

I LIMITI PLANETARI



I limiti planetari



Da un mondo piccolo su un grande pianeta...



ad un mondo grande su un piccolo pianeta...

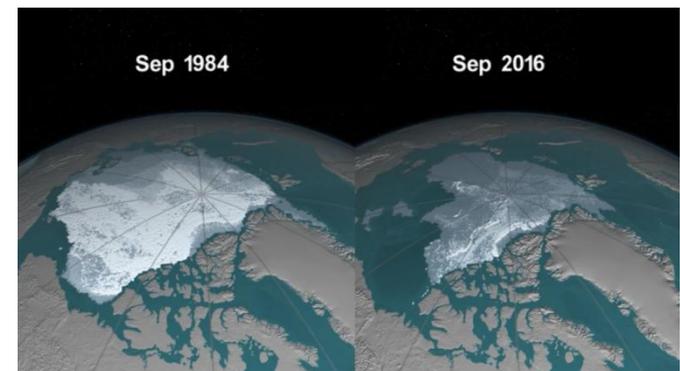
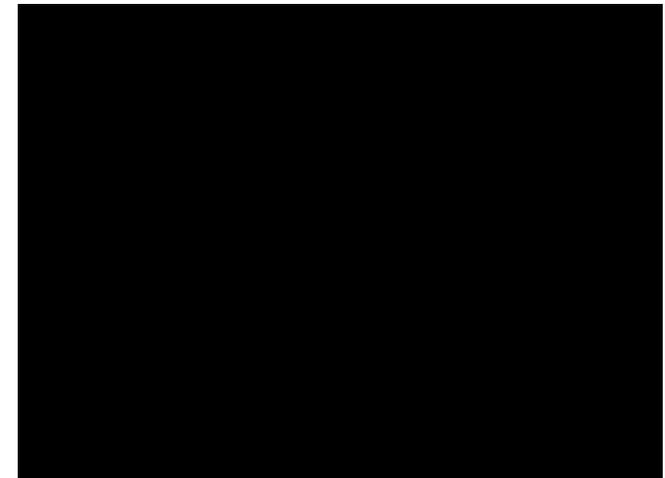
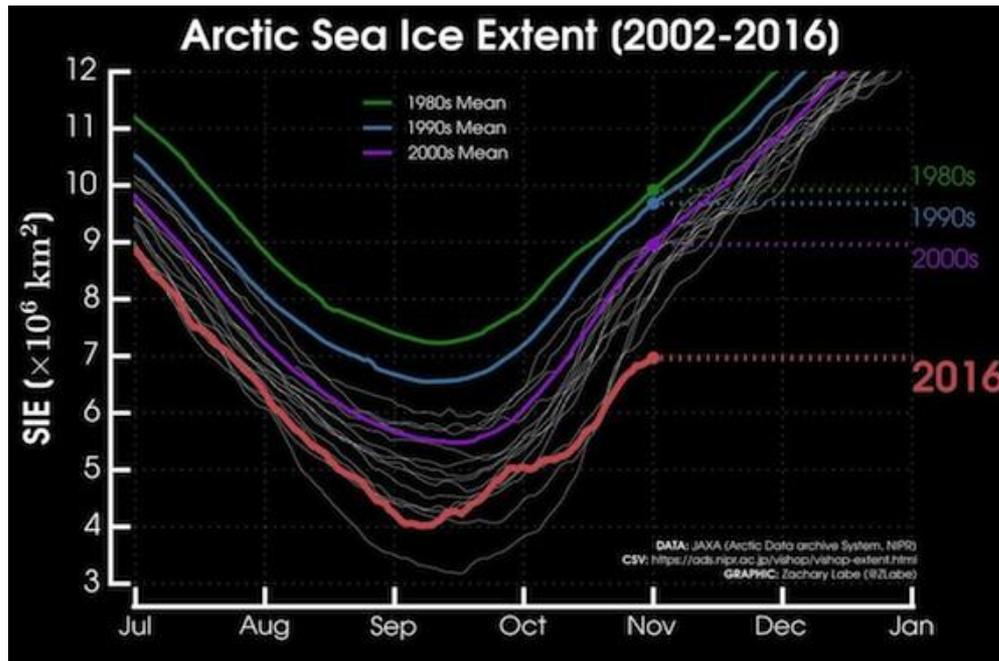


I limiti planetari



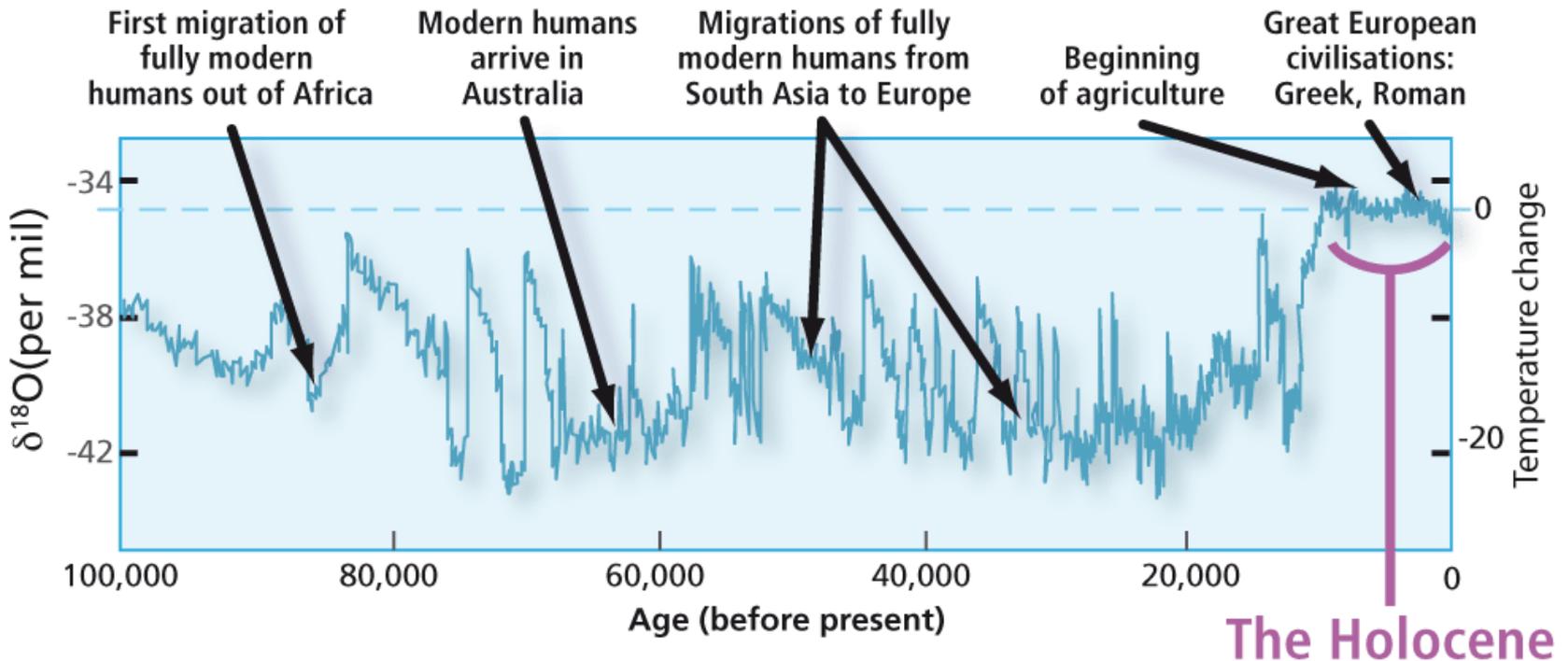
I limiti planetari

Evidenze di destabilizzazioni di equilibri critici che regolano la stabilità dell'intero sistema Terra.

