

Lezione 1 - Le basi: fisica e storia dei cambiamenti climatici

Le origini

Definizioni

Oggi i troviamo in una crisi climatica, ecologica poi spiegheremo la differenza

C'è ancora qualcuno che minimizza ma in generale possiamo dire che finalmente è una realtà riconosciuta e comunque possiamo vederne gli effetti intorno a noi.

Innanzitutto cos'è una crisi climatica, cos'è la crisi ecologica ?

Crisi: Stato di forte perturbazione, uno squilibrio, peggioramento drastico delle condizioni precedenti

Climatica, da Clima: lo stato medio del tempo atmosferico a varie scale spaziali (locale, regionale, nazionale, continentale, emisferico o globale) rilevato nell'arco di almeno 30 anni (secondo la definizione ufficiale)

>> quindi diverso dal meteo (climate change, not weather change, Trump o esempi di "a casa mia questo inverno ha fatto freddo")

Ecologia: può essere definita in moltissimi modi ma per semplicità possiamo dire che ufficialmente è lo studio di ciò che è vivo ma possiamo anche pensarla come il complesso delle relazioni che esistono tra gli elementi naturali in un certo ambiente, quindi tra il fenomeno della pioggia, le piante e le società umane che sono presenti in un determinato luogo.

Parleremo anche di crisi ecologica perché come accenneremo oggi e poi approfondiremo durante il corso, questa crisi non è relativa solo al clima ma riguarda moltissimi ambiti diversi ecologici ma anche sociali. Vedremo il legame tra le due.

Perché ci troviamo in questa crisi? Da cosa è dovuta, come si è originata?

Spesso si dice che se si vuole risolvere un problema davvero non lo si può affrontare o analizzare superficialmente, ovvero guardando e prendendo in considerazione solo quello che si vede, più apparente ed esplicito ma bisogna andare alla radice, essere radicali.

Un approccio superficiale è ad esempio quello per cui, vedendo la temperatura del Pianeta che aumenta, ci diamo la risposta: dobbiamo evitare che la temperatura si alzi troppo, quindi diminuire le emissioni di anidride carbonica. Ed è una risposta corretta, ma questi cambiamenti, che determinano la crisi climatica, sono da inserirsi in un quadro più ampio che è quello della crisi ecologica. Questo perché accanto al riscaldamento della temperatura c'è la perdita di biodiversità, l'impoverimento dei suoli, l'inquinamento di aria e acqua, lo scioglimento dei ghiacciai che comportano cambiamenti negli oceani, in quello che chiamiamo ciclo dell'acqua, nella qualità del cibo che mangiamo, influenza la nostra salute causando malattie e decessi ecc....

Questo elenco non è per spaventare o farci venire l'ansia ma serve a rendersi conto che un approccio superficiale, che vuole "mettere la toppa" sul problema evidente, ignorando altri problemi e senza chiedersi, forse la strada che stiamo percorrendo, i metodi che stiamo utilizzando non sono quelli giusti e bisognerebbe considerarne altri, delle alternative.

Un approccio radicale quindi si chiederebbe: qual è l'origine di questo problema? Quando questo problema è iniziato?

Uno squilibrio, la rottura di un equilibrio

Una crisi è la rottura di un equilibrio. Ma quale equilibrio? Ora vi vorrei proporre un salto indietro nella storia. All'inizio quando anche io ho iniziato ad approfondire questo tema mi sembrava un po' strano ma con il tempo ho capito l'importanza di guardare alla storia per capire il presente e che alcune cose che sembrano lontanissime le possiamo ritrovare nella vita di oggi se guardiamo attentamente.

Guardando agli studi di diverse e diversi antropologi/ghe, citiamo David Graber, Murray Bookchin, Heide Göttner-Abendroth o Abdullah Öcalan, ci ricordiamo improvvisamente che la storia della Terra e dell'essere umano sono molto più lunghe di quella su cui ci si concentra quando viene insegnata storia a scuola. e infatti quella che viene chiamata preistoria è spesso trattata con sufficienza ma in realtà è molto importante. Le loro tesi riguardano infatti il fatto che l'origine di molte strutture sociali che oggi normalizziamo, come il patriarcato, lo stato, con il suo potere gerarchico attraverso il controllo delle leggi e della polizia, abbiano una origine comune che si può individuare circa 5000 anni fa.

