

Sostenibilità dei processi produttivi
Anno acc. 2019/20

1° blocco tematico: lo scenario/i cambiamenti climatici
Docente: Aurora Magni

La terra come una navicella spaziale

Dal mito del cowboy alla razionalità dell'astronauta. Una metafora per due idee economiche divergenti

L'economia dell'astronave terra di Kenneth Boulding - in H. Jarrett (editor), "Environmental quality in a growing economy", Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1966, p. 3-14.

*“Sia pure in modo pittoresco chiamerò ‘economia del cowboy’ l’economia aperta; il cowboy è il simbolo delle pianure sterminate, del comportamento instancabile, romantico, violento e di rapina che è caratteristico delle società aperte. **L’economia chiusa del futuro dovrà rassomigliare invece all’economia dell’astronauta: la Terra va considerata una navicella spaziale, nella quale la disponibilità di qualsiasi cosa ha un limite, per quanto riguarda sia la possibilità di uso, sia la capacità di accogliere i rifiuti, e nella quale perciò bisogna comportarsi come in un sistema ecologico chiuso capace di rigenerare continuamente i materiali, usando soltanto un apporto esterno di energia”** .*

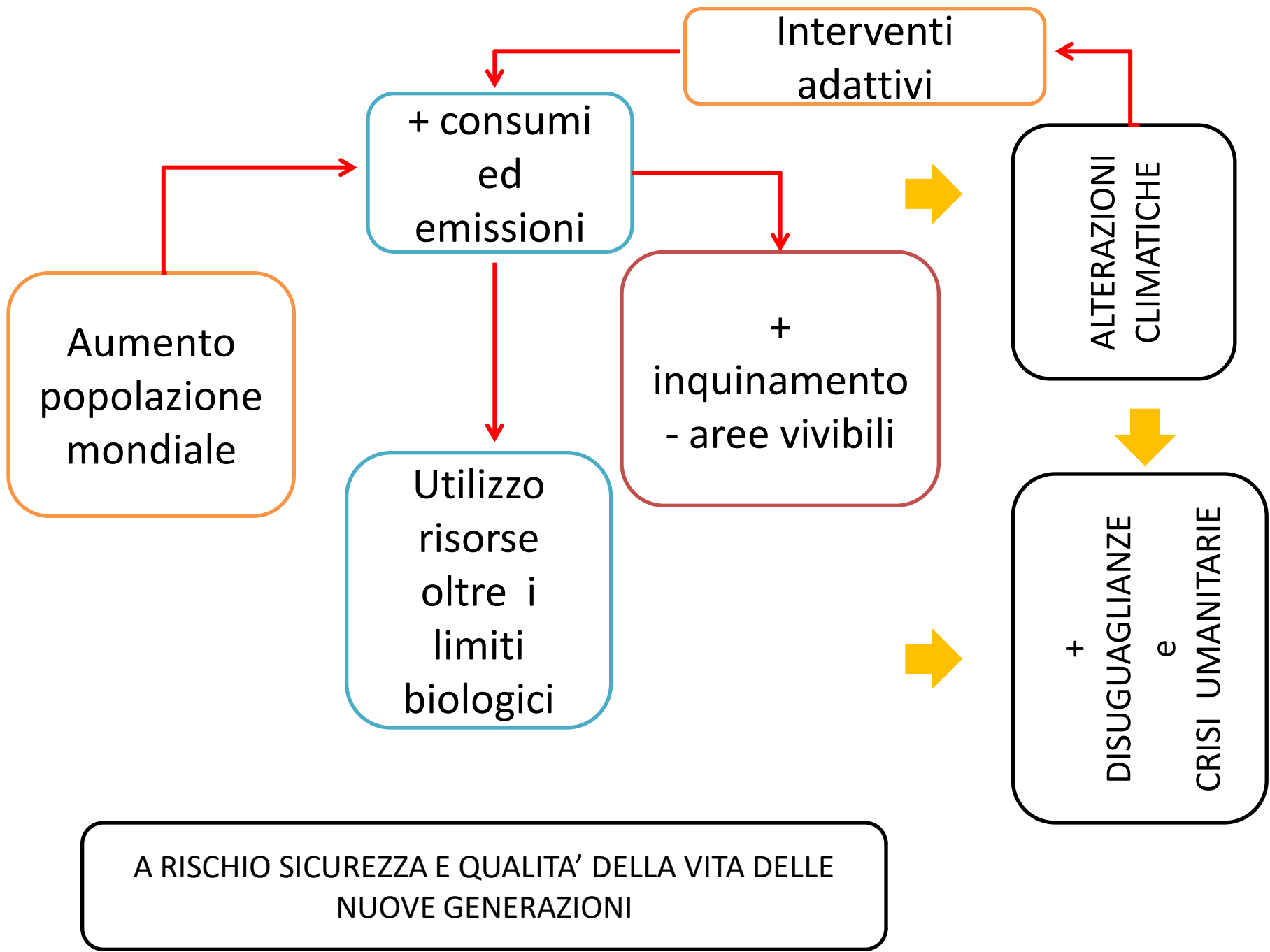
Siamo davvero intrappolati su un pullman nel deserto?