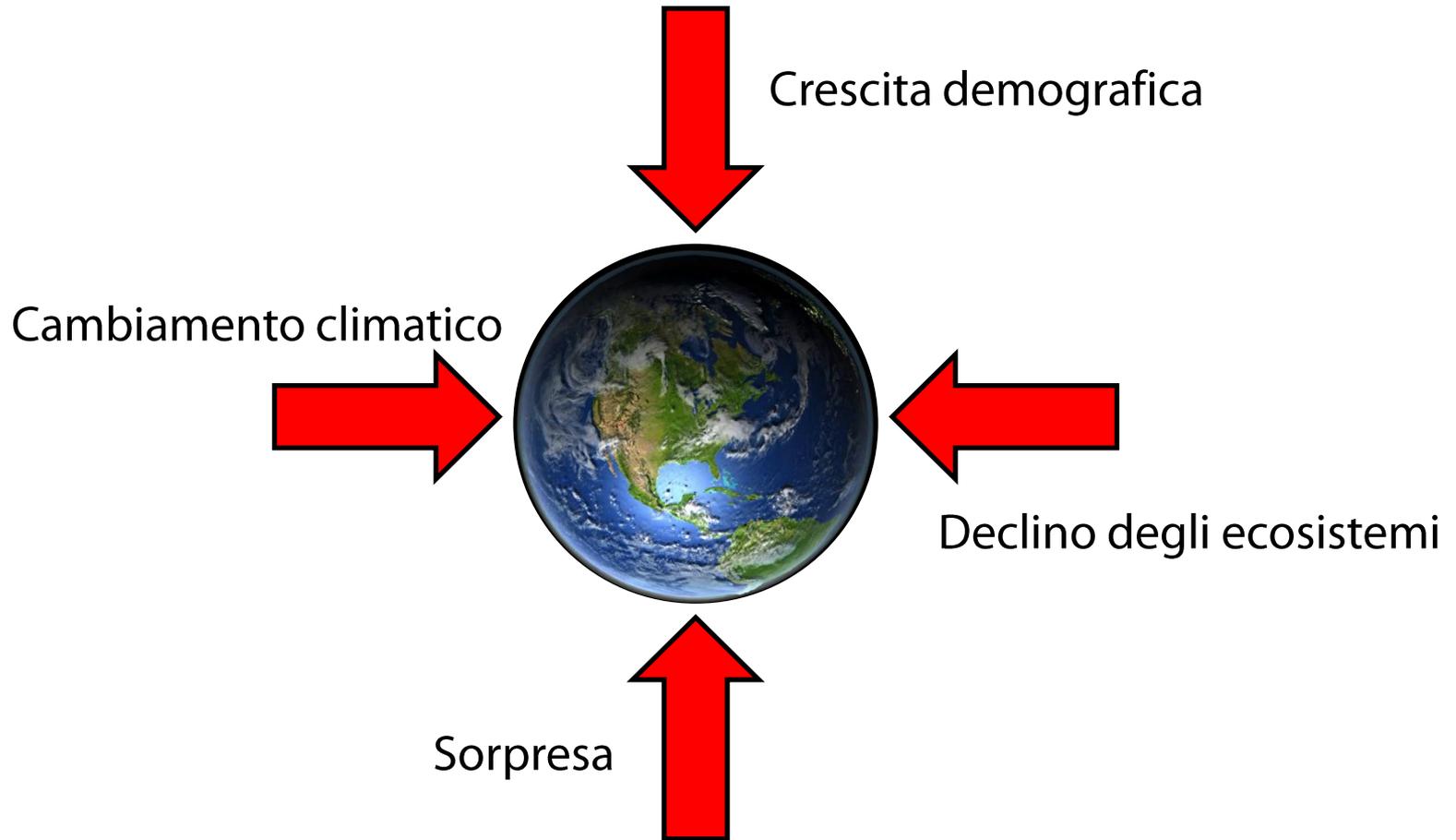


I limiti planetari

Quale stato del sistema Terra consente il prosperare della società umana?

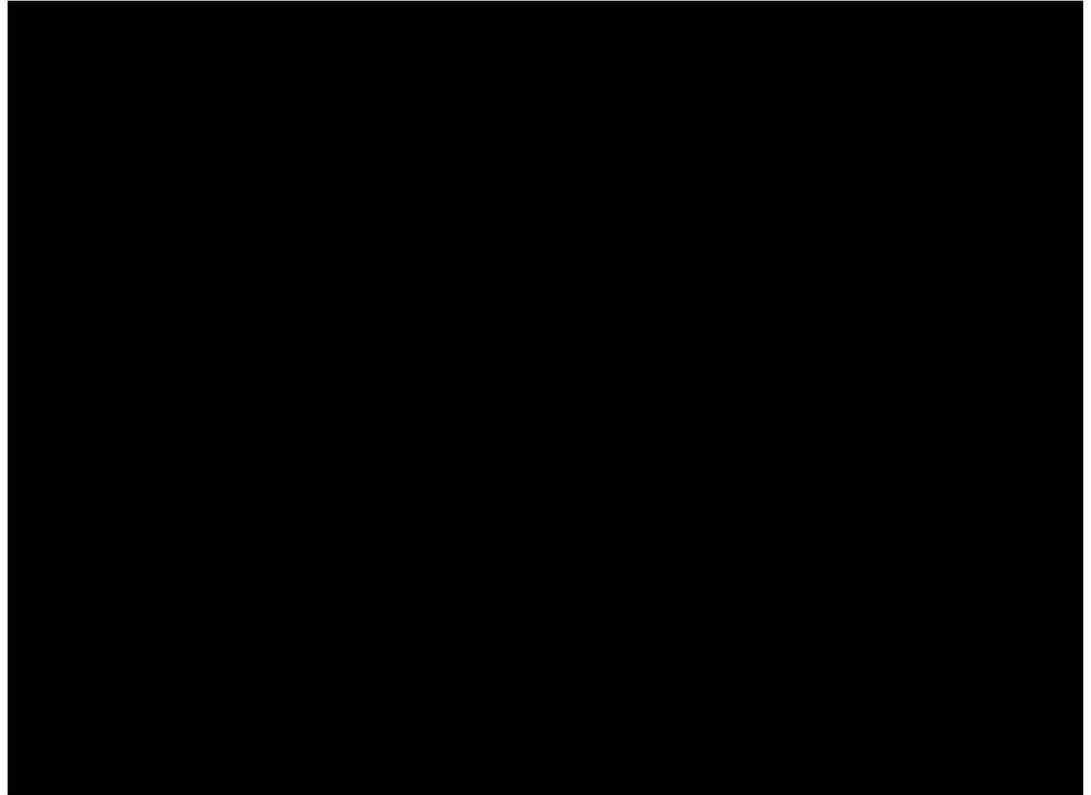
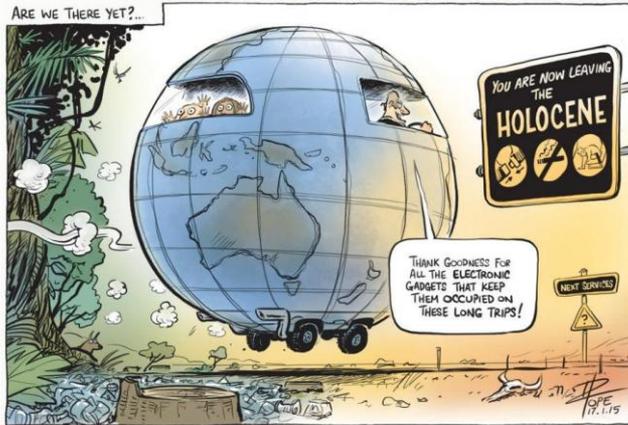


I limiti planetari



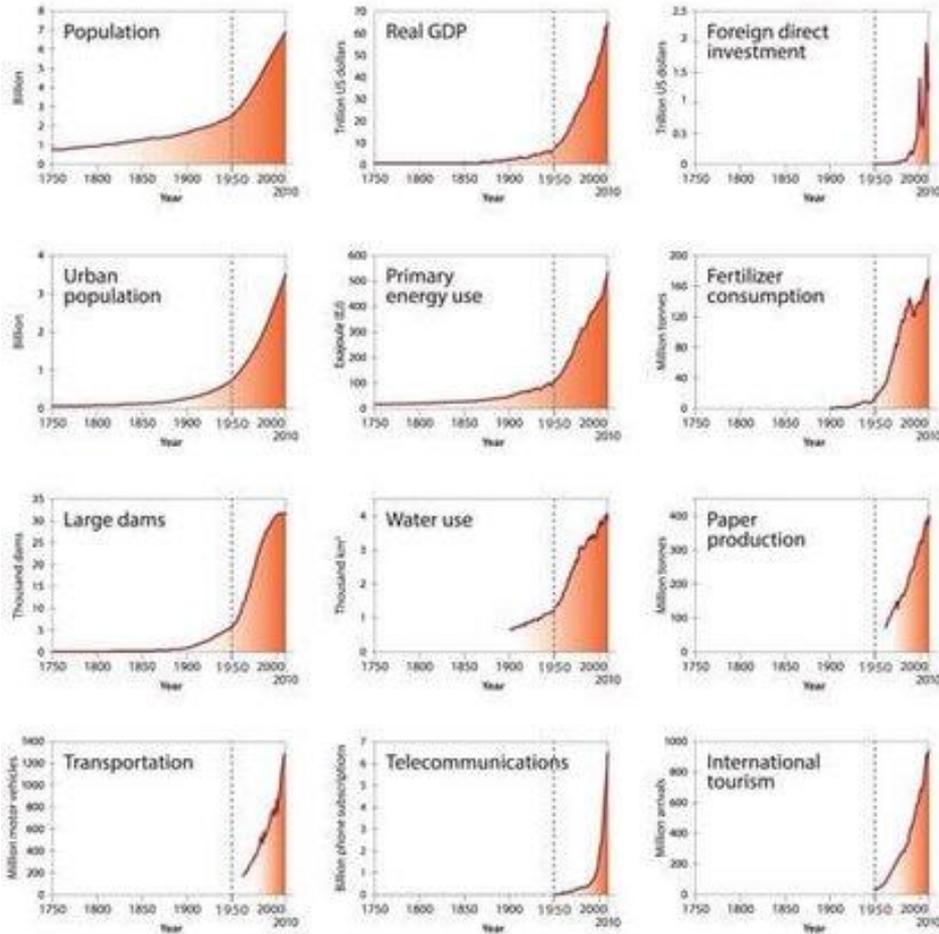
L'uomo esercita sul pianeta una pressione quadrupla