Fino a quel periodo infatti la maggior parte delle società vivevano e avevano vissuto per oltre 15.000 anni in forme di organizzazioni diverse. Erano tendenzialmente comunitarie, con una forte influenza matriarcale, basate su un'economia di condivisione e su un rapporto di armonia e in equilibrio con la Natura.

Queste organizzazioni a volte chiamate clan non dobbiamo immaginarcele solo come piccoli gruppi. A volte lo erano, ma le prime forme di città si erano sviluppate in questo periodo, dove vivevano fino a 10.000 persone ma con forme assembleari e non centralizzate.

Abbiamo anche detto che queste società erano caratterizzate da un grande rispetto per la Natura, in tutte le sue forme. Questo è visibile da molti elementi, dai ritrovamenti archeologici in cui figure animali sono elementi centrali nei luoghi di culto, nei totem, poi nel periodo in cui si sviluppa maggiormente il culto della dea madre che quindi è un culto della madre terra, (come abbiamo detto società matriarcali) le statuette di queste e le raffigurazioni animali sono in relazione armonica con la figura femminile. divinità metà elementi naturali metà esseri umani, oppure elementi naturali venivano interpretati come rappresentazione delle divinità (per esempio la pioggia, perché permetteva l'agricoltura) ed esistevano rituali per ringraziare la Natura, per festeggiarne i cambiamenti periodici e stagionali. Ci sono anche scene di caccia ma quella era un'attività per la sopravvivenza, non era un dominio o uno sfruttamento intensivo. Infatti ci sono tradizioni che sono state tramandate in cui si parla i riti per ringraziare la Natura dopo che un animale è stato ucciso nella caccia. Quindi non è un rapporto di dominazione e superiorità nei confronti della Natura. In questo periodo sono diffuse credenze e spiritualità definite animiste.

>> Animismo: a credenza che non solo gli esseri umani abbiano un'anima, intesa come uno spirito, nel senso che non sono solo carne, ossa ma che abbiano un spirito. è anche una credenza per cui la "divinità" sia presente in tutti gli elementi naturali.

A queste credenze e spiritualità corrispondevano anche un certo tipo di valori e quindi anche forme di organizzazione sociale e relazioni basate su questi valori. La vita delle società e degli ecosistemi in cui queste vivevano, erano in equilibrio. Le comunità conoscevano l'ambiente intorno a sé, lo rispettavano, sapevano quali fossero i modi adatti per "intervenire" in quell'ambiente, come coltivare, quali risorse prendere, in che periodi, in che quantità. Possiamo rivedere in quelle comunità il concetto di "dare secondo le possibilità e prendere secondo i bisogni", non di più. C'era un equilibrio, un accordo non scritto, una relazione rispettosa con la Natura, perciò prendere di più, prendere troppo, avrebbe rappresentato una mancanza di rispetto nei confronti della Natura, del resto della comunità e di chi sarebbe venuto dopo. C'era la coltivazione, l'agricoltura, la raccolta di prodotti spontanei o presenti (acqua, bacche e funghi, legno) in accordo con i bisogni di provviste (per l'inverno e per i viaggi) ma non l'accumulo di risorse individuale e indivisi. Era chiaro a tutti che la vita e il benessere dell'ecosistema intorno a sé e alla comunità determinava anche le possibilità di vita, di sopravvivere e di benessere della comunità.

Quando però con lo sviluppo di nuove tecniche di coltivazione, caccia e conservazione, è stato possibile accumulare di più, alcuni uomini hanno però iniziato ad approfittarne, proponendosi come quelli che avrebbero gestito e amministrato questo surplus. Questo è il momento storico su questa base in cui inizia la gerarchia, quindi il potere di uno sull'altro, si rompe quell'equilibrio di relazioni comunitarie e si pone il seme per lo sviluppo dello stato, se ci ricordiamo la lezione di storia delle elementari è quando in Mesopotamia i sumeri costruiscono la prima ziggurat

Questo è un esempio molto chiaro di società gerarchica, quindi qualcuno che sta sopra, le classi e qualcuno che sta sotto. Quando nasce il primo stato inizia anche l'istituzionalizzazione e legittimizzazione del dominio di una classe sociale sull'altra, dell'uomo sulla donna (il patriarcato) e dell'uomo sulla natura, lo sfruttamento.

