatore ai poli e spostano quelle fredde verso latitudini più basse. Le correnti calde si muovono lungo le coste orientali dei continenti, mentre quelle più fredde le troviamo in prossimità delle coste occidentali); *Altitudine* (influenza molti degli elementi meteorologici. La temperatura, la pressione e il contenuto in vapore d'acqua diminuiscono verso l'alto nella troposfera); *Barriere topografiche* (le catene montuose possono deviare i venti e modificare il clima sui diversi versanti); *Tempeste* (quando i loro manifestarsi non è più occasionale ed interessano vaste aree, interagiscono con altri fattori del clima e influenzano non solo il tempo ma anche con il clima stesso).

Insolazione e temperatura: la temperatura dell'aria è il risultato dell'interazione di numerosi fattori. La temperatura influenza l'esistenza stessa della vita nei diversi luoghi della Terra. È anche un fattore determinante nello sviluppo dei suoli promuovendo sia processi fisici, meccanici di distruzione (*crioclastismo*) sia favorendo processi chimici di dissoluzione e alterazione chimica. L'insolazione (il flusso di radiazione solare in arrivo valutato al di sopra dell'atmosfera) giornaliera e annua varia con la latitudine causando variazioni della temperatura e della sua ciclica stagionalità. L'intensità dell'insolazione decresce verso i Poli.

L'energia solare: la fonte più importante di energia per l'atmosfera è il Sole. Esso è il motore dei processi atmosferici e sostiene la vita sulla Terra; produce energia per fusione e fornisce immensi flussi di energia radiante, diffusa in tutte le direzioni. L'energia (generata dalle reazioni di fusione nucleare) emessa come onda elettromagnetica viaggia lungo linee rette alla velocità della luce (300.000 km/s). L'intensità si riduce progressivamente allontanandosi dalla sorgente. Solo 2 miliardesimi dell'energia solare raggiunge il limite esterno dell'atmosfera dopo un percorso di 150.000 km, compiuti in 8 minuti.

La radiazione solare: le radiazioni elettromagnetiche vengono classificate in base alla lunghezza d'onda. L'insieme delle onde elettromagnetiche costituisce lo spettro elettromagnetico. Il Sole è una sfera di gas incandescente in uno stato di continuo rimescolamento. Si tratta di una stella di medie dimensioni, con una temperatura superficiale di circa 6000°C. La radiazione solare è costituita prevalentemente dalla radiazione visibile, dagli ultravioletti e dai raggi infrarossi; la radiazione terrestre è costituita solo da raggi infrarossi. Corpi caldi → onde corte. Corpi freddi → onde lunghe. L'*insolazione* totale ricevuta sulla media annuale viene considerata costante e denominata costante solare, valore medio di 1353 W/m². Il 33% delle radiazioni viene riflesso, il 14% viene assorbito dall'atmosfera, il 51% delle radiazioni viene assorbito dalla terra e dagli oceani.

Irraggiamento: l'energia viene emessa da un oggetto sotto forma di flusso radiante. Corpo nero → un corpo che emette la massima quantità possibile di radiazione ad ogni lunghezza d'onda. Il Sole emette un'energia pari a 2 miliardi di volte maggiore rispetto alla Terra. La radiazione solare è costituita dalla mescolanza di tutte le lunghezze d'onda. L'intensità dell'irraggiamento solare si attenua nel passaggio attraverso l'atmosfera: una parte di radiazione viene riflessa verso lo spazio, una parte è diffusa in tutte le direzioni dalle molecole dei gas atmosferici e dal vapore acqueo, una parte assorbita dalle molecole dell'atmosfera e da queste emessa come radiazione infrarossa. L'assorbimento e la diffusione atmosferica hanno l'effetto di ridurre l'intensità della radiazione su tutte le lunghezze d'onda. La parte di irraggiamento che raggiunge direttamente il suolo costituisce la radiazione diretta mentre la parte rimanente costituisce la radiazione diffusa. A questa va aggiunta la radiazione riflessa o albedo, che rappresenta la % di radiazione diretta e diffusa dal suolo o dalle superfici circostanti.

Spettro solare in funzione della lunghezza d'onda: la curva più alta si riferisce al profilo rilevabile alla sommità dell'atmosfera: è all'incirca quella di emissione di un corpo nero alla temperatura di 5780 K (Sole); i lievi scostamenti rispetto al profilo regolare del corpo nero sono dovuti all'assorbimento da parte delle molecole e degli atomi vaganti nello spazio interplanetario. La curva più bassa, si riferisce al profilo riscontrabile al livello del suolo: le irregolarità e l'attenuazione sono più pronunciate a causa delle numerose molecole dello strato atmosferico che assorbono i raggi in maniera selettiva: se gli aerosol assorbono in modo quasi uniforme a tutte le lunghezze d'onda, particolari molecole (ossigeno, anidride carbonica, ozono) sono responsabili dei picchi verso il basso in corrispondenza di particolari lunghezze d'onda.

L'assorbimento: quando l'energia radiante colpisce un corpo, può essere assorbita e far aumentare la temperatura nel corpo assorbente. I materiali influenzano le capacità di assorbimento, Sole e Terra sono ottimi radiatori e ottimi oggetti assorbenti. Rocce e suoli sono ottimi materiali assorbenti, neve e ghiaccio sono poco assorbenti, l'acqua ha un comportamento variabile, in generale le superfici scure assorbono molto più efficacemente di quelle chiare. L'entità dell'assorbimento della radiazione luminosa da parte dell'acqua è proporzionale alla lunghezza d'onda.

La riflessione: è la capacità di un corpo di riflettere le onde elettromagnetiche senza alterarle né alterarsi. Spesso l'irraggiamento che colpisce la Terra, rimbalza nello spazio. Questo fenomeno è l'opposto dell'assorbimento, un oggetto che assorbe bene, riflette male e viceversa.

La diffusione: le particelle e le molecole di gas presenti nell'aria possono deviare le onde luminose. Tale deviazione cambia la direzione ma non la lunghezza d'onda. Per questo fenomeno alcune onde vengono disperse nello spazio altre raggiungono la Terra attraverso percorsi diversi e casuali. La quantità di diffusione dipende dalla lunghezza d'onda, dalle dimensioni, forma e composizione delle particelle e dei gas dell'atmosfera. Le onde corte vengono diffuse più facilmente di quelle lunghe, il viola e il blu vengono deviati più facilmente dell'arancio e del rosso (cielo azzurro).

La trasmissione: Le onde elettromagnetiche attraversano senza perdite un mezzo, come le onde luminose vengono trasmesse attraverso un vetro trasparente e incolore. I materiali che costituiscono la Terra, rocce suoli, tendono ad assorbire la luce solare più che trasmetterla, l'acqua è più efficiente nel trasmettere la luce e farla arrivare in profondità. La trasmissione dipende anche dalla lunghezza d'onda incidente, il vetro trasmette bene le onde corte, ma non quelle lunghe. In un'auto al Sole, le onde corte penetrano e scaldano i tessuti dei sedili e le plastiche dell'abitacolo, mentre le onde lunghe non vengono trasmesse verso l'esterno e questo fa aumentare la temperatura interna. Tale fenomeno è noto come *effetto serra*. Nell'atmosfera vi sono minime quantità di *gas serra* che si lasciano attraversare dalle onde corte provenienti dal Sole ma non dalle onde lunghe in uscita emesse dalla Terra. I gas maggiormente coinvolti in tale processo sono il *vapore acqueo* e la CO_2 , ma anche il *metano*, e le nubi. L'effetto serra è uno dei più importanti processi di

riscaldamento della bassa atmosfera, se non vi fosse Questo effetto la temperatura media della Terra sarebbe -18°C invece che $+14^{\circ}\text{C}$.

La conduzione: quando due sostanze a diversa temperatura entrano in contatto, una parte dell'energia cinetica dovuta al moto delle molecole nella sostanza più calda viene trasferita a quella più fredda → Passaggio di calore da una molecola all'altra senza che queste modifichino la loro posizione relativa. Il calore si trasferisce da un corpo ad un altro per contatto. Una molecola sottoposta a una maggiore temperatura vibra sempre di più man mano che riceve calore e collide con molecole vicine più fredde trasmettendo energia. Il calore si propaga, dalle molecole più calde a quelle più fredde e il processo prosegue fino a quando non sia stato raggiunto uno stato di equilibrio termico. La capacità di condurre calore è una caratteristica dei diversi materiali. I metalli sono ottimi conduttori, altri materiali risultano cattivi conduttori e si scaldano lentamente (ceramica).

La superficie dei continenti si scalda velocemente di giorno poiché il calore viene facilmente assorbito. Le rocce sono cattivi conduttori e così il calore non viene trasferito in profondità ma passa per conduzione dalla superficie terrestre alla porzione inferiore dell'atmosfera.