I limiti planetari

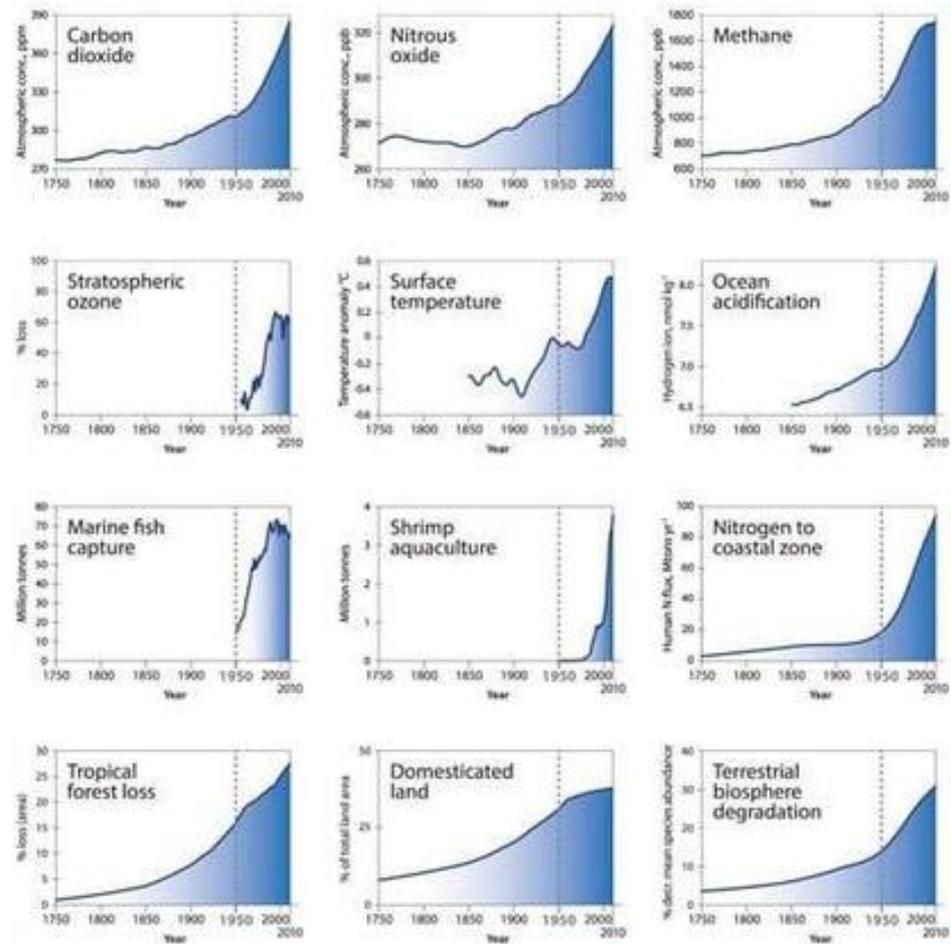


I limiti planetari

Socio-economic trends

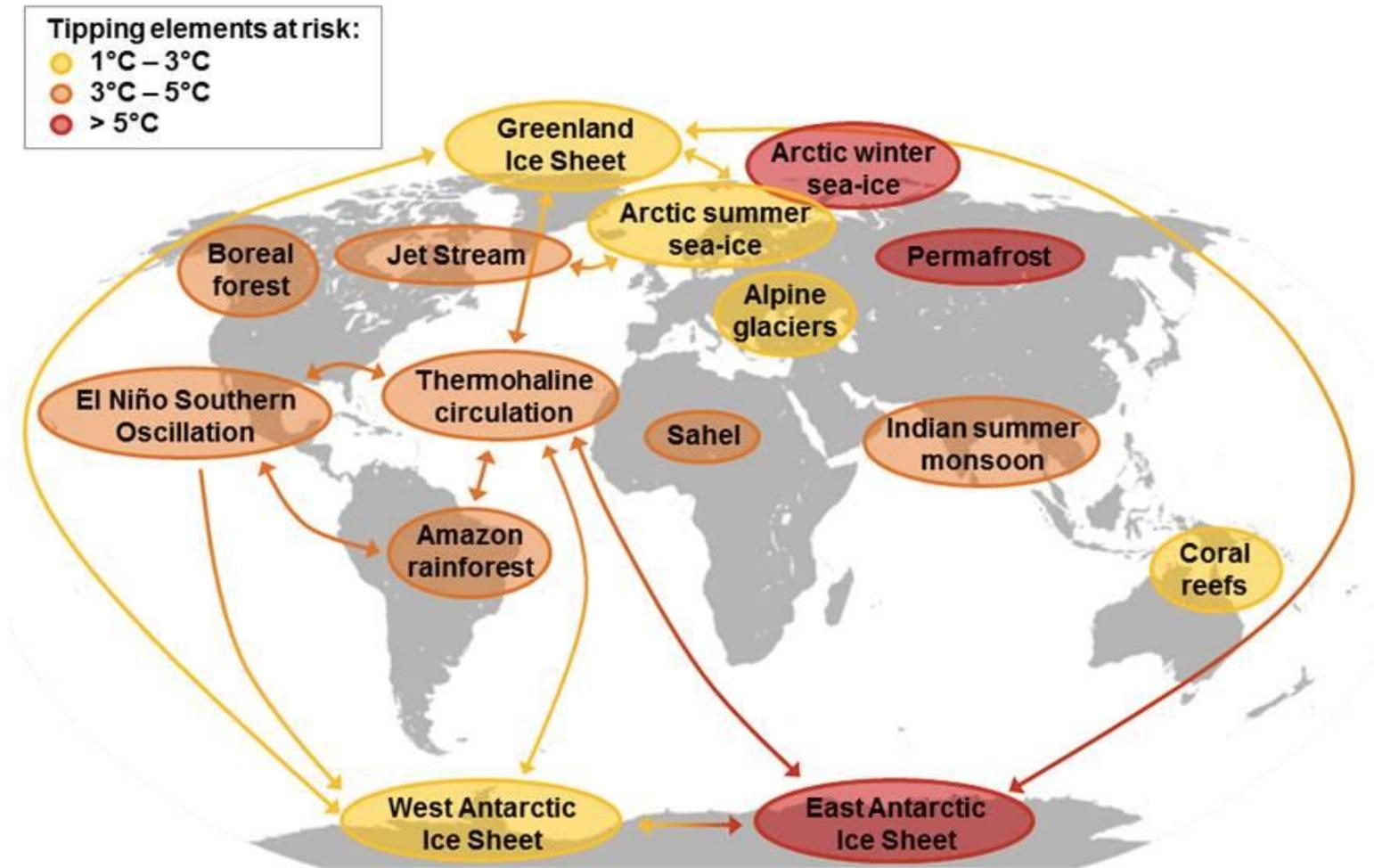


Earth system trends

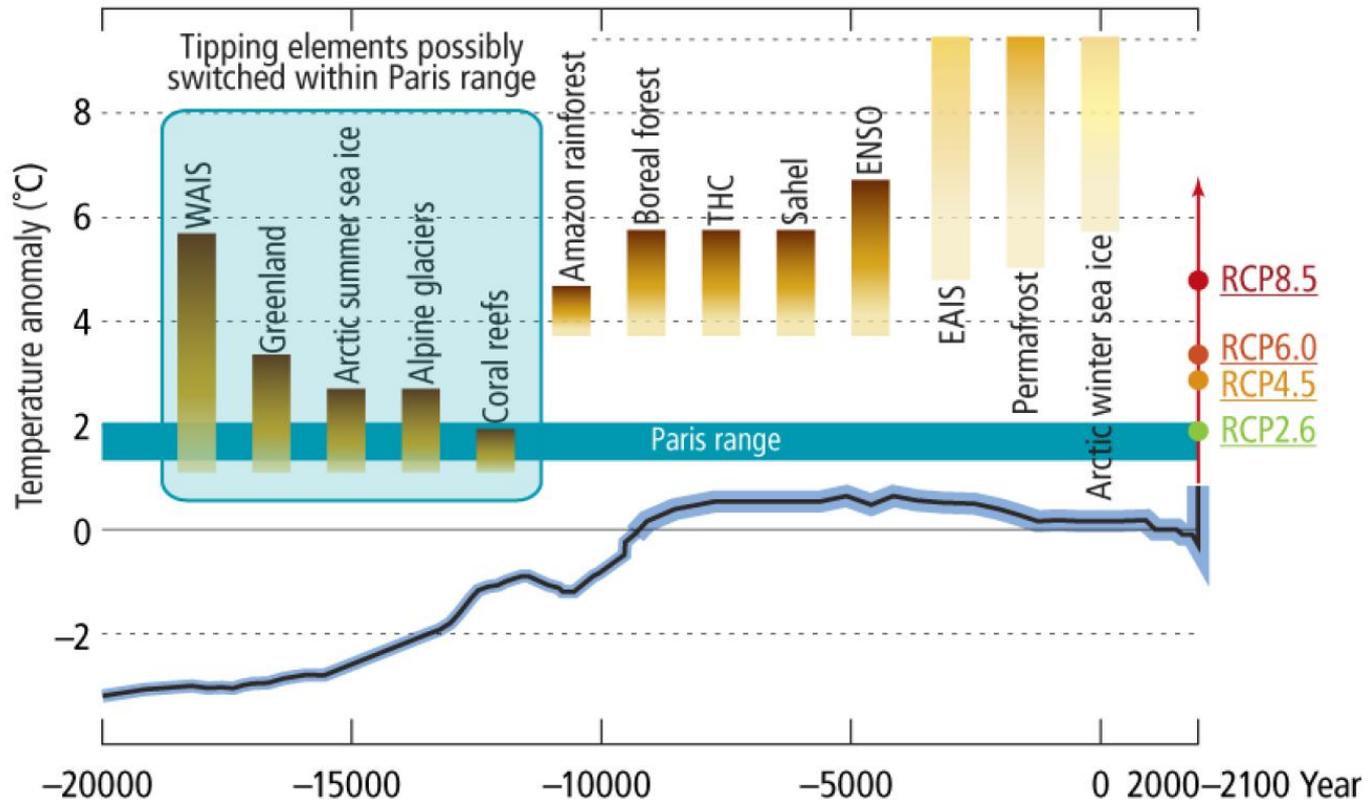


I limiti planetari

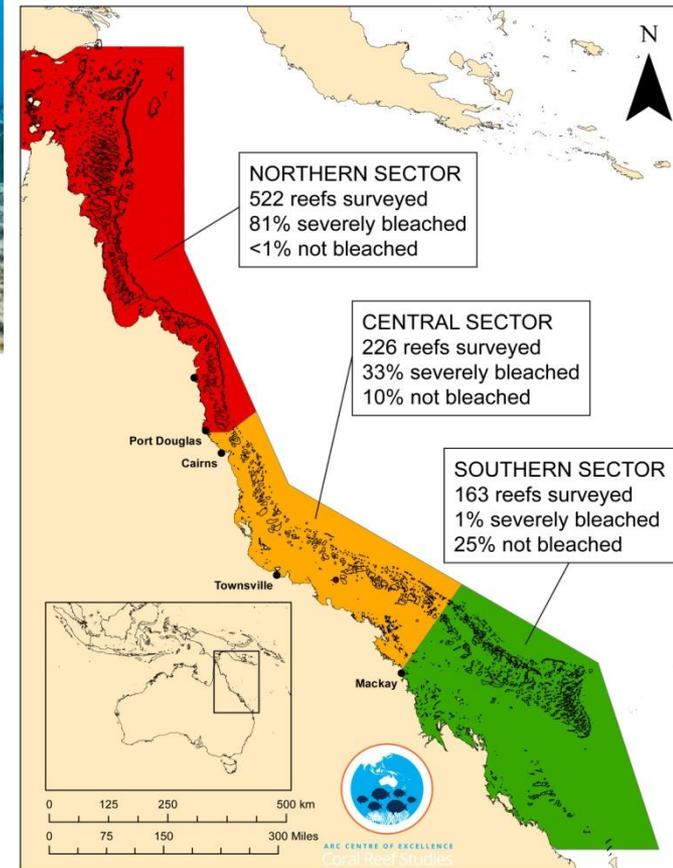
Qual è la risposta della Terra alla pressione antropica?



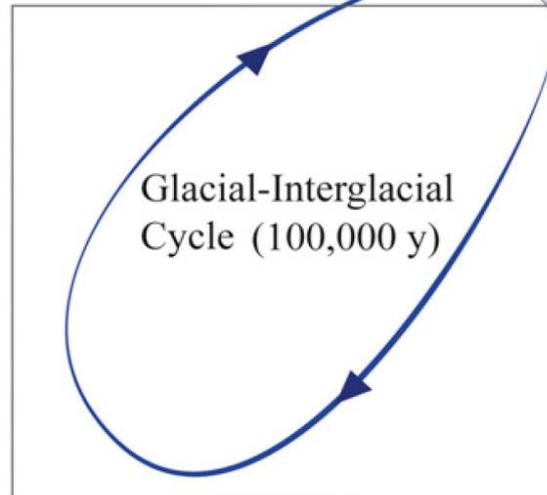
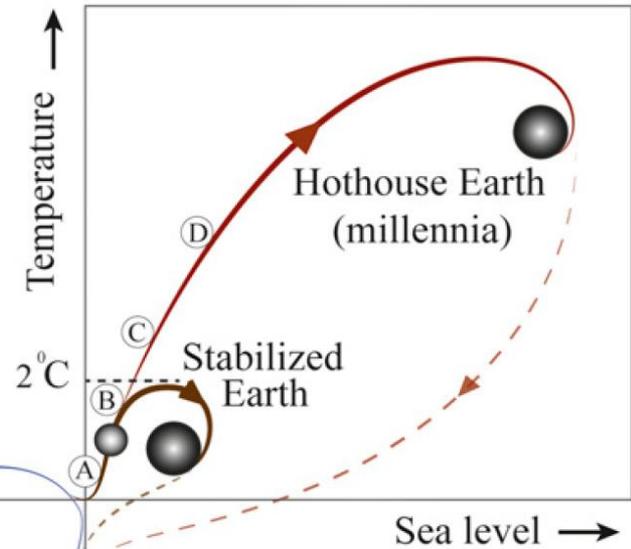
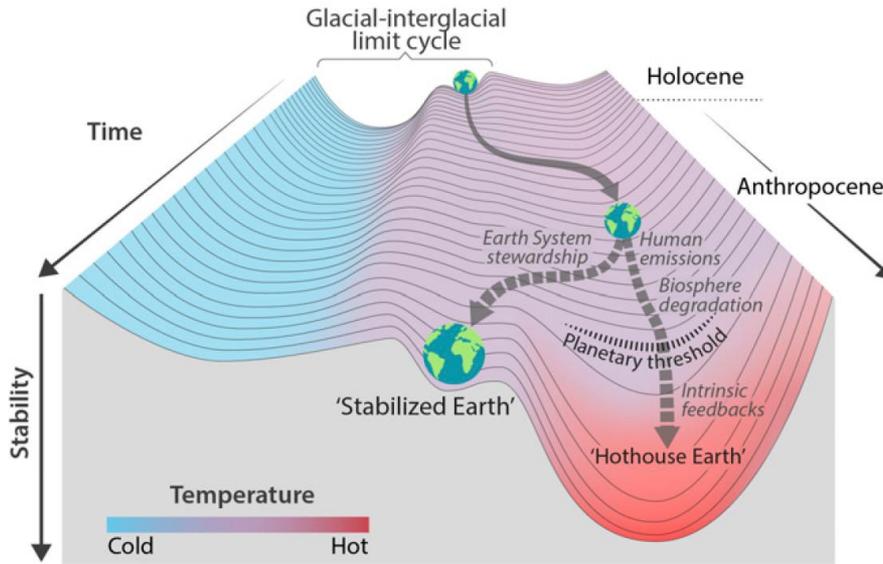
I limiti planetari



I limiti planetari



I limiti planetari



I limiti planetari



Olocene

+



Antropocene

+



Punti di non ritorno

I limiti planetari



Olocene

+



Antropocene

+



Punti di non ritorno

=

- Quali sono i processi che permettono alla Terra di rimanere in una condizione di stabilità?
- Quali sono i limiti entro i quali abbiamo modo di operare in modo sicuro rimanendo in un interglaciale stabile, tipo-Olocene, gestibile?



Limiti planetari

I limiti planetari

Nel 2009, Johan Rockström, direttore dello Stockholm Resilience Centre, guidò un gruppo di 28 scienziati internazionali per identificare i 9 processi che regolano la stabilità e la resilienza del sistema Terra.

Gli scienziati proposero dei limiti planetari quantitativi entro cui l'umanità può continuare a svilupparsi e prosperare per le generazioni future. Superare questi limiti aumenta il rischio di generare bruschi e irreversibili cambiamenti ambientali a larga scala.



"The human pressure on the Earth System has reached a scale where abrupt global environmental change can no longer be excluded.

To continue to live and operate safely, humanity has to stay away from critical 'hard-wired' thresholds in the Earth's environment, and respect the nature of the planet's climatic, geophysical, atmospheric and ecological processes."