Questi rapporti sono molto chiaramente gli stessi che ritroviamo anche nel modello sociale, capitalista di oggi e sono rapporti che creano alienazione, quindi un senso di distacco da qualcosa, che diventa un oggetto, non sentiamo legame con essa, e quindi normalizziamo la violenza su di essa e il suo sfruttamento. Se non abbiamo empatia e rispetto per qualcosa non ci facciamo problemi, cosa ci interessa se della violenza viene agita su questa cosa, che sia una regione con foreste, fiumi e animali, o che parliamo di esseri umani. Conseguenze: crisi sociale ed ecologica. es sfruttamento coloniale, ingiustizia che ci fa dire no

qualche anno fa si è sentito parlare di Antropocene ovvero: la fase storica in cui i cambiamenti sono dovuti alle attività umane . secondo noi c'è un'altra definizione più adatta

Capitolocene: Le narrazioni ideologiche che suggeriscono la responsabilità dell'"umanità" per la crisi climatica ed ecologica sono fuorvianti. La crisi è causata da un modo specifico in cui la vita della società, quindi la sua economia, sono organizzate e amministrate dagli stati nazionali e dal capitalismo: per realizzare il massimo profitto.

Da dove deriva quindi la crisi ecologica? Dalla rottura del legame e del rapporto di equilibrio e rispetto tra essere umano e natura. allo stesso tempo è importante ricordare sempre che mentre una piccola parte della società ha preso il comando, e un'altra parte è rimasta sotto il controllo di queste minoranze, nella storia c'è anche sempre stata una parte di società che ha provato a resistere e a difendere un modo di vivere diverso. Sicuramente le popolazioni indigene e poi varie parti della società, le rivolte contadine contro le privatizzazioni e lo sfruttamento eccessivo delle terre, solo per fare degli esempi. Quindi è importante ricordare che anche se in alcuni momenti generalizziamo non possiamo dire che una popolazione indigena e i capi di aziende petrolifere, hanno la stessa relazione con la Natura e le stesse responsabilità nella crisi ecologica del pianeta.

Specificare: quando parleremo, in questa lezione e nelle prossime, di attività umane non parliamo delle attività che compiamo noi ogni giorno, ma delle attività industriali, agricole, chimiche su larga scala, influenzate quindi non dal singolo cittadino ma dalle spinte di governi e potenti.

Non entreremo nei dettagli ma possiamo accennare al fatto che su questa base, nel corso della Storia poi, diverse istituzioni hanno cercato di imporre e perpetrare una certa visione della Natura e un determinato approccio nei suoi confronti. Solo per citare alcuni esempi di filosofi o scienziati che ancora oggi vengono riconosciuti come "significativi"

Bacon, Descartes, Darwin e vedere da che tipo di mentalità e socializzazione derivano (ricchi, nobili o aristocratici uomini bianchi) e che tipo di approcci hanno sviluppato e che tipo di mentalità e società deriva da tali approcci.

La fisica dell'atmosfera: i processi e le leggi fisiche

Abbiamo sentito e parlato di riscaldamento globale, CO₂, immissioni, temperatura che si alza, in tutto questo c'è un elemento centrale, l'atmosfera

Che cos'è l'atmosfera ? L'atmosfera è un involucro di gas che circonda la terra. Senza l'atmosfera la vita sulla terra non sarebbe possibile, sia per la mancanza di ossigeno nel caso di umani e animali, sia perché i raggi solari sarebbero nocivi per la salute.

L'atmosfera è composta per il 78% da azoto, per il 21% da ossigeno e in misura minore da anidride carbonica, elio, neon, argon, ozono e idrogeno.

Quando la terra si è formata l'atmosfera aveva una composizione diversa da quella attuale. L'ossigeno è diventato più presente con l'avvento della fotosintesi clorofilliana.

Composizione e strati dell'atmosfera

Nell'atmosfera si possono individuare diversi strati sovrapposti con caratteristiche diverse. Vediamo quali sono.

1 Troposfera: 0 - 12 km

La troposfera è lo strato più basso dell'atmosfera. Si estende per i primi 12 km, qui si concentra la maggior parte del vapore acqueo. In questo strato le masse d'aria e vapore acqua (nuvole) sono continuamente rimescolate dai venti ed è dove avvengono le precipitazioni (fulmini, temporali, cicloni).

2 Stratosfera: 12 - 50 km

In questo strato c'è lo strato di ozono. I raggi solari contengono delle radiazioni dette ultraviolette UV. Queste, in quantità eccessive sono estremamente pericolosi perché causano tumori, quindi salute umana. E ovviamente hanno anche effetti positivi nel senso di calore e luce fondamentali per la vita. Un tema è sicuramente quello del buco dell'ozono che quindi è letteralmente un buco nello strato di ozono stratosferico. La composizione di questo strato è anche influenzata dalle emissioni di gas derivanti dall'attività umana - industriale.