Aumento della popolazione mondiale:

9,7 miliardi di persone entro il 2050 (l'80% sarà concentrato in Africa e Asia. L'India arriverà ad ospitare oltre 1,6 miliardi di persone, il 17% della popolazione mondiale).

L'aspettativa di vita è cresciuta nel mondo del 37,4% dal 1960 al 2017 (72,2 anni la media mondiale, 83 anni in Italia)

- sarà la città il centro della vita umana arrivando a catalizzare quasi il 70% degli abitanti della terra. Un trend già in atto tant'è che dal 1950 al 2018, i 'cittadini' sono passati da 750 milioni a 4,2 miliardi



Cosa si può fare

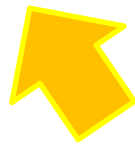
- Il 25 settembre 2015 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha adottato l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, corredata da una lista di 17 obiettivi (*Sustainable Development Goals*, SDGs nell'acronimo inglese) e 169 sotto-obiettivi, che riguardano tutte le dimensioni della vita umana e del pianeta e che dovranno essere raggiunti da tutti i paesi del mondo entro il 2030, ma alcuni di essi anche entro il 2020.
- Con l'adozione dell'Agenda 2030 non solo è stato espresso un chiaro giudizio sull'insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo e si è superata l'idea che la sostenibilità sia unicamente una questione ambientale, a favore di una visione integrata delle diverse dimensioni dello sviluppo (economia, ambiente, società, istituzioni).

Difesa dell'ambiente e tematiche sociali sono integrate negli obiettivi dell'Agenda 2030



Lotta ai cambiamenti climatici

- Con l'Accordo di Parigi di dicembre 2015 (parte integrante dell'Agenda 2030), si è stabilito di contenere l'incremento della temperatura media globale molto al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali, perseguendo tutti gli sforzi per limitarlo a 1,5°C.
- <https://www.ilsole24ore.com/art/greta-cop-trump-e-tutto-quello-che-c-e-sapere-clima--ABi8U0eB>