Johan Rockström

I limiti planetari

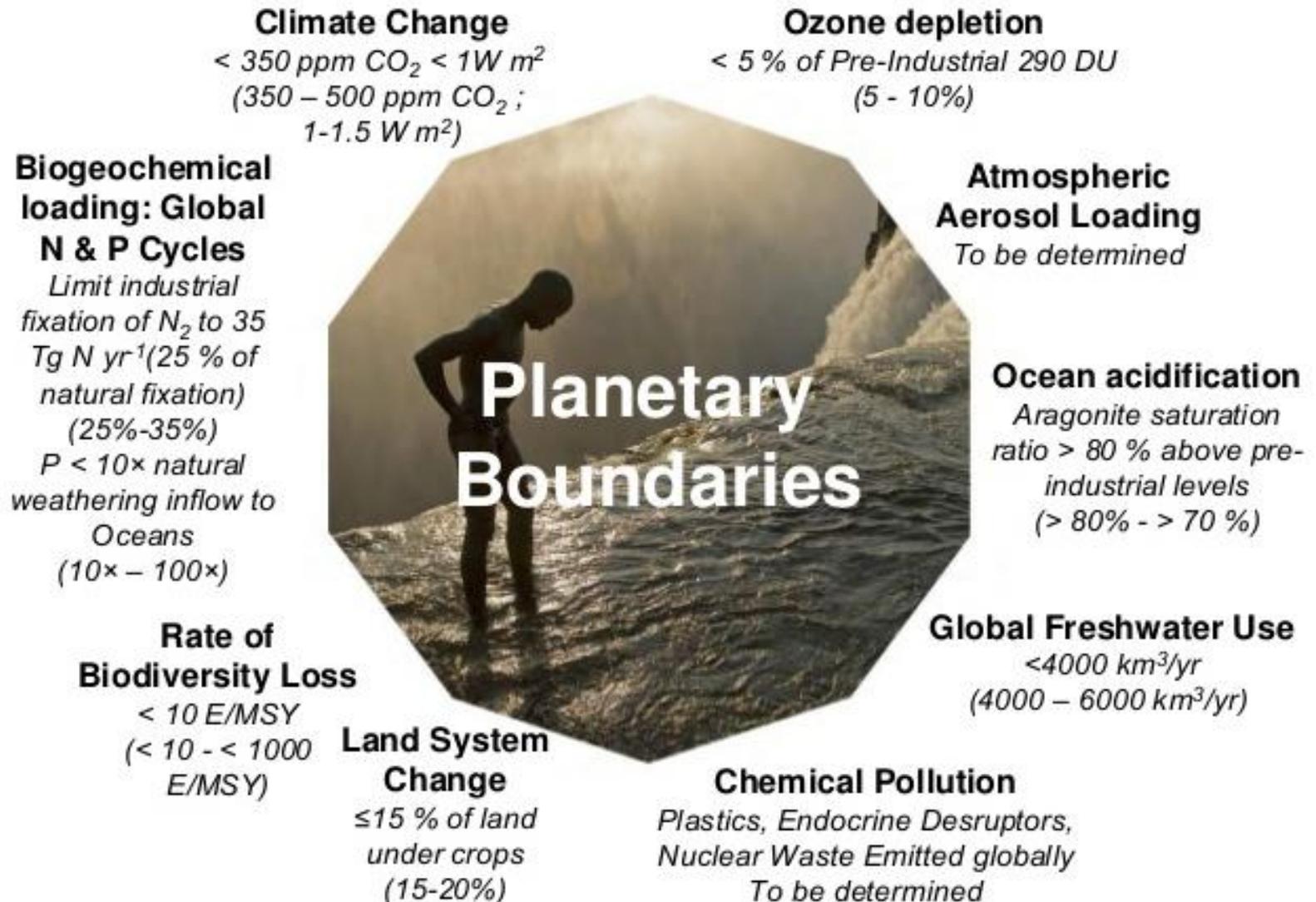


- Weak effect reducing the safe space of the affected factor, or complex effect with large uncertainties
- As this factor moves away from its safe space, the safe space for the affected factor shrinks a little
- As this factor moves away from its safe space, the safe space for the affected factor shrinks a lot

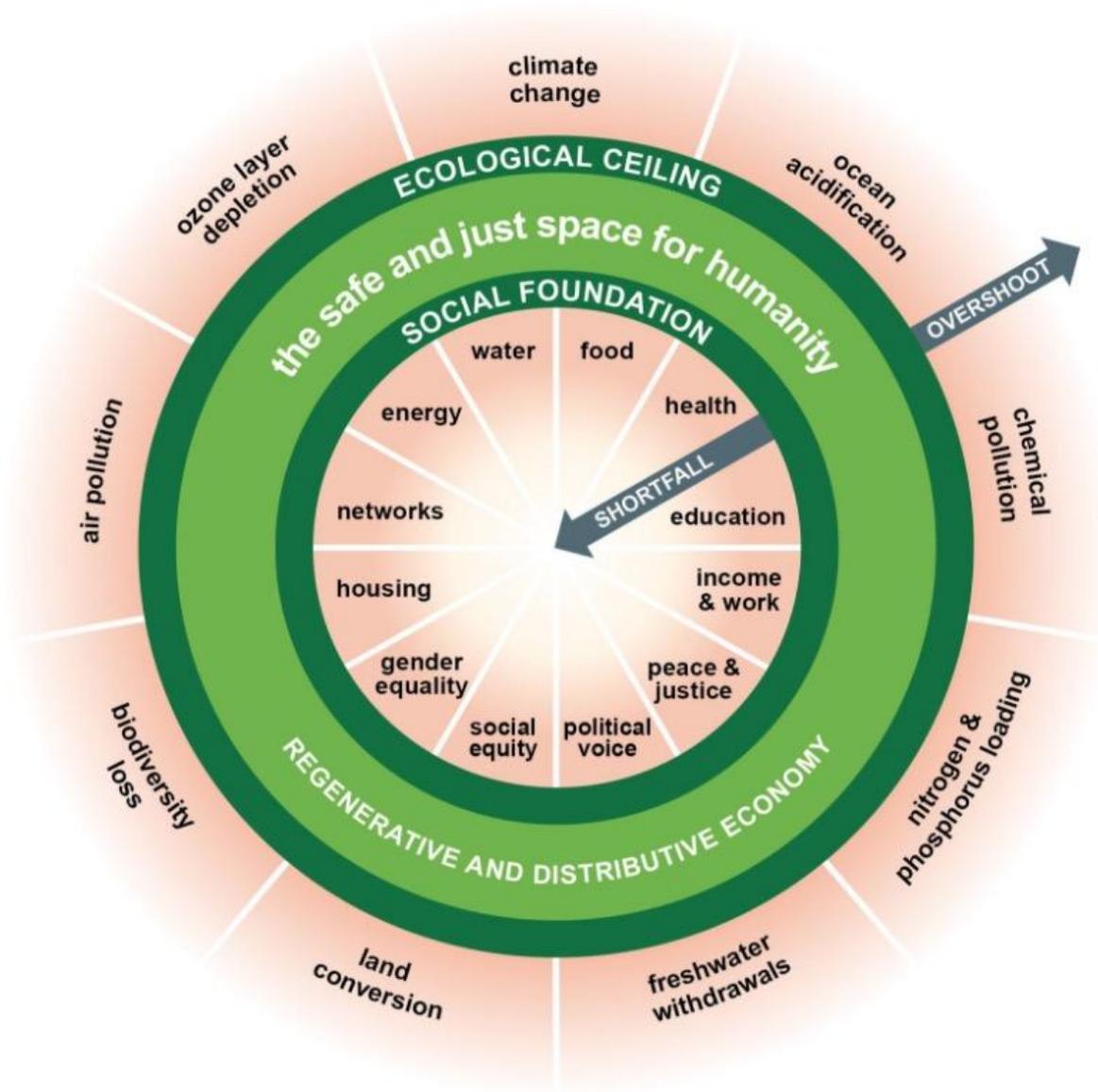
I limiti planetari

Boundary character Scale of process	Processes with global scale thresholds	Slow processes without known global scale thresholds
Systemic processes at planetary scale	Climate Change	
	Ocean Acidification	
Aggregated processes from local/regional scale		Stratospheric Ozone
		Global P and N cycles
	Atmospheric Aerosol Loading	
	Freshwater Use	
	Land Use Change	
	Biodiversity Loss	
	Chemical Pollution	