Ci sono altre tre fasce che oggi non andremo ad approfondire per questioni di tempo ma poi se avete domande possiamo discuterne oppure suggerirvi dei materiali ;)

3 Mesosfera: 60 - 80 km

4 Termosfera: 90 - 450 km

5 Esosfera: 500 - 2500 km

Il riscaldamento terrestre

La vita sulla terra dipende come elemento principale dall'energia come luce e calore che deriva dal sole sotto forma di radiazioni elettromagnetiche (onde). Il bilancio termico del nostro pianeta è in equilibrio: tanta energia arriva dal Sole quanta ne viene riemessa dalla Terra. Di questa

30% è riflesso dall'atmosfera verso lo spazio (non arriva alla superficie terrestre);

20% viene assorbito dall'atmosfera;

50% arriva sulla superficie terrestre (a sua volta assorbito e riflessa)

20% passa nuovamente

80% rimane o assorbito

Non tutte le zone della Terra hanno lo stesso irraggiamento, ci sono zone più calde (zone equatoriali in cui i raggi solari sono quasi perpendicolari) e zone più fredde (poli, in cui i raggi solari arrivano molto obliqui). Venti e correnti marine riescono a ridistribuire parzialmente il calore dei raggi solari.

Le radiazioni che giungono sulla superficie terrestre sono parzialmente intrappolate da alcuni gas presenti nell'atmosfera (anidride carbonica, metano, ossidi di azoto) Questo effetto prende il nome di effetto serra ed è responsabile del riscaldamento terrestre. La temperatura media sulla Terra è attorno ai 15°C, ma senza l'effetto dei gas serra sarebbe molto inferiore --> glaciale. Es. la Luna, che non ha un'atmosfera ha una temperatura media di -20°C. È dimostrato che senza i gas a effetto serra non ci sarebbe acqua liquida sulla Terra e quindi non ci sarebbe VITA. È un fenomeno naturale, il problema è quando non c'è più equilibrio tra calore che arriva e quello che viene riflesso e il riscaldamento "interno alla serra" aumenta troppo.

Circolazione

Per capire meglio cosa avviene nei fenomeni nell'atmosfera dobbiamo parlare di circolazione, ovvero di come masse di aria ed acqua si spostano e di come questi fenomeni sono legati alle temperature. Un presupposto importante è che una massa di fluido caldo è più leggera dello stesso corpo freddo, e quindi quello più pesante tende a stare in basso e quello più leggero/caldo in alto. Questo dove lo vediamo ?

Ad esempio, quando il suolo o l'oceano si riscaldano, questi a loro volta riscaldano la massa d'aria al di sopra di essi. Questa diventa più leggera e inizia a muoversi verso l'alto. Così lascerebbe un vuoto ma essendo che zone diverse della Terra hanno temperature diverse, ci sono masse di aria fresca che da altri punti si spostano per colmare il vuoto e questo spostamento costituisce correnti d'aria che possono essere molto estese, ovvero i venti.

Quando si incontrano, queste correnti interagiscono fra di loro, portando a volte alla formazione di cicloni

Consideriamo un momento il ciclo dell'acqua: Quando oceani e acque dolci superficiali (laghi, fiumi) si riscaldano, rilasciano vapore nell'atmosfera. Questo vapore sale nell'atmosfera e forma le nuvole che vengono trasportate dai venti. Quando ritrova una temperatura abbastanza bassa, si condensa e cade formando la pioggia. Questa pioggia ritorna agli oceani o cade sulla superficie.

Essendo la temperatura è il parametro chiave che influenza questi sistemi, significa che alterazioni nelle temperature globali determinano quindi cambiamenti nel ciclo dell'acqua, nella formazione di nuvole, nella circolazione dei venti e quindi influenzano la distribuzione delle piogge e possono causare fenomeni naturali estremi, come cicloni e tempeste e causare catastrofi dovute a venti fortissimi, siccità ma anche inondazioni e alluvioni.