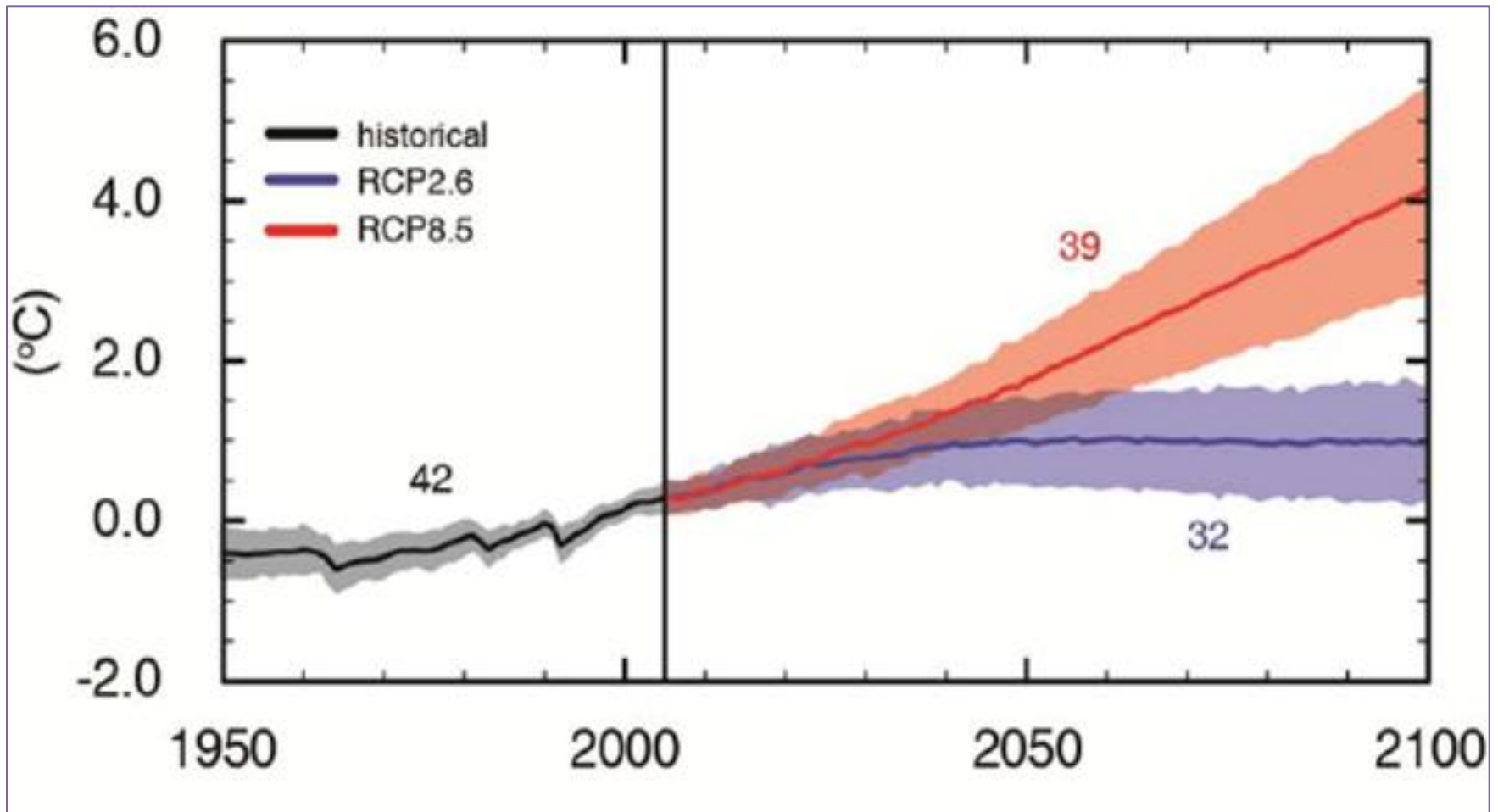


Articolo da leggere !

L'IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

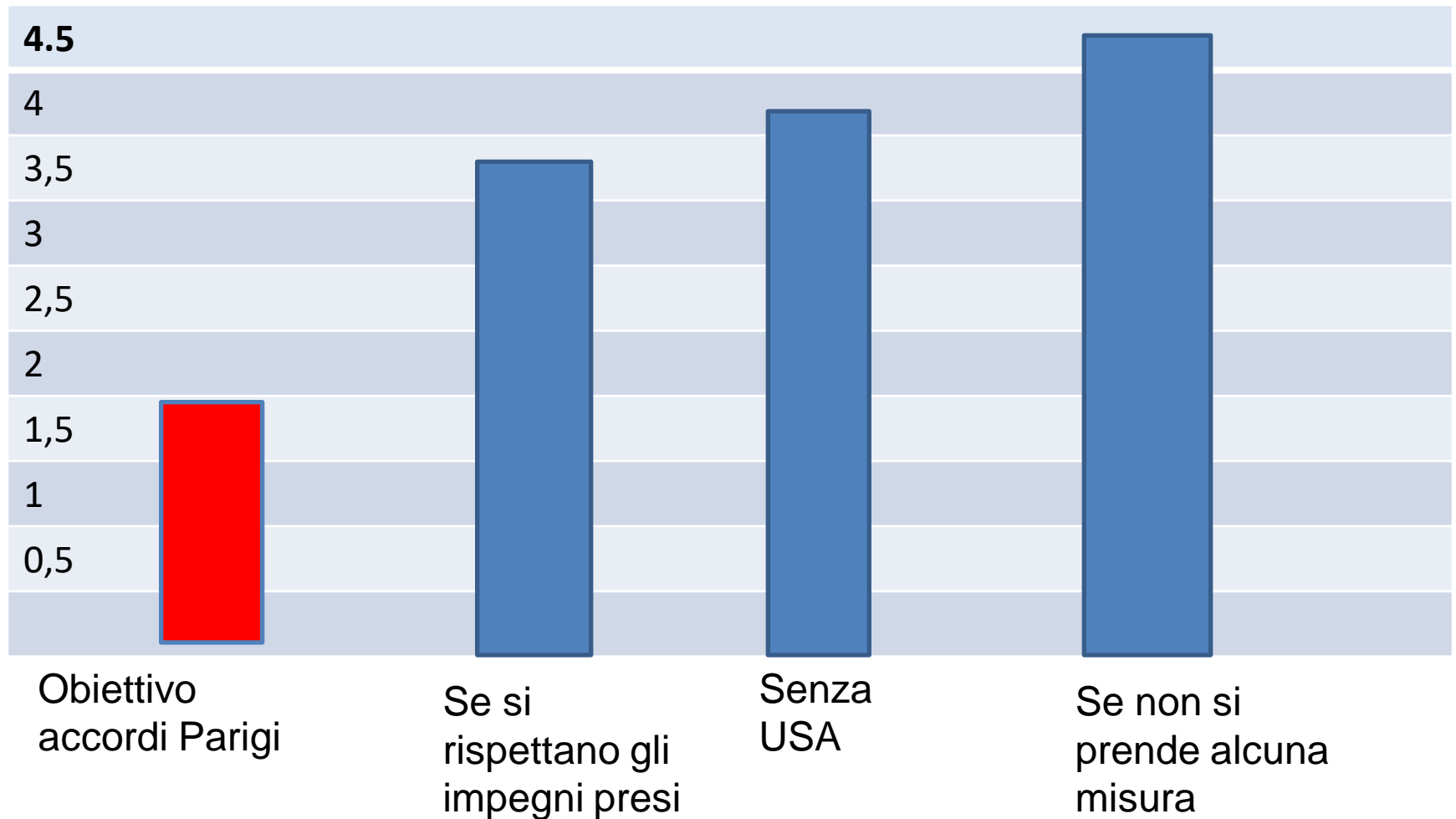
- L'IPCC è un organismo intergovernativo, aperto a tutti i paesi membri delle Nazioni Unite (ONU).
- E' il principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici. È stato istituito nel 1988 dalla World Meteorological Organization (WMO) e dall'United Nations Environment Program (UNEP) per fornire ai governi di tutto il mondo dati sul cambiamento climatico e sui suoi potenziali impatti ambientali e socio-economici.