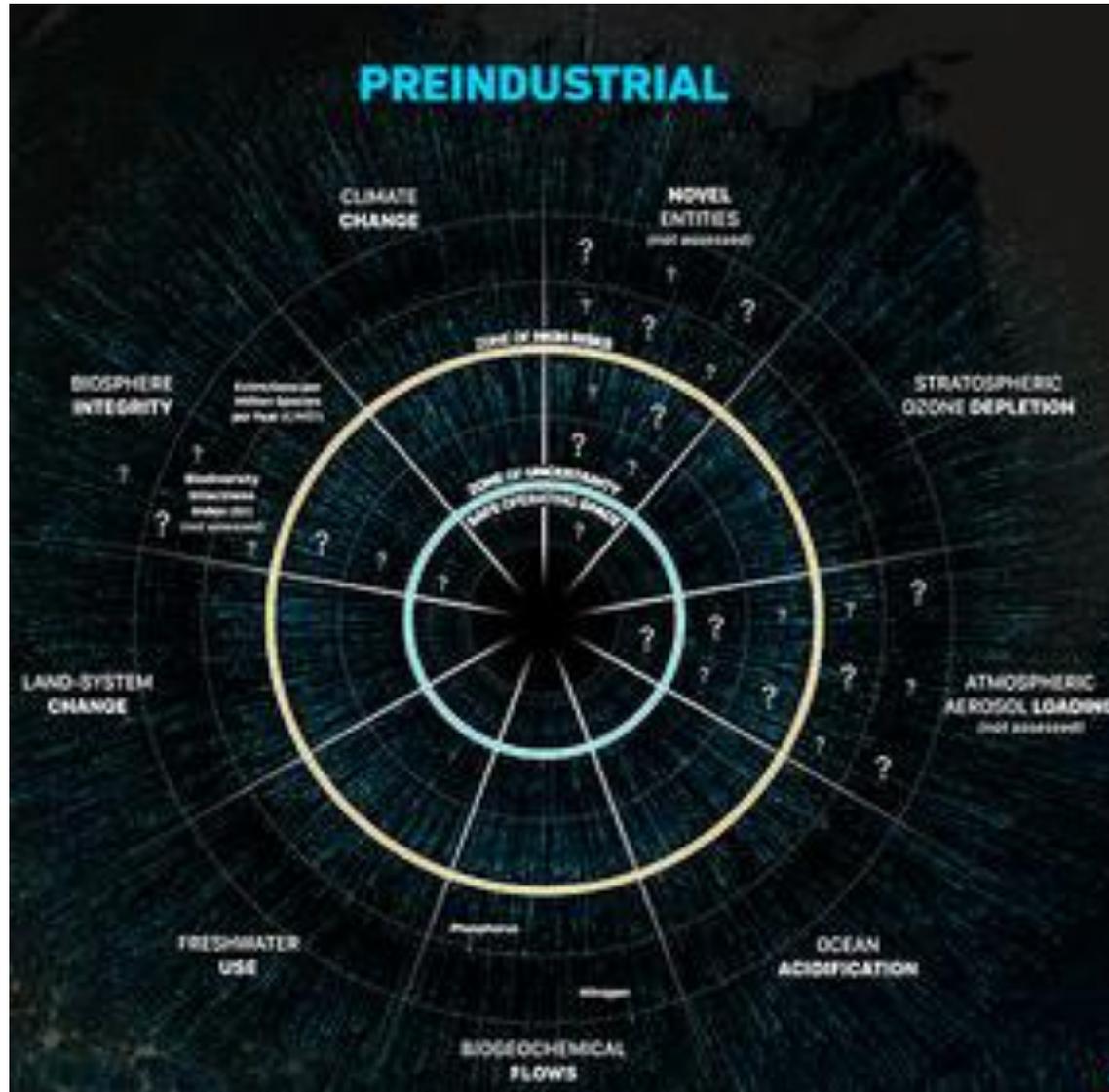
I limiti planetari



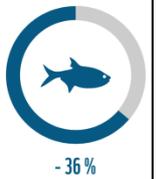
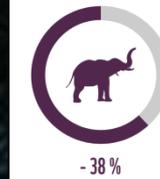
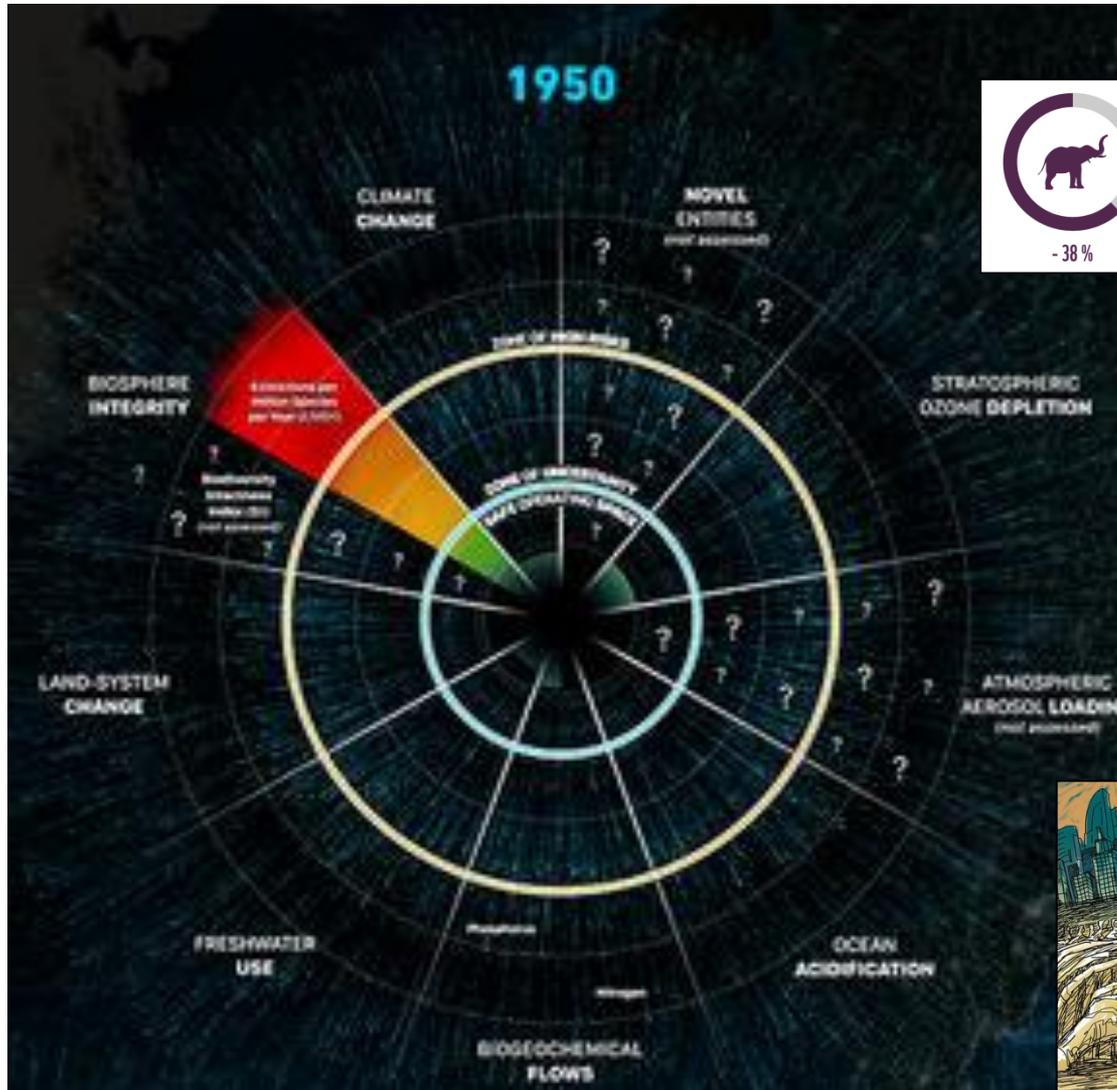
I limiti planetari



I limiti planetari



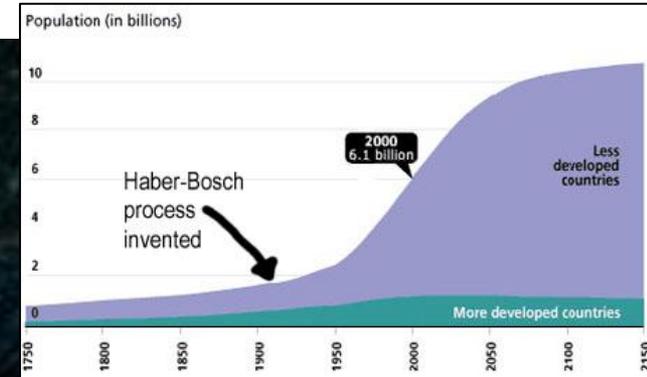
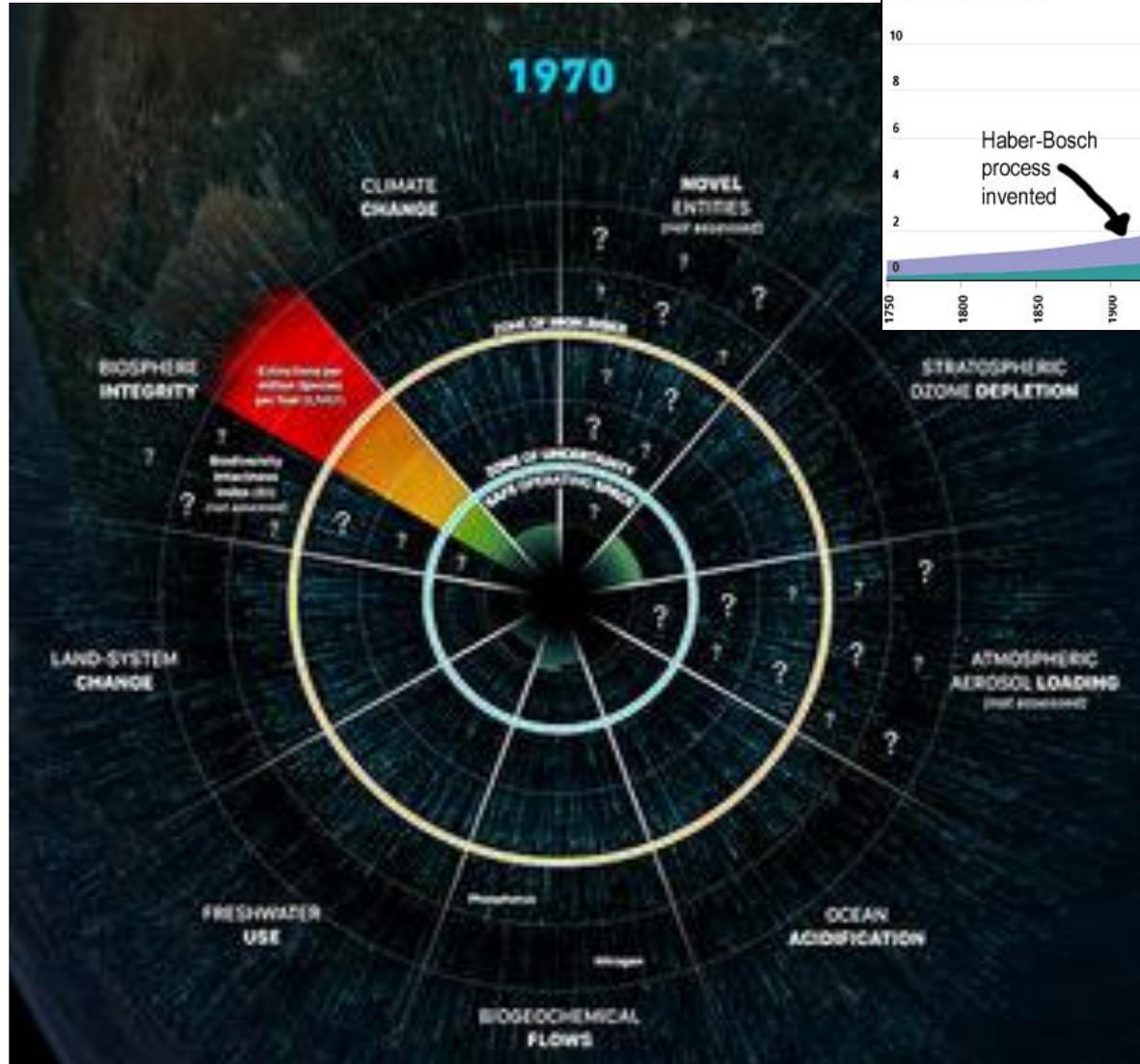
I limiti planetari



Sesta estinzione di massa:
scomparsa del 75% delle specie viventi sul Pianeta entro pochi decenni