Anche l'aria è un cattivo conduttore e così solo lo strato a contatto con il suolo viene riscaldato, occorre un meccanismo che metta in movimento le molecole d'aria affinché il calore possa diffondersi. L'aria umida conduce meglio il calore dell'aria secca.

La convezione: flusso di energia interna che si attiva quando è la materia a spostarsi da un luogo a un altro.

Il trasferimento di calore avviene, per mezzo del movimento da un luogo a un altro delle molecole riscaldate di una sostanza. Non è la vibrazione molecolare tipica della conduzione perché in questo caso le molecole si allontanano fisicamente dalla sorgente di calore.

Tali movimenti avvengono principalmente in verticale ma anche in orizzontale. Quando liquidi o gas si muovono orizzontalmente per convezione si parla di *avvezione*. L'aria a contatto con un fuoco di un camino si solleva perché si espande e diviene meno densa dell'aria circostante. Altra aria sostituisce quella che si è sollevata e questo genera un movimento detto cella convettiva. Questo modello si sviluppa spesso nell'atmosfera. L'aria calda si espande e muove verso l'alto in zone con valori di pressione più bassa, così come l'aria fredda si muove verso il basso verso zone a pressione più alta. Il sollevamento di aria calda e la discesa di aria fredda generano una cella convettiva. La convezione è più frequente in estate nei due emisferi e tutto l'anno ai tropici.

Raffreddamento e riscaldamento adiabatico: La temperatura dell'aria cambia in funzione del suo movimento verso l'alto o verso il basso e in relazione al cambiamento di pressione.

L'aria che sale si espande perché trova aria più rarefatta e una pressione più bassa.

L'aria che scende si comprime perché trova aria più densa e sottoposta a maggiore pressione. L'espansione verso l'alto induce un raffreddamento anche se la quantità di calore rimane la stessa, la dispersione delle molecole in un volume maggiore richiede energia dalle molecole stesse. Questa perdita di energia, rallenta le molecole, riduce gli urti e diminuisce la temperatura; questo processo è chiamato *raffreddamento adiabatico* senza scambio di calore con l'esterno.

Quando invece l'aria discende verso il basso diventa più calda e secca. Le molecole sono forzate a stare più vicine e gli urti aumentano, generando un incremento di temperatura; questo processo viene chiamato *riscaldamento adiabatico* per compressione dell'aria discendente.

Calore latente: l'umidità atmosferica cambia di frequente in funzione delle variazioni di stato da ghiaccio \leftrightarrow acqua \leftrightarrow vapore acqueo. I due cambiamenti di stato più comuni sono: l'*evaporazione* (acqua \rightarrow gas) e la *condensazione* (vapore acqueo \rightarrow acqua). Durante l'evaporazione l'energia è conservata come calore latente che viene poi rilasciato nella condensazione. L'evaporazione è un processo di raffreddamento e la condensazione è un processo di riscaldamento.

Il riscaldamento dell'atmosfera: Il bilancio energetico della Terra tra la radiazione entrante a onde corte e quella uscente a onde lunghe è bilanciata sul lungo termine. La prova di questo è che non si osserva un

raffreddamento o un riscaldamento progressivo. Insolazione; albedo terrestre; assorbimento O₃; riscaldamento diretto; irraggiamento; Evaporazione=calore latente=condensazione; convezione.

La temperatura dell'aria rappresenta l'equilibrio tra insolazione e la radiazione terrestre.

L'atmosfera viene riscaldata dal basso, l'aria fredda si trova sopra quella calda e questo genera moti convettivi importanti. Le diversità nel tempo atmosferico e nel clima mondiale sono fondamentalmente causate dal fatto che il riscaldamento della Terra e della sua atmosfera sono diseguali in rapporto alle variazioni stagionali e zionali della quantità di energia ricevuta.

-Differenze rispetto alla latitudine

L'angolo secondo il quale i raggi solari colpiscono la Terra, detto angolo d'incidenza, varia da 90° a 0° ai Poli all'equinozio. L'angolo varia continuamente in funzione della posizione della Terra e del Sole e della curvatura della superficie terrestre. Più il raggio è vicino ai 90° e più è efficace il riscaldamento su un'area piccola. L'insolazione annua sarà maggiore ai tropici che alle alte latitudini.

-Lunghezza del dì

Questo fattore influenza le disuguaglianze di riscaldamento alle medie e alte latitudini nelle diverse stagioni. A un forte riscaldamento estivo in queste aree in conseguenza delle tante ore di luce, fa contro un freddo inverno a causa della brevità delle giornate.

-Copertura atmosferica

Questo effetto amplifica l'effetto indotto dalla variazione dell'angolo d'incidenza., la radiazione solare viene maggiormente attenuata alle alte latitudini e quindi le perdite di energia ai tropici è minore che ai poli.

-Bilancio radiativo secondo la latitudine

La fascia in cui i raggi solari incidono perpendicolarmente alla superficie, si sposta da Nord a Sud dell'equatore durante l'anno. La fascia di massima energia oscilla da un tropico all'altro. Nella fascia da 28°N a 33°S vi è un surplus di energia, entra più energia di quanta ne esca.

A Nord e a Sud dei tropici c'è un deficit di energia e la radiazione dispersa è maggiore di quella entrante.

-Contrasto tra terra e acqua

Le diverse tipologie di superfici rispondono diversamente all'insolazione e modificano in maniera diversa la temperatura dell'aria sovrastante. La terra si riscalda e raffredda più velocemente dell'acqua. L'acqua possiede un calore specifico 5 volte più elevato di quello di una roccia, quindi può assorbire molto calore senza che la sua temperatura vari sensibilmente.

Il volume di acqua che si scalda è maggiore di quello della terra. I rimescolamenti in acqua sono la norma e ciò ridistribuisce il calore. Sull'acqua l'evaporazione è maggiore e ciò produce un calo delle temperature che contrastano il riscaldamento. Una superficie emersa si raffredda più velocemente dell'acqua, l'acqua perde calore più lentamente e per raffreddarsi in modo significativo deve scendere la temperatura dell'intera colonna d'acqua.

Le conseguenze di questo diverso comportamento di terra e acqua fa sì che le regioni più calde si trovino all'interno dei continenti, lontano dagli oceani. Località alla stessa latitudine possono avere temperature medie mensili molto diverse in funzione della loro posizione geografica. L'oceano è un grande serbatoio termico che mitiga i valori estremi delle temperature.

Secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, il valore più alto mai registrato è quello di 58°C della stazione di El Azizia (Libia). In precedenza, il record apparteneva alla Death Valley (Valle della Morte) in California: 56.7 gradi registrati nel 1913. In entrambi i casi si trattò di temperature realmente rilevate, tramite l'ausilio delle stazioni meteorologiche.

Recentemente sono stati pubblicati dati termici ottenuti con rilevazione satellitare. In 5 dei 7 anni esaminati (dal 2003 al 2009), le più alte temperature furono registrate nel deserto del Lut In Iran. La massima assoluta è stata 70.7°C, nel 2005. Un valore che demolisce il record precedente ritoccandolo - verso l'alto - di ben 12°C. L'analisi degli studiosi ha permesso di stabilire che la posizione del punto più caldo del Pianeta varia di anno in anno.

-Valori estremi di temperatura

La temperatura più bassa mai rilevata sulla Terra: -93,2 °C: è successo in Antartide nell'agosto del 2010, quando al polo Sud è pieno inverno.

Temperatura: misura il livello di calore di una sostanza ossia il valore delle velocità di vibrazione delle particelle che costituiscono la sostanza.

I meccanismi di trasferimento del calore: a scala globale sono due i meccanismi principali che ridistribuiscono il calore moderando gli eccessi all'equatore e mitigando il clima ai Poli. Gli squilibri latitudinali attivano correnti atmosferiche e oceaniche che a loro volta trasferiscono calore e riducono gli squilibri che le generano.

Circolazione atmosferica & Circolazione oceanica

Esiste un andamento a scala planetaria della circolazione atmosferica che porta aria calda verso i Poli e aria fredda verso l'Equatore. La percentuale raggiunta nel trasferimento orizzontale di calore tocca il 75-80%. E' necessario introdurre concetti di pressione e venti prima di affrontare questo argomento.

La circolazione atmosferica dei venti è in stretta relazione con quella oceanica delle correnti. L'aria che soffia sul mare genera le *correnti marine* superficiali. Esiste una circolazione a grande scala e riflettono le condizioni medie dei venti su periodi molto lunghi. Le due circolazioni sono strettamente legate. Le correnti marine circolano costrette tra le pareti dei margini continentali a velocità inferiori ai 10 km/ora. L'acqua in superficie si muove per la forza dei venti, mentre in profondità si innescano correnti lente a causa delle differenze di densità, a loro volta dovute alla differenza di salinità e temperatura.