Migliaia di scienziati di tutto il mondo contribuiscono al lavoro dell'IPCC, su base volontaria. La review è una parte essenziale dell'azione dell'IPCC, per garantire una valutazione oggettiva e completa di informazioni aggiornate.



- Fonte IPCC 2013. Se non si interverrà con programmi di riduzione della CO₂ a partire dal 2020 (ipotesi indicata dalla linea blu) le temperature continueranno ad aumentare (previsione + 4 gradi Celsius)

L'aumento delle temperature nel 2100, previsioni in gradi centigradi.



Fonte: *Climate interactive, Bbc*

Le conseguenze dell'incremento della temperatura del Pianeta / Scioglimento dei ghiacciai

- Liberazione di gas serra trattenuti nei ghiacci (Il *permafesto* dell'Artico trattiene 1.800 miliardi di tonni di carbonio (più del doppio di quanto presente nell'atmosfera terrestre) .
- Alte maree/inondazioni
- Perdita di patrimonio boschivo = meno capacità di rielaborare CO₂ che aumenterà
- Perdita di biodiversità e fauna tipica

Epidemie climatiche: nel ghiaccio sono intrappolati agenti patogeni di epoche passate che potrebbero tornare attivi (esempio: tracce di influenza spagnola che nel 1919 il 5% circa della popolazione mondiale sono state trovate in Alaska, batteri di vaiolo sono stati identificati in Siberia)

Il surriscaldamento può far evolvere batteri e vettori (es: zanzare, papataci..) e la globalizzazione ne favorisce la migrazione.

Nel 2050 la malaria potrà interessare oltre 5 miliardi di persone.



La passerella d'acciaio che dalla stazione di Montenvers conduce alla Mer de Glace, luglio 2018. (Marcello Rossi) Internazionale 5 settembre 2018

Cos'è il ciclo del carbonio

- Il carbonio costituisce buona parte della massa solida degli organismi vegetali ed animali. Combinato con l'ossigeno sottoforma di **CO₂ (biossido di carbonio o anidride carbonica)** uno dei minori ma cruciali costituenti dell'atmosfera terrestre.
- Il ciclo del carbonio si verifica nella **biosfera**, lo strato più basso della atmosfera, spesso circa 10 km, ed è l'unico strato dove c'è la vita.
- Gli uomini e gli animali inalano ossigeno dall'aria ed emettono CO₂. Le piante invece, tramite la **fotosintesi**, utilizzano l'anidride carbonica dell'aria e la luce del sole per produrre energia e, come scarto, l'ossigeno, che viene rimesso in atmosfera.
- La fotosintesi clorofilliana è il processo di costruzione della materia vegetale che immagazzina l'energia del sole in legami chimici. Grazie all'energia del sole, la molecola dell'anidride carbonica (CO₂) viene scissa, l'ossigeno va all'aria e il carbonio si lega all'idrogeno e all'ossigeno dell'acqua, accumulando in questo legame energia.
- La CO₂ viene anche scambiata tra gli oceani e l'aria grazie alla fotosintesi degli organismi marini che utilizzano la CO₂ disciolta nell'acqua.

L'Effetto serra

- La superficie terrestre è circondata da atmosfera, idrosfera, litosfera e biosfera. Le interazioni di queste sfere con l'energia solare e con loro stesse producono cambiamenti climatici.
- Prima di raggiungere la superficie terrestre, la radiazione solare passa attraverso nuvole ed atmosfera, le quali riflettono, assorbono e trasmettono diverse quantità di energia. Non appena la superficie terrestre assorbe questa energia, si riscalda e trasmette l'energia indietro nello spazio. Molti gas presenti naturalmente nell'atmosfera assorbono questa energia e la riemettono nuovamente verso la superficie terrestre. Di conseguenza, **calore che verrebbe perso nello spazio rimane intrappolato vicino alla superficie.**