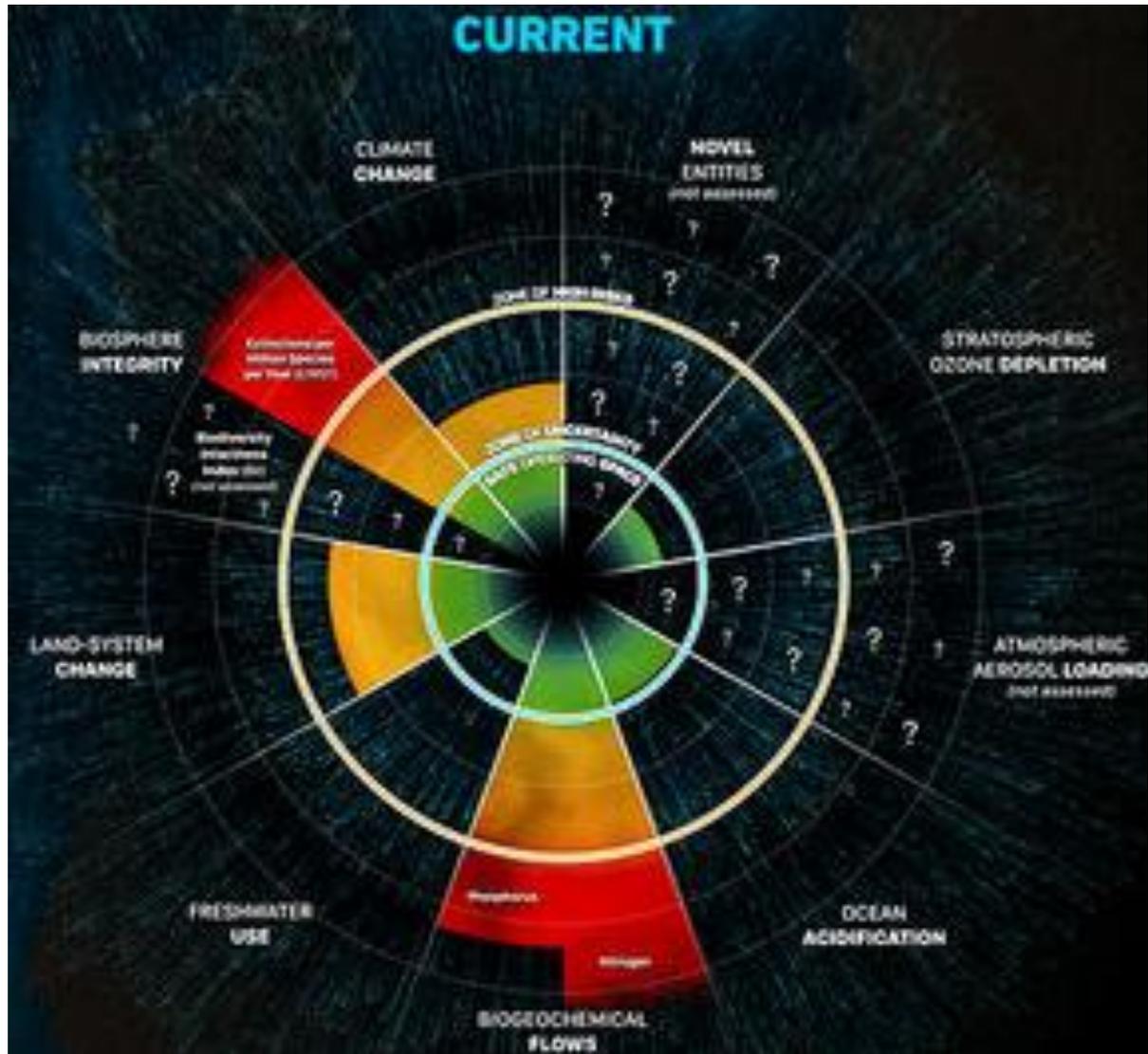


I limiti planetari

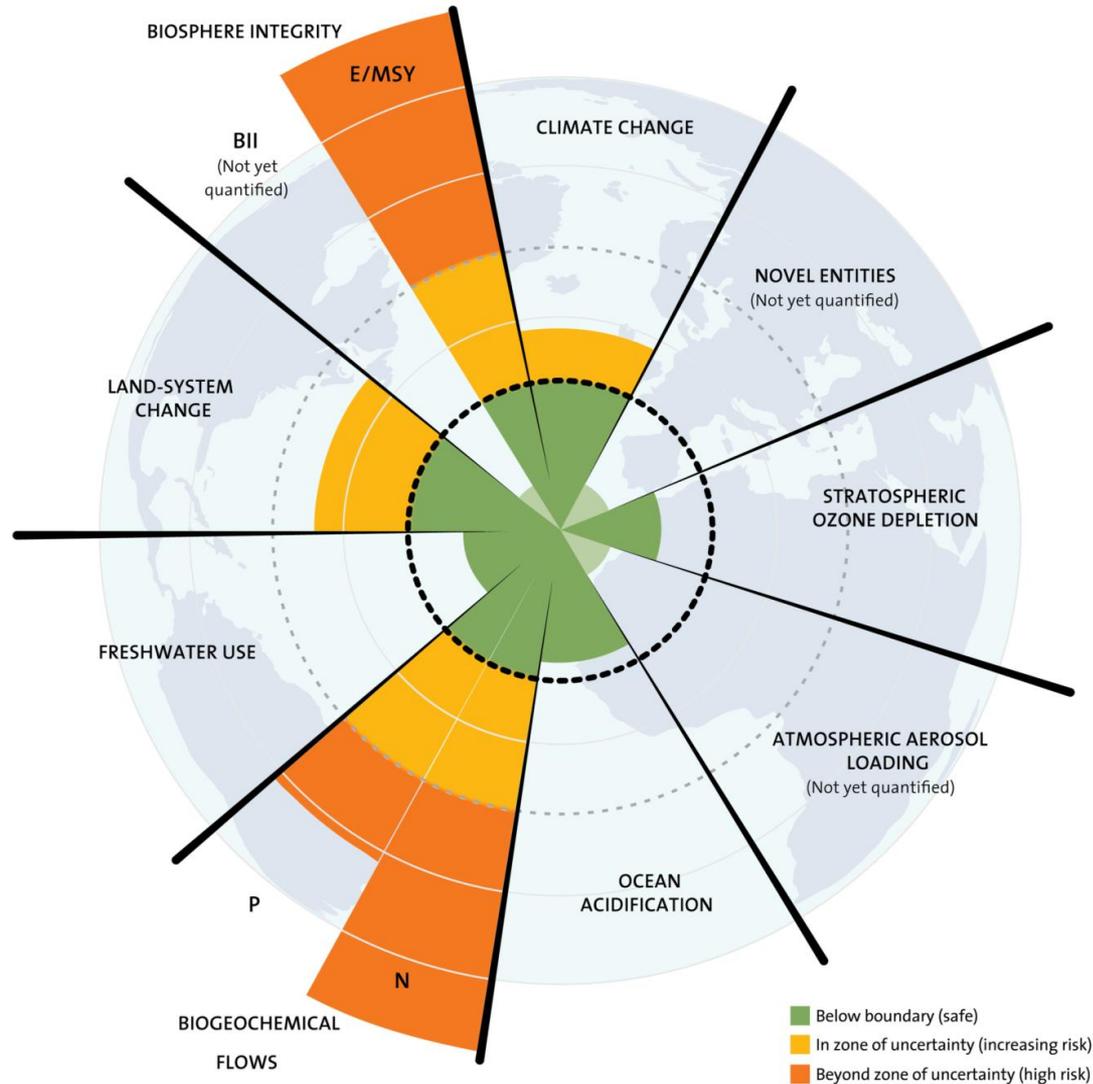


Processo di Haber-Bosch

I limiti planetari



I limiti planetari

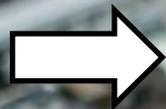


I limiti planetari e il ruolo delle città

 ~2% della superficie terrestre

 >50% della popolazione mondiale

 70-90% delle attività economiche

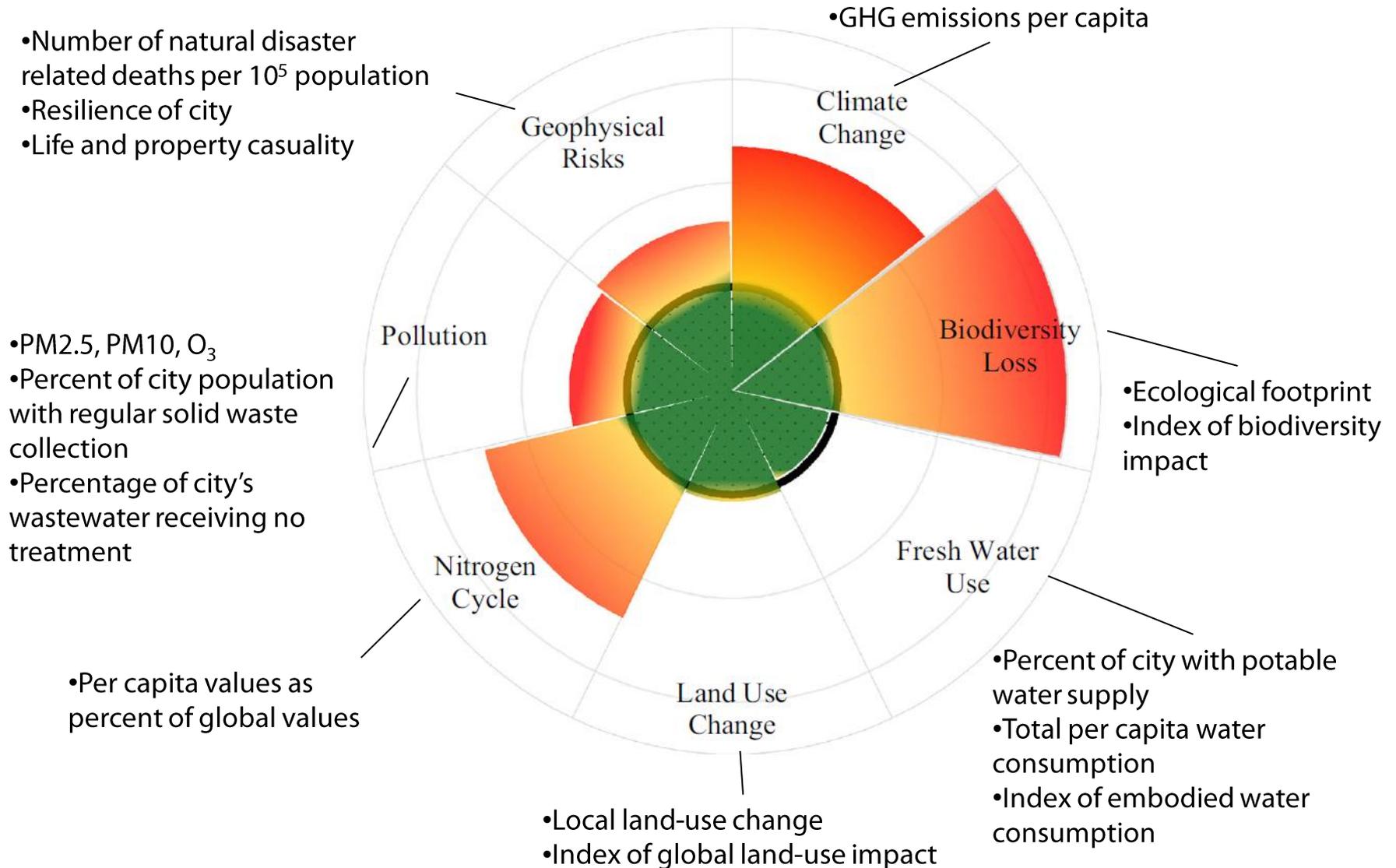


➤ Drivers significativi della degradazione ambientale

➤ Le città sono altamente impattate da cambiamenti globali

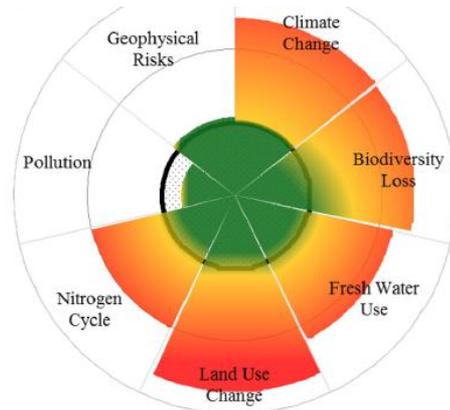


I limiti planetari e il ruolo delle città

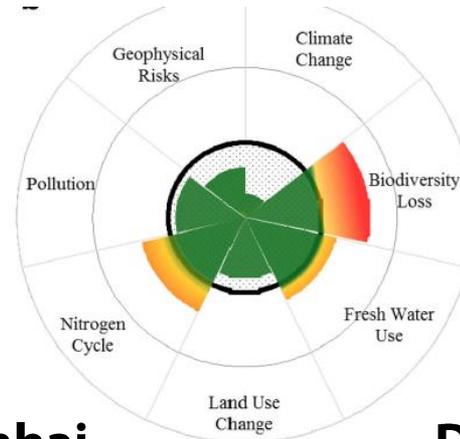


I limiti planetari e il ruolo delle città

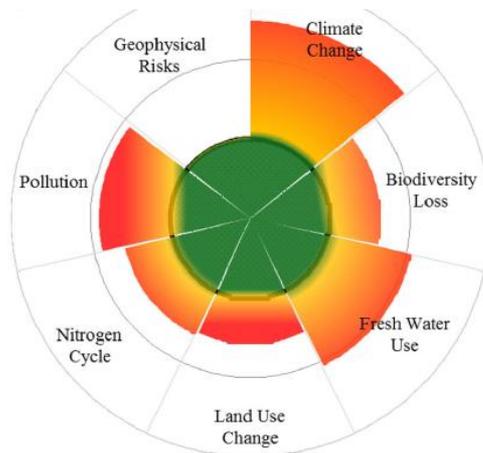
Toronto
(Canada)



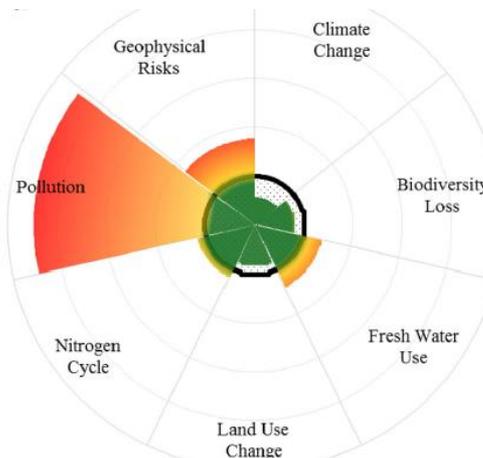
San Paolo
(Brasile)



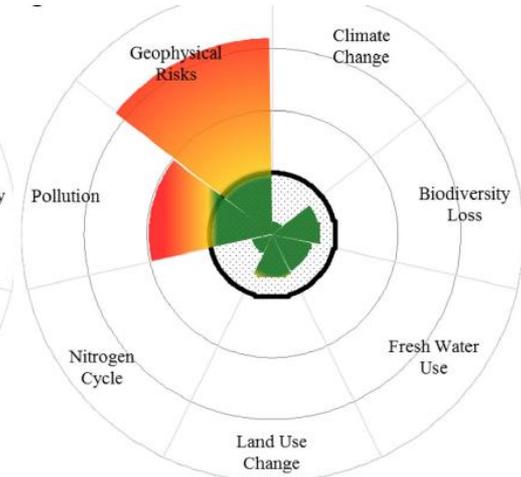
Shanghai
(Cina)