La misura delle temperature: lo strumento che misura la temperatura è il termometro. Il principio che sta alla base del suo funzionamento è il fatto che una sostanza che si scalda si dilata e una che si raffredda si contrae. Una volta quantificato questo cambiamento di volume, diventa possibile ottenere una misura delle variazioni di temperatura. Molti utilizzano un liquido in vetro e utilizzano un vetro sigillato con l'estremità inferiore a forma di bulbo che contiene il liquido.

Liquidi utilizzati: mercurio, alcool, galinstano (miscela eutettica costituita da gallio, indio e stagno). La lunghezza della colonna di liquido indica la temperatura dell'aria circostante. La taratura avviene considerando alcune temperature fisse come il punto di congelamento e di ebollizione.

Le scale termometriche: *-la scala Fahrenheit*

Il fisico tedesco Gabriel Fahrenheit la propose nel 1714, in uso negli USA e Belize. Il punto in cui l'acqua distillata al livello del mare diventa ghiaccio è di 32 °F, mentre il punto in cui l'acqua diventa vapore è a 212 °F. Una temperatura di -40 °F è uguale a -40 °C (unica situazione in cui i valori delle due scale coincidono).

$$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \times 1,8 + 32 \quad ^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) / 1,8$$

-la scala Celsius

L'astronomo svedese Anders Celsius la propose per la prima volta nel 1742, in uso in quasi tutti i paesi del mondo. La scala Celsius oggi utilizzata fissa il punto di congelamento dell'acqua a 0 °C e il punto di ebollizione a 100 °C in condizioni standard di pressione. E' uno dei componenti del Sistema Internazionale delle Unità di Misura (SI).

-la scala Kelvin

Il fisico e ingegnere irlandese William Thomson, nominato barone con il nome di Lord Kelvin propose per primo questa definizione nel 1868. Per "temperatura termodinamica" si intende la differenza

fra la temperatura indicata (quella del punto triplo dell'acqua: 0,01 °C) e quella dello zero assoluto (-273,15 °C). Lo zero della scala Kelvin è infatti lo zero assoluto. E' un'unità di misura della temperatura che appartiene alle sette unità base del Sistema internazionale di unità di misura (SI).

$$K = °C + 273,15 \quad °C = K - 273,15$$

Dati di temperatura: vi sono migliaia di siti e stazioni meteorologiche nel mondo che registrano dati di temperatura, utili come informazione di base per bollettini meteorologici e per le previsioni a breve termine e per analisi climatiche a lungo termine. Una lettura attendibile della temperatura richiede una sistemazione appropriata del termometro. Occorre che lo strumento sia all'ombra per misurare la temperatura dell'aria e non la radiazione solare, è necessaria una buona ventilazione in aria libera. Tipicamente il termometro è posto in una *capannina meteorologica* di colore bianco con pareti in doghe inclinate lontano da edifici, su superficie erbosa a un metro da terra.

La distruzione verticale delle temperature: nello studio della geografia del clima bisogna considerare non solo la distribuzione spaziale in orizzontale ma occorre pensare in termini di volumi di atmosfera e quindi introdurre anche l'indicazione dell'altezza in cui i fenomeni si generano e manifestano.

La temperatura nella troposfera è prevedibile in condizioni normali, decresce con l'aumentare dell'altitudine. Vi sono tuttavia numerose eccezioni che alterano questo regolare andamento delle temperature. In condizioni particolari si può addirittura assistere ad un aumento di temperatura verso l'alto.

Il gradiente termico verticale: il tasso normale con cui la temperatura diminuisce con la quota nella bassa troposfera è di 6,5 °C Ogni 1000 metri (*gradiente termico verticale* normale). Per ottenere una misura del gradiente verticale occorre misurare la temperatura a diverse quote. Poi si costruisce un grafico delle temperature in funzione dell'altezza per ottenere un profilo della temperatura della colonna d'aria. In queste misure occorre muovere il termometro mentre l'aria deve rimanere ferma senza espansioni o contrazioni che causerebbero cambiamenti adiabatici della temperatura dell'aria.

Le inversioni termiche: un'eccezione al gradiente termico verticale medio è rappresentato dall'inversione termica per cui nella troposfera la temperatura aumenta con la quota invece di diminuire. Tale fenomeno ha generalmente breve durata ed è localizzato e può manifestarsi al suolo o in quota. Sono importanti inibitori dei moti verticali e riducono la possibilità che si verifichino precipitazioni. Generano condizioni di aria stagnante e favoriscono la concentrazione degli inquinanti sulle grandi città (es. Milano e la Pianura Padana).

-Inversioni al suolo

Al suolo si verificano inversioni per irraggiamento quale risultato di un rapido raffreddamento. Nelle lunghe notti invernali serene e terse, il suolo perde velocemente le radiazioni a onda lunga diventando più freddo dell'aria circostante che viene raffreddata per conduzione. In poco tempo la parte più bassa della troposfera per alcune centinaia di metri al massimo, diventa più fredda dell'aria soprastante e da origine ad un'inversione termica.

Può verificarsi anche un fenomeno di gradiente termico inverso al suolo come risultato di una inversione per avvezione. Tale circostanza prevede lo scivolamento orizzontale di aria fredda come quando aria marina fresca soffia sulla fascia costiera. Si manifestano per non più di una notte e in tutte le stagioni dell'anno. L'ultima tipologia di inversione termica è quella chiamata inversione per drenaggio di aria fredda, quando in inverno alle medie latitudini aria più fredda scivola verso valle lungo il versante di una vallata.

-Inversioni di alta quota

Chiamate inversioni per subsidenza sono il risultato del movimento dell'aria dall'alto verso il basso in situazioni di alta pressione alle latitudini subtropicali e durante tutto l'anno e sui continenti

dell'emisfero boreale d'inverno. La fascia interessata può essere spessa qualche migliaia di metri, la sua base è poche migliaia di metri dalla superficie.

Condizioni medie termiche invernali ed estive: isoterme → linee che collegano i punti con gli stessi valori di temperatura.

I principali fattori che controllano la temperatura

Altitudine

Spesso le carte per tenere conto della topografia, calcolano la temperatura secondo il gradiente normale riportandola al livello del mare. Queste carte sono semplificate e non servono per conoscere il vero andamento delle temperature in quota.

Latitudine

Le isoterme sono orientate Est-Ovest secondo i paralleli. La stessa insolazione è governata da essa e determina la temperatura.

Contrasti terra-mare

La diversa attitudine al riscaldamento e raffreddamento si riflettono nell'andamento delle temperature. Regolarità delle isoterme nelle medie latitudini dell'emisfero australe, maggiore spostamento N-S sulle terre che sui mari.

Le correnti marine

La presenza di correnti incurva le isoterme lungo le coste oceaniche.

Pressione atmosferica e venti: il vento e la temperatura reagiscono alle variazioni di pressione. L'impatto del vento è tangibile e le sue conseguenze sono immediatamente visibili. Tale azione del vento è per lo più temporanea e di breve durata. Le molecole di gas sono in continuo movimento e collidono tra loro e con le superfici che incontrano. La *pressione* del gas può essere definita come la forza esercitata dalle molecole su di un'area specifica delle pareti di un recipiente. Per l'atmosfera composta di gas, la *pressione atmosferica* è la forza esercitata dalle molecole di gas su una determinata area della superficie terrestre o di un corpo su di essa. Al livello del mare è di circa 1kg/cm² in ogni direzione (isotropa) e tale valore decresce con la quota.

$$1033 \text{ g/cm}^2 = 760 \text{ mm Hg} = 1 \text{ atm} = 1013 \text{ mb}$$

La densità di un gas è proporzionale alla pressione a cui è sottoposto e la pressione che esercita un gas è proporzionale alla sua densità. Più è denso un gas e maggiore è la pressione che esercita.

Densità e pressione: l'atmosfera è trattenuta intorno alla Terra dalla forza di gravità, che impedisce la fuga delle molecole di gas nello spazio profondo. Tale forza è direttamente proporzionale alla distanza e per questo l'attrazione tra la Terra e una molecola di gas, diminuisce con l'altitudine. Alle quote più basse vi saranno il massimo numero di urti tra le molecole per la maggiore densità e pressione dell'aria. A ogni livello dell'atmosfera, la pressione è direttamente proporzionale alla densità dell'aria a quella altitudine.

Temperatura e pressione: scaldando l'aria, aumenta l'agitazione e la velocità delle molecole di gas, maggiori saranno gli urti più alta sarà la pressione. A parità di volume, se aumenta la temperatura, aumenterà la pressione, se diminuisce la temperatura, diminuirà la pressione. Nella realtà dei fatti giorni freddi invernali sono spesso associati ad alta pressione e giorni caldi a bassa pressione. Questo succede perché quando l'aria è riscaldata senza limitazione di volume, scorre e si espande lateralmente, provocando una diminuzione della densità e quindi anche una diminuzione della pressione.

Le relazioni tra temperatura e pressione sono molto complesse ed è difficile prevedere come un fattore influenzi l'altro nei vari casi specifici.