CO₂ ed effetto serra antropogenico

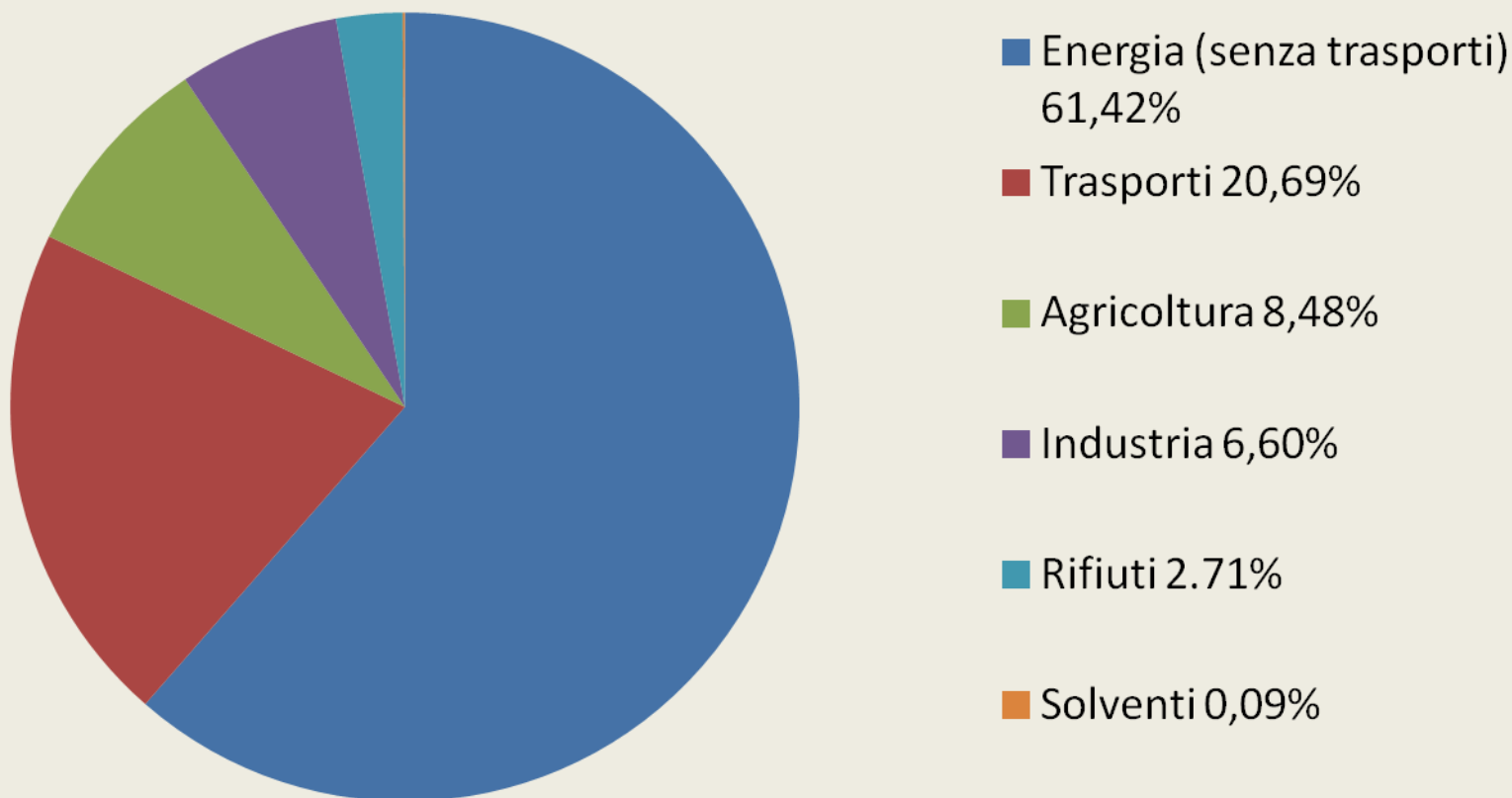
- Si ritiene che le attività umane, soprattutto connesse all'uso di combustibile fossile, siano alla base dell'effetto serra alterato e del conseguente surriscaldamento del pianeta.
- Le emissioni terrestri di CO₂ (provocate da incendi, processi industriali, gas di scarico di automobili etc.) tendono ad accumularsi nell'atmosfera, vengono immagazzinate negli Oceani (la CO₂ è in grado di sciogliersi parzialmente in acqua) o immagazzinate nella biosfera terrestre.
- Già all'inizio del XIX secolo la concentrazione di CO₂ atmosferica era cresciuta di circa il 25 %, oggi si stima che l'atmosfera della Terra contenga 700 miliardi di tonnellate di carbonio sotto forma di anidride carbonica e che gli oceani contengano circa 60 volte la quantità di CO₂ che si trova nell'atmosfera.