Video

Atmosphere: <https://www.youtube.com/watch?v=h1eRp0EGOmE> sea salt, dust, smoke

Aerosol: https://www.youtube.com/watch?v=oRsY_UviBPE

- RED = Dust;
- GREEN = Organic & Black Carbon;
- WHITE = Sulphates;
- BLUE = Sea Salt

Monsoon and temperature: <https://www.youtube.com/watch?v=CR7KL6KSlx4>

NASA <https://www.youtube.com/watch?v=R5-s6O8qyvE> gli oceani e le correnti, in alcuni punti assorbono calore, in altri casi lo rilasciano nell'aria 3:21 con colori

Gas serra

Abbiamo detto che l'atmosfera è composta da una miscela di gas, non da un unico elemento. Diversi fattori contribuiscono all'equilibrio dinamico dell'atmosfera: la radiazione solare tramite reazioni chimiche, gli esseri viventi attraverso la respirazione e la fotosintesi, le eruzioni vulcaniche ecc ma il fattore che ha cambiato queste condizioni drasticamente e ha portato lo stato della Terra fuori da uno stato di equilibrio è l'attività antropica che è infatti responsabile molti di cambiamenti nella composizione chimica dell'atmosfera e che quindi crea un pericolo e la stabilità dell'atmosfera e quindi della vita sul Pianeta.

I gas serra sono gas che hanno la capacità di assorbire e riemettere la radiazione infrarossa (IR) che proviene dalla terra. Questo fenomeno è noto come effetto serra. È ormai stato accertato che la concentrazione dei gas serra (CO_2 , CH_4 , O_3 , N_2O) è in aumento a causa dell'attività antropica in particolare l'uso dei combustibili fossili (es. petrolio, metano ecc.), c'è stato un aumento dei gas serra nell'atmosfera (in particolare l'anidride carbonica CO_2) con conseguente aumento della temperatura terrestre ($0,75^\circ\text{C}$ dalla fine dell'Ottocento). Questo fenomeno ha portato e sta portando ancora allo scioglimento di parte dei ghiacci polari e ad un aumento del livello dei mari.

Vediamo i principali gas serra. CO_2 e CH_4

- Anidride Carbonica (CO_2): è immessa in atmosfera dalla respirazione delle piante, dalla decomposizione di detriti organici, dalla combustione, dall'evaporazione dagli oceani. Viene assorbita dagli oceani e nei processi di fotosintesi. Due fattori regolano le variazioni di CO_2 : la deforestazione contribuisce all'incremento di CO_2 sia a causa degli incendi, sia perché riduce la capacità delle foreste di rimuovere il surplus di CO_2 ;

l'assorbimento da parte degli oceani è maggiore a temperature basse, pertanto il riscaldamento da effetto serra porta ad una minore capacità di assorbimento di CO_2 da parte degli oceani, contribuendo così ad amplificare il riscaldamento stesso (feedback positivo). Durante l'ultimo millennio la concentrazione di CO_2 è rimasta pressoché costante fino al XIX secolo, dopo di che è iniziato un progressivo aumento e si è passati dai 280 ppm dell'era pre-industriale ai 380 ppm attuali (equivalente ad un aumento del 35% circa). è risultata essere in assoluto la più alta negli ultimi 650000 anni. gli aumenti di CO_2 sono correlati a aumenti di temperatura.

- Metano (CH₄):

Il metano è un gas serra presente nell'atmosfera terrestre in concentrazioni molto a quelle della CO₂ ma con un potenziale di riscaldamento globale ben 21 volte superiore.

La sua concentrazione in atmosfera è aumentata da 700 ppb (parti per miliardo) nel 1800, raggiungendo nel maggio 2019, il valore di 1862.8 ppb. con un incremento del 150%, di più del 165%

Il metano è responsabile al 18% dell'incremento dell'effetto serra. Il riscaldamento globale, innalzando il rilascio di metano all'interno dei sistemi naturali, può aumentare anche i livelli di metano atmosferico.

Dal 60% all'80% delle emissioni mondiali di metano è di origine umana. Esse derivano principalmente da miniere di carbone, discariche, attività petrolifere, gasdotti e agricoltura.

Emissioni globali di gas serra per settore (2022)

31% dei gas serra totali è stato emesso dall'industria,

19% dal settore elettrico,

19% dal settore della mobilità (traffico nazionale e trasporti),

15% dall'agricoltura,

12% dall'ambiente edificato (a causa del riscaldamento alimentato a gas naturale)

3% dall'uso del suolo (come le emissioni di CO₂ derivanti dall'ossidazione della torba meno il sequestro netto di CO₂ da parte delle foreste).