Valgono alcune generalizzazioni

- Bassa pressione termica: temperature elevate in superficie producono spesso bassa pressione al suolo

- **Bassa pressione dinamica:** aria fortemente ascendente produce bassa pressione al suolo
- **Alta pressione termica:** basse temperature in superficie producono alta pressione al suolo
- **Alta pressione dinamica:** aria fortemente discendente produce alta pressione al suolo

Rappresentazione della pressione atmosferica

Unità di misura della pressione è il millibar, dove $1 \text{ bar} = 1000 \text{ millibar} = 1,067 \text{ kg/cm}^2$

$1 \text{ millibar} = 0,001067 \text{ kg/cm}^2$

I valori in millibar possono essere riportati in una carta meteorologica e tracciando le linee che uniscono punti con uguale pressione (*isobare*) si ottiene una rappresentazione della distribuzione orizzontale della pressione in una certa regione.

Si notano aree circolari più o meno allungate e irregolari definite di “alta pressione” A o H e di “bassa pressione” B o L. Alta e bassa sono termini relativi riferiti alle aree in esame. Si riconoscono dorsali di alta pressione e valli di bassa pressione. Le misure reali vengono normalizzate al livello del mare per rimuovere l’effetto della quota dalla rappresentazione grafica.

La distanza tra le isobare indica il tasso orizzontale di variazione di pressione, ossia il gradiente barico. Immaginate tale gradiente come la “ripidità del pendio” della pressione. Tale aspetto ha un’influenza diretta sulla velocità del vento.

La natura del vento: in un’atmosfera dinamica in continua agitazione, masse d’aria anche molto diverse possono muoversi in determinate direzioni con velocità e modalità diverse. I movimenti verticali di piccola entità si chiamano *correnti ascendenti* (updraft) e le *correnti discendenti* (downdraft); quando i movimenti sono di grande entità si parla di ascendenze e subsidenze. Il termine vento è riferito ai soli movimenti prevalenti orizzontali.

La direzione di movimento del vento: il diseguale riscaldamento della Terra genera un gradiente termico che innesca un gradiente barico che a sua volta mette in movimento l’aria. Il vento è la risposta del sistema che cerca di ridistribuire il gradiente di pressione sulla Terra. L’aria si sposta dalle aree di alta pressione a quelle di bassa pressione e tale movimento è influenzato dal gradiente barico, dall’effetto di Coriolis e dall’attrito. La forza di gradiente barico agisce perpendicolarmente alle isobare in direzione della bassa pressione. In assenza di altri fattori il vento si muoverebbe parallelamente alle isobare, l’*effetto Coriolis* si oppone al *gradiente barico*. Dove le due forze sono tra loro in equilibrio, il vento si muove parallelamente alle isobare (vento geostrofico). In prossimità del suolo a complicare questo bilancio di forze interviene anche l’*attrito* che rallenta la velocità del vento e cambia la sua direzione. Invece di soffiare perpendicolarmente alle isobare (solo gradiente barico) o di muoversi parallelamente ad esse (vento geostrofico), si muove in una direzione intermedia e la sua direzione interseca le isobare secondo un angolo maggiore di 0° e minore di 90° . L’attrito è massimo al suolo dove l’angolo tra direzione del vento e isobare è vicino a 90° e dove è minore la deviazione per l’effetto Coriolis, mentre l’effetto dell’attrito scema verso l’alto e si esaurisce a circa 1500 m dalla superficie.

Cicloni e anticicloni: il flusso dei venti intorno ai centri bassa e alta pressione sono diversi e prevedibili e determinati dal gradiente barico, dall’effetto Coriolis e dall’attrito. Centri di alta pressione si definiscono anticicloni e il flusso associato anticiclonico. Centri di bassa pressione si definiscono cicloni e il flusso associato ciclonico. Le circolazioni cicloniche e anticicloniche dei due emisferi sono speculari.

La velocità del vento: il 14 marzo 2015 nelle isole Vanuato i venti hanno raggiunto la velocità di 280 km/h, la tempesta è stata catalogata dai meteorologi come categoria 5 della scala Saffir Simpson.

La velocità del vento è determinata principalmente dal gradiente barico. Con alto gradiente avremo alta velocità. Più le isobare saranno vicine maggiore sarà il gradiente e quindi la velocità del vento.

La circolazione atmosferica generale: il diseguale riscaldamento della Terra, la sua rotazione e la struttura dell’atmosfera, producono un sistema complesso di correnti d’aria e un diverso tempo atmosferico alle diverse latitudini. I tropici ricevono molta energia radiante per tutto l’anno, qui si

innescano potenti correnti convettive. L'aria calda sale creando una fascia di bassa pressione lungo l'equatore. Quando quest'aria salendo incontra la troposfera viene fermata e si raffredda e sprofonda nuovamente verso la superficie terrestre a circa 30° Sud e Nord di latitudine. Sprofondando sposta parte dell'aria presente a queste latitudini verso l'equatore e genera gli *alisei*. Questo sistema è noto come *cella di Hadley*. L'area priva di venti all'equatore è chiamata *zona delle calme equatoriali*. Le correnti che dall'equatore continuano a spostarsi verso i poli creano altri sistemi di circolazione tra 30 e 60 gradi di latitudine, sono le *celle di Ferrel*; ai poli vi sono le *celle polari*.

Le correnti a getto: le celle appena descritte hanno un comportamento stabile, tuttavia avviene che possano rompersi e riformarsi in seguito. Quando questo avviene, si manifestano a scala globale intensi fenomeni atmosferici stagionali come siccità prolungate ed inondazioni improvvise. Alle alte latitudini esistono dei flussi d'aria ad alta velocità chiamate correnti a getto che raggiungono i 400 km/h. Teorizzate in precedenza vengono scoperte dai piloti della caccia che sorvolavano l'oceano Pacifico durante la Seconda Guerra Mondiale.

Onde di Rossby: separano l'aria fredda polare da quella calda tropicale

Gli alisei: è il maggiore sistema di venti tropicali, provengono dal lato equatoriale delle alte pressioni subtropicali (*subtropical highs STH*) e interessano una ampia fascia tra 25° N e 25° S. Questi venti sono molto attivi sugli oceani e vengono ostacolati dai continenti. Sono venti prevalentemente orientali, soffiano verso occidente con una componente legata alla latitudine. Nell'emisfero boreale provengono da Nord-Est (*alisei nord orientali*) in quello australe da Sud-Est (*alisei sud orientali*).

Questi venti sono molto regolari, soffiano notte e giorno estate e inverno a velocità costante (trade winds). Sono flussi di aria calda e secca che provoca l'evaporazione di grandi quantità di acqua e alimentano precipitazioni e tempeste. Le precipitazioni si verificano dove vi sia un ostacolo orografico e l'aria sia costretta a salire (es. Isole Hawaii).

La zona di convergenza intertropicale:

Questa zona detta anche *fronte equatoriale*, dove diverse masse d'aria si incontrano, è nota come la zona delle calme equatoriali dove spesso si hanno condizioni di bonaccia. Questa fascia di bassa pressione circonda il pianeta è caratterizzata da venti incostanti e influenzata dai movimenti di aria ascendente della cella di Hadley. L'aria viene pompata nell'alta troposfera trasferendo calore verso i poli. Sugli oceani si distingue una banda stretta di nubi e sui continenti sono frequenti i temporali.

I venti occidentali: è un grande sistema di venti delle medie latitudini, che soffiano attorno alla Terra da Ovest verso Est nella zona tra 30° e 60° di latitudine Nord e Sud. Sono al suolo meno costanti degli alisei e con direzione variabile. L'attrito della superficie terrestre produce spesso flussi d'aria non occidentali, in quota tuttavia la direzione prevalente viene rispettata con andamento geostrofico.

A causa delle fluttuazioni delle onde di Rossby e per il movimento dei sistemi barici che portano le tempeste, le medie latitudini sono dunque le regioni con maggiore variabilità climatica a breve termine.

I venti polari orientali: questo sistema di venti occupa l'area compresa tra le alte pressioni polari e circa 60° di latitudine. I venti soffiano generalmente da Est verso Ovest (*polar easterlies*). Sono venti freddi, asciutti e variabili. Tra i 50° e i 60° di latitudine Nord e Sud vi è una fascia di bassa pressione subpolare che comprende al suo interno il fronte polare dove si incontrano i freddi venti polari orientali e i venti occidentali più caldi. Nell'emisfero australe tale fascia si estende ininterrotta sui mari freddi attorno all'Antartide. Nell'emisfero Nord è invece una fascia discontinua interrotta dalla presenza delle terre emerse. È una fascia instabile e tempestosa.

I monsoni dell'Asia: la parola deriva dall'arabo mawsim (stagione) e indica un'inversione stagionale dei venti con un movimento generale dal mare durante il monzone estivo e dal continente al mare

durante il monzone invernale. Il regime delle precipitazioni è fortemente stagionale, forti sono le piogge estive generate dall'aria umida marittima e molto secca la stagione invernale.