Possibili cambiamenti climatici dovuti al riscaldamento

ΔT (°C)	Acqua	Cibo	Salute	Terra	Ambiente	Impatto globale
1 °C	Scomparsa dei ghiacciai andini (rischio idrico per 50 milioni di persone)	Modesto aumento di resa agricola nelle regioni temperate	300 000 morti all'anno per diarrea, malaria e malnutrizione. Riduzione mortalità invernale alle alte latitudini	Il disgelo del permafrost danneggia strade e case	10% delle specie a rischio di estinzione; 80% del corallo decolora	La circolazione termoalina atlantica si indebolisce
2 °C	Diminuzione del 20-30% della disponibilità di acqua in sud africa e nel mediterraneo	Brusca riduzione della resa agricola nelle regioni tropicali (5 -10% in Africa)	40-60 milioni di persone esposte alla malaria in Africa	10 milioni di persone colpite dalle esondazioni costiere	15 - 40% delle specie a rischio di estinzione	Inizia a fondere il ghiaccio della Groenlandia (aumento di livello del mare di 7 m)
3 °C	Gravi siccità nell'Europa meridionale (1 ogni 10 anni) da 1 a 4 miliardi di persone con meno acqua; da 1 a 5 miliardi a rischio inondazioni	Rischio di fame per 150 – 550 milioni di persone	Da 1 a 3 milioni di persone muoiono per malnutrizione	Da 1 a 170 milioni di persone colpite dalle inondazioni	20 - 50% delle specie a rischio di estinzione; inizio del collasso della foresta amazzonica	Rischio di brusche variazioni nella circolazione atmosferica (monsoni)
4 °C	Diminuzione del 30-50% della disponibilità di acqua in sud africa e nel mediterraneo	Riduzione della resa agricola in Africa del 15-35%	Oltre 80 milioni di persone esposte alla malaria in Africa	Da 7 a 300 milioni di persone colpite dalle inondazioni	Perdita di metà della tundra artica. Metà delle riserve naturali non raggiungono gli obiettivi	Rischio di collasso dell'Antartico Occidentale
5 °C	Possibile scomparsa dei ghiacciai dell'Himalaya con effetti su ¼ della popolazione cinese e centinaia di milioni in India	La continua acidificazione dell'oceano sconvolge gli ecosistemi e probabilmente anche le riserve ittiche		L'innalzamento del mare minaccia le aree costiere e le grandi città (Londra, New York, Tokyo)		Rischio di collasso della circolazione termoalina atlantica

Origine delle emissioni (Fonte Ocse 2015)

Emissioni di CO2 per settore (in%)



Principali fonti della produzione di Gas serra

- La combustione di carburanti fossili (carbone, petrolio e gas naturale) dovute alla generazione di energia elettrica, ai trasporti, al settore civile e industriale(CO_2);
- l'agricoltura (CH_4) e i cambiamenti nelle destinazioni del suolo, come ad esempio la deforestazione (CO_2);
- le discariche (CH_4);
- l'uso di gas fluorurati e solventi

CO_{2eq} : unità di misura utilizzata per quantificare le emissioni di tutti i gas serra equiparati all'anidride carbonica secondo tabelle di conversione definite. L'effetto del metano CH_4 per il riscaldamento della Terra è equiparabile a 21 volte quello della CO_2 , mentre quello del protossido di azoto N_2O è equivalente a 310 volte quello della CO_2 ."

Peggioramento qualità aria

Incremento CO₂

- Attualmente valutata in 400 PPM, nel 2050 può arrivare a 1000 PPM
- Effetti sulle persone: respirazione difficoltosa, riduzione capacità cognitive

Aumento di altri inquinanti (es. ozono)

Entro fine secolo 2 miliardi di persone respireranno aria che non rientra negli standard di sicurezza dell'Organizzazione mondiale della sanità

Aumento del particolato sottile dovuto ai combustibili fossili

Incremento morti per emissione di fumi durante gli incendi e per presenza di inquinanti nell'aria

Riduzione delle possibilità di ventilazione naturale (permanere dello smog sulle città con aggravamento delle malattie cardiorespiratorie

Plastica nei mari

- Secondo un rapporto del World Economic Forum (WEF) e della fondazione Ellen MacArthur, entro il 2050 gli oceani arriveranno a contenere più plastica che pesci in termini di peso, con enormi rischi per l'ecosistema mondiale. Uno studio dell'Imperial College di Londra ha inoltre stimato che entro quella data il 99% degli uccelli marini potrebbe avere dentro di sé residui di plastica.



Preoccupante stato di salute di mari e Oceani

- **Acidificazione:** è il nome dato alla decrescita del valore del pH oceanico, causato dalla assunzione di CO₂ di origine antropica dall'atmosfera che contamina le acque trasformandosi in acido carbonico (H₂CO₃). Gli effetti sulla qualità della vita nei fondali sono gravi. La contaminazione coinvolge la catena alimentare.
- **Eutrofizzazione :** alterazione provocata da eccessiva presenza di sostanze nutritive in un dato ambiente, in particolare una sovrabbondanza di nitrati e fosfati prodotti da detersivi e sostanze chimiche usate nei processi industriali (tessili e concia)

Il Pianeta non ha sufficienti risorse : il problema acqua

[Secondo i dati delle Nazioni Unite](#)

Oggi due miliardi di persone, circa un quarto della popolazione mondiale, consumano acqua a un ritmo di gran lunga superiore a quello con cui la risorsa si rigenera.

- Oltre 2 miliardi di persone vivono in paesi in forte stress idrico. ([ONU, 2018](#))
- 700 milioni di persone in tutto il mondo potrebbero essere sfollate a causa dell'intensa scarsità d'acqua entro il 2030. ([Global Water Institute, 2013](#))
- In alcune regioni, la siccità sta esacerbando la scarsità d'acqua e quindi influenzando negativamente la salute e la produttività delle persone.

Consumo di materie prime

- 2000 58 miliardi di tonnellate
- 2015 105 miliardi di tonnellate
- 2030 162 miliardi di tonnellate

Consumi materie prime, fonte: Seri, – Sustainable Europe Research Institute

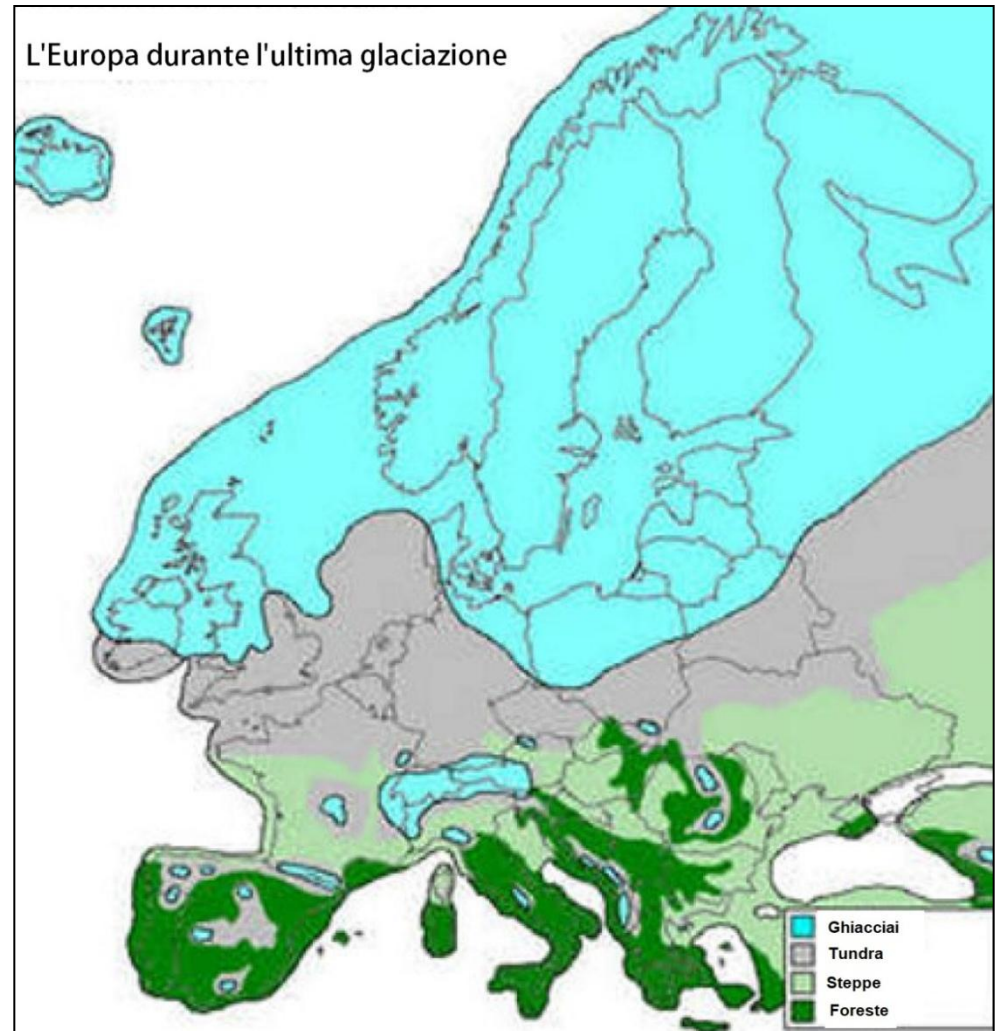
La scarsità di materie prime

- 2000-2010: consumi domestici di materie prime da 48,7 miliardi di tonn a 71.
- Global Footprint Network: calcola la data in cui il consumo mondiale di risorse ha superato i volumi prodotti nel (Pianeta Earth overshoot day): nel 2017 è stata il 2 agosto (nel 2000 era caduta il 4 ottobre).
- L'Italia consuma risorse paragonabili a 2 pianeti e mezzo, gli USA 5

Tesi 'naturaliste' o negazioniste

Alterazioni climatiche hanno segnato la storia del nostro Pianeta

- Il Carnico, 228-216 mil di anni fa, fu caratterizzato da periodi di piogge intense seguiti da siccità che cambiarono gli ecosistemi (riscaldamento globale e aumento della CO2) favorendo la diffusione dei dinosauri
- L'ultimo **periodo glaciale** è iniziato nel Pleistocene circa 110.000 anni fa e terminato poco meno di 10.000 anni fa.