In inverno gli alisei vengono rafforzati dal monzone di nord-est.

In estate da giugno a settembre il monzone di sud-ovest che porta l'aria umida dell'oceano, impatta contro l'Himalaya e scarica le sue piogge.

L'umidità atmosferica:

L'acqua atmosferica si presenta in tre stati fisici: *solido* (neve, grandine, nevischio, ghiaccio) *liquido* (pioggia e goccioline d'acqua) *gassoso* (vapore acqueo)

Il vapore acqueo è lo stato più importante, può condensare, consolidare e immagazzinare energia. L'acqua è fondamentale nei processi di alterazione fisica e chimica e per la vita sulla Terra. E' un gas invisibile, incolore, inodore, insapore. Varia nello spazio e nel tempo tra 0 – 4% del volume atmosferico, è concentrato nei primi 1600 m e solo in minima parte supera i 6000 m. Esiste un continuo scambio d'acqua tra Terra e atmosfera detto *ciclo idrologico* in cui l'acqua evapora nell'aria. Passa allo stato liquido o solido per condensazione e solidificazione e torna alla Terra come precipitazioni.

L'energia assorbita dalle molecole in *evaporazione* è immagazzinata come calore latente di evaporazione e rilasciata come calore latente di condensazione quando il vapore acqueo torna allo stato liquido. L'acqua che resta liquida durante l'evaporazione diventa più fredda (viene sottratto calore latente). Il tasso d'evaporazione dipende dalla temperatura di aria e acqua, dalla quantità di vapore acqueo già presente nell'aria e dallo stato di quiete o movimento di questa.

Il ciclo idrologico: il ciclo idrologico è un continuo scambio di umidità tra atmosfera e la Terra. La pressione esercitata dal vapore acqueo nell'aria è detta tensione di vapore. A una data temperatura quando nell'aria vi sono molecole sufficienti ad esercitare la massima tensione di vapore si dice che l'aria è satura in vapore acqueo. Oltre tale pressione il vapore passa allo stato liquido. Maggiore è la temperatura dell'aria e più umidità potrà contenere prima che il vapore acqueo raggiunga la saturazione. Maggiore è la ventosità e la temperatura e maggiore sarà l'evaporazione.

La misura dell'umidità atmosferica: umidità assoluta → è la quantità di vapore acqueo in un dato volume di aria g/m³

Umidità specifica → è la quantità di vapore acqueo in una data massa d'aria g/kg

Questi due valori sono importanti e danno un'idea della quantità

d'acqua che può essere estratta da una parcella d'aria attraverso le

precipitazioni. Umidità relativa → non è una misura diretta del contenuto di vapore

acqueo nell'aria ma è il rapporto percentuale tra la quantità reale di vapore acqueo nell'aria e la massima quantità di vapore acqueo che può esservi contenuta a una data temperatura. L'aria può essere portata alla saturazione (100% umidità relativa) abbassando la temperatura senza aggiungere vapore acqueo.

umidità relativa = (vapore acqueo nell'aria / capacità) x 100

La relazione tra temperatura e umidità relativa è la più importante che esista in meteorologia, quando la prima cresce la seconda diminuisce e viceversa.

La condensazione:

Il vapore acqueo si trasforma in acqua in condizioni di aria satura. La tensione superficiale tende a inibire l'accrescimento delle goccioline di acqua pura, è necessario avere dei *nuclei di condensazione* fatti di sale, polvere, attorno a cui si raccolgono le gocce che collidono e si ingrandiscono. Le grandi masse d'aria possono raggiungere la temperatura di rugiada soltanto espandendosi verso l'alto e raffreddandosi (raffreddamento adiabatico). Cominciano dunque a formarsi le nubi alla quota di condensazione per sollevamento, la base delle nubi. Con l'inizio della condensazione viene rilasciato calore latente che era stato immagazzinato durante l'evaporazione che rallenta il tasso di raffreddamento dell'aria che si solleva.

Le nubi: un insieme di minute goccioline d'acqua o di cristallini di ghiaccio. In ogni momento ricoprono circa il 50% della Terra e rappresentano la sorgente delle precipitazioni.

Classificazione delle nubi

Nubi Alte	>5000m
•Cirri (Ci)	6000-12000m
•Cirrocumuli (Cc)	5000-10000m
•Cirrostrati (Cs)	5000-11000m
Nubi Medie	2000-5000m
•Alto cumuli (Ac)	2000-6000m
•Altostrati (As)	2000-4500m
Nubi Basse	0-2000m
•Nimbostrati (Ns)	500-2000m
•Stratocumuli (Sc)	500-2000m
•Strati (St)	0-400m
•Cumuli (Cu)	200-2000m
•Cumulolembi (Cb)	500-12000m

N.B. la sommità dei cumulonembi supera i 12000 m

Nel 1802 a Londra, un meteorologo dilettante di nome Luke Howard presentò al pubblico una conferenza dal titolo: "Sulle modificazioni delle nubi" in cui gettò le basi per una nuova scienza. Alla fine della conferenza, le forme delle nuvole avevano finalmente un nome. I nomi proposti avevano un significato descrittivo e erano stati usati nomi latini: Cirrus (ricciolo); Cumulus (mucchio); Stratus (strato) ed erano poi state elencate altre quattro varianti di nuvole derivanti dalle combinazioni di queste tre forme semplici.

I fronti, alta e bassa pressione

Il monitoraggio e le previsioni del tempo alle medie latitudini sono in genere collegati all'analisi del movimento dei fronti. Masse d'aria con caratteristiche fisiche diverse (temperatura, pressione, umidità) nel loro movimento nell'atmosfera, possono incontrarsi e lungo la linea di separazione tra di esse si genera una discontinuità chiamata *fronte*. Se è l'aria fredda a muoversi verso una zona dove è presente aria più calda parliamo di *fronte freddo*. Nel caso sia l'aria calda a muoversi verso quella più fredda, lo definiamo *fronte caldo*. Quando in un sistema depressionario un fronte freddo che si muove più rapidamente di quello caldo lo raggiunge, si forma un *fronte occluso*.

Simboli di rappresentazione dei principali fronti meteorologici:

1. fronte freddo 2. fronte caldo 3. fronte stazionario 4. fronte occluso

Fronte freddo

L'aria fredda invade una regione occupata in precedenza da una massa d'aria calda. La pressione diminuisce bruscamente e si verificano intensi moti convettivi causati dal brusco sollevamento dell'aria calda, la quale condensa dando luogo a nubi imponenti cumuliformi (cumulonembi), caratterizzati da intensa turbolenza interna. Il passaggio del fronte freddo è contrassegnato da un rapido peggioramento del tempo accompagnato da un rinforzo del vento e da intensi temporali. I fronti freddi risultano più attivi ed intensi durante la stagione calda o in corrispondenza delle stagioni intermedie, quando i contrasti termici sono maggiori. D'inverno i temporali associati ad un fronte freddo nei climi temperati-caldi, come quello mediterraneo, dove le acque particolarmente tiepide reagiscono vivacemente in corrispondenza di irruzioni di aria artico-marittima o Nord Atlantica, risultano anche molto violenti e le regioni a clima mediterraneo hanno i massimi di piovosità proprio in questa stagione. Il maltempo si esaurisce nell'arco di poche ore per il veloce transito di questi fronti, allora il tempo migliora con venti che al suolo ruotano dai quadranti

settentrionali (Emisfero Nord), l'aria si raffredda e diventa più secca, la pressione tende a risalire ed il cielo si rasserenare.

Fronte caldo

Nel fronte caldo, l'aria calda avanza verso una zona occupata da aria più fredda. In questo caso l'aria calda sale sopra quella più fredda con una pendenza, originando nuvolosità estesa e stratificata con precipitazioni diffuse. Il sopraggiungere di un fronte caldo è annunciato dall'arrivo di nubi alte e sottili (cirri e cirrostrati) che crescono di numero fino a coprire completamente il cielo. Al suolo il vento rinforza disponendosi in genere dai quadranti meridionali e la pressione scende. Dopo qualche ora con l'approssimarsi del fronte, la nuvolosità si inspessisce; i cirrostrati si fondono in altostrati e successivamente in nembrostrati, i quali causano le prime precipitazioni. Le precipitazioni, rispetto al fronte freddo, interessano un'area maggiore e persistono più a lungo risultando comunque di intensità debole o moderata. Il fronte caldo è seguito da aria più calda e umida, visibilità in diminuzione, mentre la pressione dapprima si stabilizza, poi torna a decrescere. I fronti caldi sono maggiormente attivi durante la stagione invernale. Talvolta se l'aria calda che risale il fronte è instabile anche il fronte caldo può dar luogo a manifestazioni temporalesche.