Cosa si intende per sviluppo sostenibile

- Di sviluppo sostenibile si inizia a parlare ufficialmente nel 1987, con il rapporto Brundtland, dove viene definito come **“lo sviluppo che è in grado di soddisfare i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri”**. Oggi il concetto di sviluppo sostenibile si è evoluto e consiste nell’equilibrio virtuoso fra tre dimensioni: quella economica, quella ambientale e quella sociale. Nell’Agenda 2030 queste tre dimensioni si integrano con l’approccio delle cinque P: **People, Planet, Prosperity, Peace, Partnership**.
- *Ecologisti più radicali sono però convinti che ci sia una contraddizione intrinseca al concetto stesso di sviluppo di per sé insostenibile per l’ambiente e fautore di disuguaglianze*

Il corso 2019-20

1. Perché un ingegnere gestionale deve occuparsi di sostenibilità?
2. In quali contesti professionali si troverà a misurarsi con questi argomenti?
3. Quali competenze gli saranno richieste?

1. Perché un ingegnere gestionale deve occuparsi di sostenibilità ambientale

- Perché le aziende hanno bisogno di competenze che le aiutino a gestire i vincoli di legge e ad essere più forti sul mercato ma anche di investire in nuovi modelli di business, materiali e processi
- **perché la sostenibilità ambientale è un vantaggio competitivo per le imprese**

Quali vantaggi per l'azienda che investe in strategie green

1. riduzione costi imputabili alla correzione di comportamenti non-sostenibili (esempio: depurazione, gestione rifiuti...)
2. risparmio consumi e ottimizzazione risorse (energia, acqua, materie prime, chimica...)
3. sviluppo nuovi prodotti/servizi, attribuzione valore ai prodotti e ai servizi proposti sul mercato
4. tutela/incremento reputazione /rapporto con gli stakeholders

2. In quali contesti professionali si troverà a misurarsi con questi argomenti?

- Progettazione, sviluppo prodotti, ReS,
- Marketing,
- Gestione risorse,
- Supporto alla gestione di aspetti specifici (impianti energetici, depurazione)
- Controllo della supply chain e dei flussi produttivi
- Logistica
- Testing /controllo
- Processi di certificazione/gestione evidenze documentali
- Relazioni con gli stakeholders



Nuove
Tecnologie
Digitali

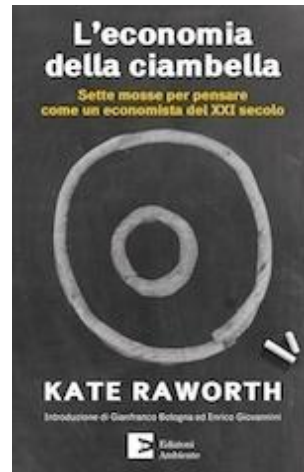
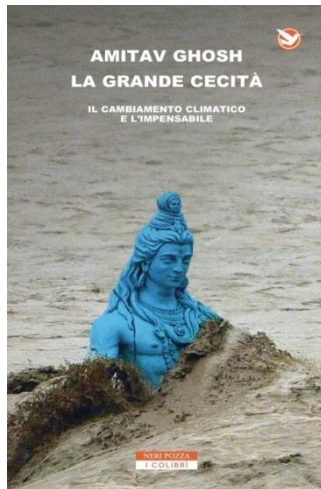
3. Quali competenze?

- Capacità di raccogliere e interpretare dati per definire la realtà in cui l'azienda opera (vincoli e opportunità) e di immaginarne lo sviluppo futuro
- Conoscenza di materiali/processi
- Metodologia della ricerca (innovazione -procedure-standard...)
- Capacità di favorire il dialogo e la cooperazione tra aree/funzioni aziendali diverse e tra l'azienda, la sua fileira fornitori/clienti, gli ambiti della ricerca)
- Gestione di progetti di ricerca
- Gestione procedure /sistemi di certificazione
- Applicazione di strumenti di valutazione e validazione
- Comunicazione/reporting

Il programma di massima

1. Il tema della sostenibilità nel dibattito culturale ed economico degli ultimi decenni. Motivazioni ecologiche e sociali. Gli obiettivi dell'Agenda 2030
2. Teorie alla base della green economy. Il nuovo modello economico: circolarità e coinvolgimento degli stakeholders nella creazione del valore
3. **Partecipazione al Salone delle CSR (Bocconi – Milano) esercitazione**
4. Caso Italia: sistema produttivo e politiche ambientali
5. Problemi ambientali prioritari per il sistema produttivo e strategie volontarie di misurazione, mitigazione e comunicazione delle politiche di sostenibilità. Ruolo della ricerca scientifica e tecnica.
6. Bioeconomia e biomateriali
7. Circular economy, eco design
8. Gestione rifiuti
9. Problematiche connesse al riciclo
- 10/11 Strumenti di validazione e comunicazione dei processi di sostenibilità: certificazioni ambientale, LCA
12. Trend di innovazione: sostenibilità e nuove tecnologie digitali
13. case history

Suggerimenti di lettura



https://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/dossierprofughi_ambientali.pdf

<http://www.comitatoscientifico.org/temi%20CG/clima/datiglobali.htm>