Fronte occluso

Quando un sistema depressionario è nella sua fase matura, il fronte freddo raggiunge e solleva il fronte caldo. Dapprima ciò porta ad un'intensificazione dei fenomeni meteorologici ma poi si assiste ad una progressiva interruzione dell'alimentazione calda e umida necessaria a tenere in vita la depressione stessa e di conseguenza ad una cessazione dei fenomeni. La depressione si colma, i fenomeni si indeboliscono fino ad esaurirsi completamente.

Fronte stazionario

Un fronte stazionario si genera quando le masse d'aria che si fronteggiano non riescono a prevalere sulle altre. Quando si verifica ciò i fenomeni possono insistere sulla medesima area per più giorni consecutivi fino ad un cambiamento nella configurazione barica che sblocchi la situazione sinottica che lo ha generato.

Perturbazioni e tempeste

I cicloni tropicali si formano negli oceani se le condizioni nell'area sono favorevoli, a seconda della loro forza e posizione, vengono chiamati in modo diverso, come depressione tropicale, tempesta tropicale, uragano o tifone.

La Scala Fujita è una misura empirica dell'intensità di un *tornado* in funzione dei danni inflitti alle strutture costruite dall'uomo.

Depressioni tropicali e tempeste tropicali

Una *depressione tropicale* è una perturbazione atmosferica delle latitudini tropicali e sub-tropicali, caratterizzata da piogge medio-forti e venti inferiori a 63 km/h. La perturbazione assume il nome di *tempesta tropicale* quando i venti sono di intensità compresa fra i 63 km/h e i 118 km/h.

Il fenomeno assume poi il nome di *ciclone tropicale* quando le piogge diventano molto forti ed i venti superano i 118 km/h. Il termine "*uragano*" si usa per definire i cicloni tropicali che URAGANI colpiscono l'oceano Atlantico. Il termine equivalente usato per l'oceano Pacifico è "*tifone*".

Classificazione dei climi

Il sistema di Köppen definisce ciascun clima in base a dei valori prestabiliti di temperatura e di precipitazioni, calcolati conformemente alle medie annue o di singoli mesi. In tale classificazione non si tiene conto della pressione, dei venti, delle masse d'aria, dei fronti e delle perturbazioni.

Le zone climatiche

Tropicale, Subtropicale, Arido, Semiarido, Mediterraneo, Temperato, Boreale, Polare, Montano, Costiero.

IDROSFERA

L'acqua (H₂O) è la sostanza più caratteristica della terra, è tanto abbondante che occupa il 70% della sua superficie. Ha permesso l'evoluzione della vita, la sua quantità è limitata ma costante nel tempo. Rimane allo stato fluido in moltissimi ambienti terrestri ed è un forte regolatore per gli scambi di energia con l'atmosfera avendo una elevata capacità termica. L'acqua si espande per congelamento e questo fa sì che il ghiaccio galleggi sull'acqua. Attratta per gravità verso il basso può risalire verso l'alto per la sua elevata tensione superficiale. Una molecola di acqua può rimanere intrappolata in un oceano o in un ghiacciaio per migliaia di anni restando così temporaneamente fuori dal ciclo idrologico.

Gli oceani e i mari

Pur dominando il paesaggio sulla Terra, la loro conoscenza risulta limitata e solo negli ultimi 40 anni sono stati studiati e catalogati in maniera diffusa ed accurata. La superficie occupata dalle acque oceaniche ammonta a 360 milioni di km², e contiene 1,32 miliardi di km³ di acqua salata e ricopre i 3/4 della superficie terrestre. Le vaste distese di acqua non interrotte da continenti vengono chiamate *oceani*.

Bacini meno estesi circondati in parte da terre emerse vengono chiamati *mari, golfi, baie*. Composizione chimica dell'acqua marina è dovuta alle sostanze in essa disciolte che costituiscono il 3,5% del suo volume.

La salinità misura la concentrazione dei sali disciolti in essa ed è in media del 35 per mille (3,5% del peso totale). La sua distribuzione varia da luogo a luogo in funzione dell'evaporazione e degli apporti di acqua dolce.

La temperatura superficiale diminuisce con l'aumentare della latitudine e varia da -2°C a +26°C.

La salinità

Si misura in PSU (Practical Salinity Unit) è un'unità basata sulla conduttività dell'acqua marina ed è equivalente a dire per mille o g/kg

La salinità media degli oceani è 35.5 PSU, e varia da meno di 15 PSU alla foce dei fiumi sino a più di 40 PSU nel Mar Morto.

I movimenti delle acque oceaniche

Maree, Correnti marine, Moto ondoso

Le onde consistono in movimenti oscillatori, trasmessi in un mezzo da particella a particella cui è associato trasporto di energia. Nei mari e nei laghi l'attrito dell'aria sulla superficie trasferisce energia all'acqua. A propagarsi è così solo la deformazione della superficie marina, senza alcun trasporto d'acqua. Chiameremo onde forzate quelle direttamente prodotte dalla pressione del vento, una volta formatesi si spostano anche a grandi distanze e vengono chiamano onde lunghe. Altri fenomeni che innescano le onde sono le maree, l'attività vulcanica e i terremoti sottomarini.

Acque superficiali

Le acque superficiali scorrono in superficie e comprendono: fiumi, laghi, stagni, paludi e le acque dilavanti. Rappresentano una modesta frazione dell'acqua presente sul pianeta ma di grande importanza per il sistema Terra.

I corsi d'acqua e i laghi vengono suddivisi dalla nostra legislatura secondo le seguenti tipologie:

- Corsi d'acqua significativi in base al D.Lgs 152/06 (Norme in materia ambientale): corsi d'acqua naturali di primo ordine (che recapitano direttamente in mare) con un bacino imbrifero di superficie maggiore di 200 km²; corsi d'acqua di secondo ordine (che recapitano in un corso d'acqua di primo ordine), o superiore, con una superficie del bacino imbrifero maggiore di 400 km².
- Corsi d'acqua di rilevante interesse ambientale/ paesaggistico e corsi d'acqua che - per il carico inquinante che convogliano - possono avere effetti negativi rilevanti sui corsi d'acqua significativi. Sono inoltre censiti tutti i corsi d'acqua naturali aventi un bacino idrografico superiore a 10 km².

I laghi

- i laghi significativi secondo il D.Lgs 152/06, ossia laghi aventi una superficie dello specchio liquido, riferita al periodo di massimo invaso, pari o superiore a 0,5 km²;
- i laghi che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale.

Fiumi

Il Po è lungo 652 km. Il suo bacino è di quasi 75000 km².

Geomorfologia Tettonica

La superficie terrestre viene continuamente modificata e plasmata per opera di due processi fondamentali, *i processi esogeni e i processi endogeni* (dal greco *interno* e *esterno*).

I processi esogeni dipendono essenzialmente dal clima (temperatura, precipitazioni) dall'azione del vento, del ghiaccio, dei fiumi e del mare.

I processi endogeni dipendono dalle forze che si sviluppano all'interno della terra (attività dei vulcani, terremoti, attività orogenetica).

Processi Endogeni

Le "grandi" forme del paesaggio terrestre riflettono l'ambiente geodinamico che le ha plasmate

Limiti tettonici delle placche

Tectonic Plate Boundaries

Tipi differenti di limiti tra le placche tettoniche sono responsabili della distribuzione globale dei differenti "paesaggi" terrestri

Le placche tettoniche si muovono

L'ipotesi di Alfred Wegener

Perfetto "incastro" tra il Sud America e L'Africa.

Presenza degli stessi Fossili e tipi di rocce tra i due continenti. Lo studio delle dorsali oceaniche utilizzando il magnetismo terrestre ha permesso di vedere ai lati delle dorsali le polarità magnetiche.

Nero: polarità normale (le linee di forza entrano nell'emisfero nord ed escono dall'emisfero sud).

Bianco: polarità inversa.

Datazioni assolute con il metodo Ar/K hanno mostrato come l'età delle rocce vulcaniche della dorsale aumenta allontanandosi dal "oceanic spreading centers" e che anche la profondità dei bacini marini aumenta allontanandosi dai "spreading centers". Attraverso i sismografi utilizzati dalla marina statunitense durante la guerra fredda (circa 1950) si è visto come i terremoti si localizzano tra i limiti delle placche tettoniche.

La placca tettonica si muove al di sopra di un punto caldo "fisso" e forma una catena montuosa di vulcani.

I vulcani diventano via via più vecchi (ed erosi) dal punto caldo.

Le isole delle Hawaii sono via via più erose andando verso nord-ovest.

Le eruzioni vulcaniche legate alla geodinamica terrestre sono state, nei tempi geologici, anche di notevoli dimensioni. **LIP** (large igneous province).

Quindi il paesaggio terrestre può essere modellato e "formato" anche (o in concomitanza) di questi grandi eventi vulcanici.

I basalti del Deccan. Eruzione di circa 9000 km³ di lava in circa 7 Ma (da 67 a 60) sono circa 27000 miliardi di tonnellate di lava...

Il paesaggio terrestre può essere modellato e "formato" anche da eventi extraterrestri Cratere di circa 180 km di diametro (Chicxulub, Yucatan, Mexico), l'asteroide aveva circa 10 km di diametro. L'impatto ha creato un cratere profondo circa 25-30 km.

L'impatto ha prodotto una serie di terremoti a livello regionale legati alla "risposta" della crosta terrestre alla deformazione da impatto (magnitudine > 11). Ha prodotto tsunami con ingressione

marina di circa 25 km all'interno dei continenti. Ha creato minerali di ultra-alta pressione (es., stishovite).

Sia l'impatto di un asteroide che una grande eruzione vulcanica producono gli stessi effetti catastrofici sul clima. Rapido abbassamento delle temperature, piogge acide e oscuramento della radiazione solare (*'impact winter'* or *'volcanic winter'*).

Dall'Eocene risalita delle temperature.

Margini divergenti ed evoluzioni di Rift. Margini trasformati: la magnitudo misura l'energia liberata da un terremoto all'ipocentro. È calcolata a partire dall'ampiezza delle onde sismiche registrate dal sismografo, ed è riportata su una scala di *valori logaritmica* delle energie registrate, detta Scala Richter. Ciascun punto di magnitudo corrisponde ad un incremento di energia di circa 30 volte: l'energia sviluppata da un terremoto di Magnitudo 6 è circa 30 volte maggiore di quella prodotta da uno di Magnitudo 5, e circa 1000 volte maggiore di quella prodotta da un terremoto di Magnitudo 4.

Esempi di orogenesi: Le ALPI

La più vasta ed elevata catena montuosa d'Europa, con una superficie di circa 250.000 km² e una lunghezza di circa 1300 km. Le Alpi rappresentano, dal punto di vista idrografico, il vero e proprio bacino di alimentazione dell'Europa. Esse danno origine infatti ai maggiori fiumi europei: il Reno, il Rodano e il Po, e alimentano in gran parte il Danubio. La catena alpina è formata da rocce di alta temperatura e pressione. Le Alpi sono costituite da rocce metamorfiche sia continentali che oceaniche. Gli APPENNINI:

Catena con morfologia più "dolce" e quote meno elevate. Appennino:

Lunghezza 1200 km, larghezza da 30 a 150 km, superficie di circa 150.000 km². I versanti sono asimmetrici: -quello tirrenico è in genere più ampio e inframmezzato da ampie valli longitudinali; -Il versante adriatico digrada invece al mare tramite una regione collinare incisa dalle valli trasversali dei tributari dell'Adriatico. Le rocce che compongono la catena appenninica sono in gran parte rocce sedimentarie soggette quindi a forte erosione superficiale. La differenza è legata al diverso ambiente geodinamico tra le Alpi e gli Appennini. Alpi: catena più vecchia (circa i 90 e i 30 Ma) NON più Geodinamicamente attiva.

Appennini: catena "giovane"(in formazione da circa 30 milioni di anni) Geodinamicamente ATTIVA.

Vulcani: Vulcani estinti. Si definiscono estinti i vulcani la cui ultima eruzione risale ad oltre 10mila anni fa. Tra questi ci sono i vulcani Salina, Amiata, Vulcini, Cimini, Vico, Sabatini, Isole Pontine, Roccamonfina e Vulture.

Vulcani quiescenti. Si tratta di vulcani che hanno dato eruzioni negli ultimi 10mila anni ma che attualmente si trovano in una fase di riposo. Si trovano in questa situazione: Colli Albani, Campi Flegrei, Ischia, Vesuvio, Lipari, Vulcano, Panarea, Isola Ferdinandea e Pantelleria. Il *Vesuvio* è situato a meno di 12km a sud-est della città di Napoli e a circa 10km da Pompei, in un'area popolata sin dall'antichità. Questo ha permesso di raccogliere numerose testimonianze sulla sua attività, rendendolo uno dei vulcani più conosciuti al mondo. L'eruzione di gran lunga più famosa è quella del 79 d.C. che distrusse Pompei, Ercolano e Stabia.

Il complesso vulcanico del Somma-Vesuvio è composto da un edificio più antico, il Somma, caratterizzato da una caldera, e da un cono più giovane, il Vesuvio, cresciuto all'interno della caldera dopo l'eruzione di Pompei del 79 d.C.. Dal 1944, anno della sua ultima eruzione, il vulcano si trova in stato di quiescenza caratterizzato solo da attività fumarolica e bassa sismicità. Non si registrano fenomeni precursori indicativi di una possibile ripresa a breve termine dell'attività eruttiva. Il Vesuvio è sorvegliato 24 ore su 24 dalla rete di monitoraggio dell'Osservatorio Vesuviano, la sezione di Napoli dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Ingv.

Per salvaguardare la vita delle 550mila persone che vivono alle falde del vulcano il Dipartimento ha realizzato un Piano Nazionale di emergenza con la collaborazione di tutte le componenti e le

strutture operative del Servizio Nazionale di Protezione Civile. I *Campi Flegrei* sono una vasta area di origine vulcanica situata a nord-ovest della città di Napoli. Si tratta di una zona dalla struttura singolare: non un vulcano dalla forma di cono troncato ma una vasta depressione o caldera, ampia circa 12x15km. Il fenomeno di bradisismo che caratterizza l'area consiste in un lento movimento di sollevamento e abbassamento del suolo. Le fasi di abbassamento, che attualmente rappresentano la condizione normale, sono asismiche e sono caratterizzate da bassa velocità. Le fasi di sollevamento, presentano invece maggiore velocità del moto del suolo e sono accompagnate da intensa attività sismica locale. L'ultima crisi bradisismica si è verificata nel 1983. L'evoluzione del bradisismo nel corso dei secoli è visibile vicino al porto di Pozzuoli sulle colonne del Serapeo, un mercato di epoca romana, inizialmente considerato tempio dedicato a Serapide. Su di esse si ritrovano i fori prodotti dai litodomi, un tipo di molluschi marini che vive in ambiente costiero intertidale, ovvero in una zona del litorale che dipende dalle maree. La presenza dei litodomi testimonia il lento processo di abbassamento dell'area, iniziato in epoca successiva a quella romana. Nel periodo di massimo abbassamento – risalente probabilmente al medioevo – alcuni studi dimostrano che il livello del suolo era tra i 7 e i 10m più basso rispetto all'epoca di costruzione del Serapeo nel I sec. d.C..

Nel 1500 un'importante crisi di sollevamento determinò un innalzamento complessivo dell'area di circa 7m e precedette l'eruzione del Monte Nuovo, avvenuta nel 1538. Dopo l'eruzione iniziò invece un periodo di lenta subsidenza. In tempi più recenti, precisamente nel 1969-72 e nel 1982-84, si sono verificate due crisi bradisismiche, accompagnate da attività sismica, che hanno portato a un sollevamento del suolo complessivo di circa 3,50m.

Durante la prima delle due crisi si registrò un sollevamento del suolo di circa 1,70m, al quale seguì una lenta subsidenza fino al 1982. Fra il 1982 e il 1984 si ebbe un nuovo sollevamento del suolo di 1,80m accompagnato da circa 10.000 terremoti, il maggiore dei quali avvenne il 4 ottobre 1983 e fu di magnitudo 4.2.

Durante queste crisi una parte della popolazione di Pozzuoli venne evacuata per il rischio di crolli provocati dalla forte attività sismica.

Dal 1985 il suolo ha ripreso ad abbassarsi, sebbene con periodi di sollevamento più brevi e di minore entità. Questi periodi sono puntualmente accompagnati da sciame sismici, l'ultimo dei quali si è registrato nel giugno del 2010.

Vulcani attivi. Infine, si definiscono attivi i vulcani che hanno dato eruzioni negli ultimi anni. Si tratta dei vulcani Etna e Stromboli che eruttano frequentemente. *Stromboli* è una delle sette isole che compongono l'arcipelago delle Eolie. E' ritenuto uno dei vulcani più attivi al mondo, in considerazione della sua attività eruttiva persistente a condotto aperto, denominata appunto "stromboliana".

Ogni 10-20 minuti ricorrono, infatti, esplosioni di moderata energia, con lancio di brandelli di lava incandescente, lapilli e cenere fino a qualche centinaio di metri di altezza. Le esplosioni hanno origine da diverse bocche, allineate in direzione nord-est sud-ovest, situate all'interno di una terrazza craterica a circa 700m di quota nella parte alta della Sciara del Fuoco, uno dei versanti del vulcano. Il 28 dicembre 2002 inizia una fase effusiva del vulcano Stromboli, lungo la Sciara del Fuoco. Si apre una bocca vulcanica a quota 500m sul livello mare, dalla quale fuoriesce una colata lavica. L'apertura di una bocca effusiva a quota relativamente bassa produce un abbassamento della lava nei condotti con conseguente sprofondamento dei crateri e immediata cessazione dell'attività stromboliana.

Conseguenze: frana e maremoto. Due giorni dopo, il 30 dicembre 2002, una frana di circa 16 milioni di metri cubi di materiale, genera uno tsunami (onda di 10 m circa sull'isola) che colpisce le coste dell'isola e raggiunge anche le altre isole Eolie e le coste della Calabria e della Sicilia. *L'Etna*, con i suoi 3350 m di altitudine e 35km di diametro alla base, è il vulcano più grande d'Europa. Situato

lungo la costa orientale della Sicilia, ricopre un'area di circa 1250 km² ed è limitato a nord dai monti Nebrodi e Peloritani e a sud dalla piana alluvionale del fiume Simeto.

La sua formazione risale a circa 100 mila anni fa.

Le colate laviche dell'Etna, a causa della loro viscosità e della conseguente bassa velocità di scorrimento, non sono tali da costituire un pericolo per l'incolumità delle persone. Nel caso in cui la fuoriuscita di lava avvenga da bocche poste ad alta quota, raramente i flussi raggiungono i centri abitati. Solamente nel caso di eruzioni di lunga durata, si può presentare tale eventualità. La struttura morfologica principale del vulcano è la Valle del Bove, una depressione che si apre verso il mare, sul fianco orientale del vulcano. La valle è larga circa 5 km e lunga 8 km, mentre la scarpata, nella sua parte più scoscesa è alta 1200m. La sua origine risale a circa 10.000 anni fa quando il susseguirsi di eruzioni esplosive provocò alcuni collassi (frane) lungo il fianco del vulcano.

Vulcani sottomarini. Alcuni vulcani sottomarini sono ancora attivi, altri ormai estinti rappresentano delle vere e proprie montagne sottomarine. Oltre ai più noti Marsili, Vavilov e Magnaghi, vanno ricordati i vulcani sottomarini Palinuro, Glauco, Eolo, Sisifo, Enarete e i numerosi apparati vulcanici nel Canale di Sicilia. Marsili: è il complesso vulcanico più grande d'Europa, con una lunghezza di circa 50km e una larghezza di 20km. Ha un'altezza di 3km rispetto ai fondali circostanti e la sua "cresta" si estende linearmente in direzione nord – nord est e sud – sud ovest per 20km, raggiungendo profondità inferiori a 1000m.

È formato da una serie di edifici vulcanici di dimensioni diverse. Il fianco occidentale è costituito da edifici conici, mentre quello nord-occidentale è caratterizzato da alcuni "vulcani a cima piatta" e da una scalinata di terrazzi lavici sovrapposti.

Benché non sia mai stata osservata un'eruzione in atto, l'attività del Marsili è testimoniata dalla circolazione di fluidi ad alta temperatura che depositano sul fondo marino solfuri di piombo, rame, zinco e ossidi e idrossidi di ferro e manganese.

Processi esogeni

Il livello topografico limite al di sotto del quale un fiume NON può erodere il suo alveo è chiamato livello di base. Il fiume quando entra nel bacino depone TUTTO il suo carico sedimentario di fondo. Il lago o il mare rappresentano quindi una "tomba" per i sedimenti più grossolani (ghiaia e sabbia) mentre i sedimenti più fini (limo e argilla) possono "bypassare" il lago. Tutte le rocce sono soggette all'alterazione e all'erosione. L'*alterazione* è l'insieme dei processi fisici (meccanici, abrasione), chimici (es, clima) che disgregano la roccia producendo detrito. È il punto di partenza per la formazione dei suoli. Per *trasporto* si intende l'opera di dispersione che i vari agenti esogeni (acqua, aria, ghiaccio) esercitano sui sedimenti prodotti dall'erosione. I principali mezzi di trasporto sono i fiumi che potremo definire "autostrade" per il passaggio dei sedimenti.

Massi (Boulders) > 256 mm

Ciottoli (Cobbles) = 256 mm - 64 mm

Ghiaie (Gravel, Pebbles) = 2 mm – 64 mm

Sabbia (Sand) = 2 mm - 0.0625 mm

Silt = 0.0625 mm - 0.0039 mm

Argilla (Clay) < 0.0039 mm

Il carico sospeso rappresenta, per convenzione, circa il 90% del carico totale di sedimenti trasportati da un fiume (quindi il bed load sarà circa il 10%). Quando gli "agenti" di trasporto non sono più capaci di trascinare oltre il loro carico, i sedimenti trasportati si depositano.

La sedimentazione ("aggradation") avviene quando la deposizione è maggiore dell'erosione.

Bacino idrografico: *si definisce bacino idrografico come il luogo dei punti da cui le acque superficiali di provenienza meteorica ruscellano verso il medesimo collettore (Puglisi 1977).*

In altri termini il bacino idrografico è l'unità morfologica che raccoglie i deflussi superficiali originati dalle precipitazioni che si abbattano sul bacino stesso.

La rete idrografica è il complesso di collettori fluviali, o canali, che raccolgono i deflussi idrici superficiali, assieme ai corrispondenti deflussi solidi (sedimenti trasportati dalla corrente liquida), e li convogliano fino alla sezione di chiusura del bacino. Se la sezione di chiusura coincide con la foce del corso d'acqua, cioè dalle propaggini montane fino allo sbocco a mare, il bacino viene denominato principale.

Densità di drenaggio: Per un assegnato bacino idrografico, il rapporto tra la lunghezza totale del reticolo idrografico e la superficie del bacino stesso definisce una grandezza morfometrica denominata densità di drenaggio.

La densità di drenaggio può, ovviamente, essere calcolata per un qualsiasi sottobacino del quale deve essere considerata la lunghezza totale del relativo reticolo di drenaggio e la superficie corrispondente. *La densità di drenaggio ha generalmente valori molto alti nelle aree interessate dalla presenza di terreni impermeabili con poca copertura vegetale*, perché su essi il reticolo idrografico si presenta molto ramificato.

Viceversa valori molto contenuti per le aree in cui ricadono terreni permeabili e/o con grande copertura vegetale del bacino idrografico perché il processo di infiltrazione nel suolo risulta favorito rispetto al deflusso superficiale e il reticolo idrografico si presenta sempre meno ramificato.

I fiumi

Definizione dal dizionario Garzanti: corso d'acqua a regime pressoché costante, che raccoglie le acque di un bacino idrografico e sbocca in un fiume più grande, in un lago o nel mare.

Definizione ingegneristica: una massa d'acqua che scorre da una posizione topograficamente più elevata ad una più bassa entro argini naturali. L'interazione tra il flusso e le pareti: il letto e le sponde esercitano una certa frizione, dovuta alla loro scabrezza, che si oppone al flusso. Tanto minore è l'attrito dovuto al contatto con le pareti, tanto maggiore sarà l'efficienza del flusso nel trasferimento della massa d'acqua. Questo rende un canale fluviale più efficiente di una lama d'acqua.

Per i geologi un fiume rappresenta una parte di un sistema molto complesso chiamato Pianura Alluvionale. Un fiume "crea" e rappresenta la ricchezza della Pianura alluvionale con però conseguente forte impatto antropico e rischio di alluvioni. Un fiume è anche il mezzo di trasporto e la deposizione dei sedimenti verso mare (formazioni di delta e spiagge). Portata liquida: $Q(\text{portata liquida}) = v(\text{velocità media}) \cdot a(\text{area della sezione trasversale del canale})$.

Cattura fluviale: un fiume, nel suo movimento continuo, può arrivare a "catturare" altri rami fluviali appartenenti a bacini idrografici diversi. Le catture fluviali sono legate sempre ai cambiamenti del livello di base in seguito dei cambiamenti del regime tettonico e/o climatico.

Terrazzi fluviali: le valli fluviali contengono uno o più livelli di terrazzi fluviali che giacciono al di sopra dell'alveo del fiume. I terrazzi alluvionali sono il prodotto sedimentario di una "storia" di sedimentazione ed erosione legata ai cambiamenti climatici e/o alla tettonica (e quindi cambiamenti nel livello di base).

Knickpoint: un knickpoint è il punto geografico di un bacino idrografico dove un fiume ha un brusco cambiamento di pendenza (es, una cascata o un lago). I knickpoints possono il risultato della differente erosione delle rocce al di sopra e al di sotto del knickpoint stesso legata alla litologia e ai cambiamenti del livello di base (tettonici e/o climatici).

Fenomeni gravitativi- Movimento del suolo (soil creep)

I fenomeni di creep implicano una deformazione continua nel tempo, sotto l'azione della gravità che sottopone il materiale a uno sforzo costante.

Conoidi alluvionali

È il deposito fluviale con superficie a forma di segmento di cono, che si irradia sottopendio dal punto in cui il corso d'acqua esce da un'area montuosa. La conoide si localizza dove cambia il gradiente topografico. La corrente, prima incanalata in una stretta valle, si può

espandere in un'area più aperta con perdita di velocità e capacità di trasporto. Vengono dapprima abbandonati i materiali più grossolani poi particelle sempre più fini.