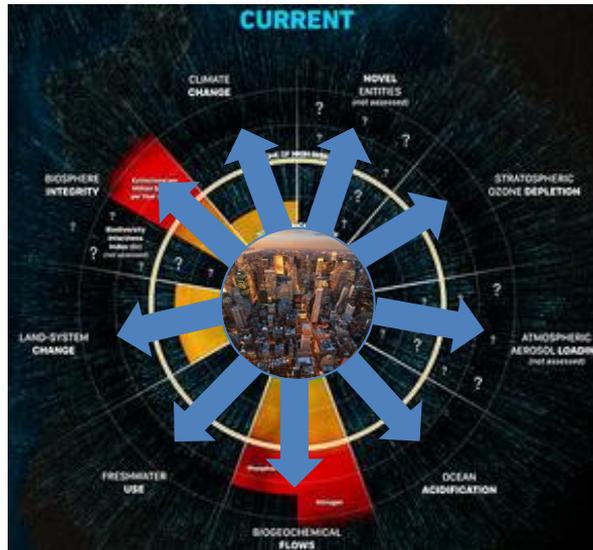
Mumbai
(India)



Dakar
(Senegal)



I limiti planetari e il ruolo delle città



“As the world continues to urbanise, sustainable development depends increasingly on the successful management of urban growth, especially in low-income and lower-middle-income countries where the pace of urbanisation is projected to be the fastest.”

UN 2018 Revision of World Urbanization Prospects

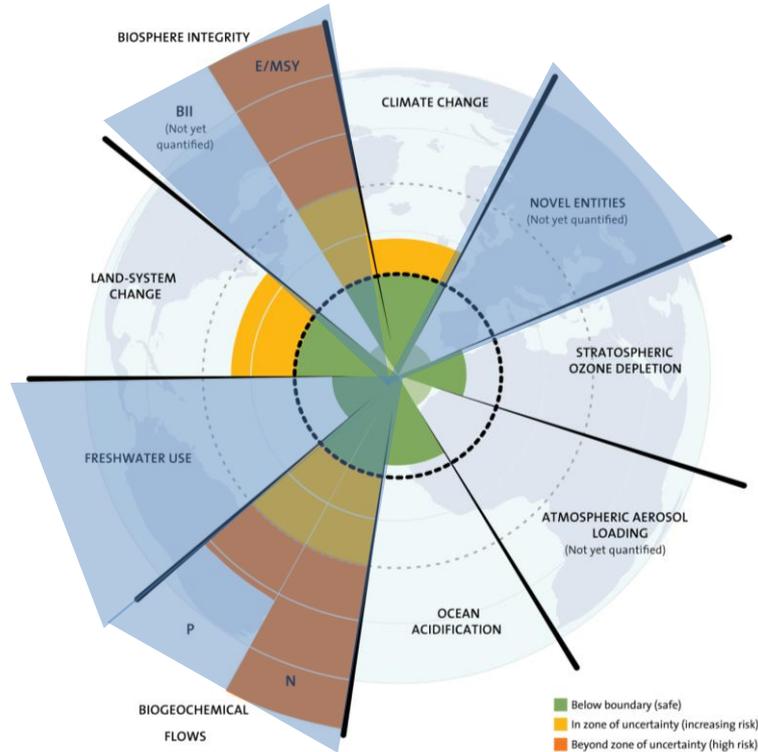
Le aree urbane esercitano una forte pressione sui limiti planetari, in particolare su:

- cambiamento climatico
- uso del suolo
- flussi biogeochimici
- uso dell'acqua

- Qualità dell'aria
- Qualità dell'acqua
- Qualità del suolo

- Salute umana
- Integrità degli ecosistemi

I limiti planetari e il ruolo delle città



L'impatto dell'urbanizzazione sulle acque si esplica nella perturbazione diretta degli equilibri riguardanti in particolare:

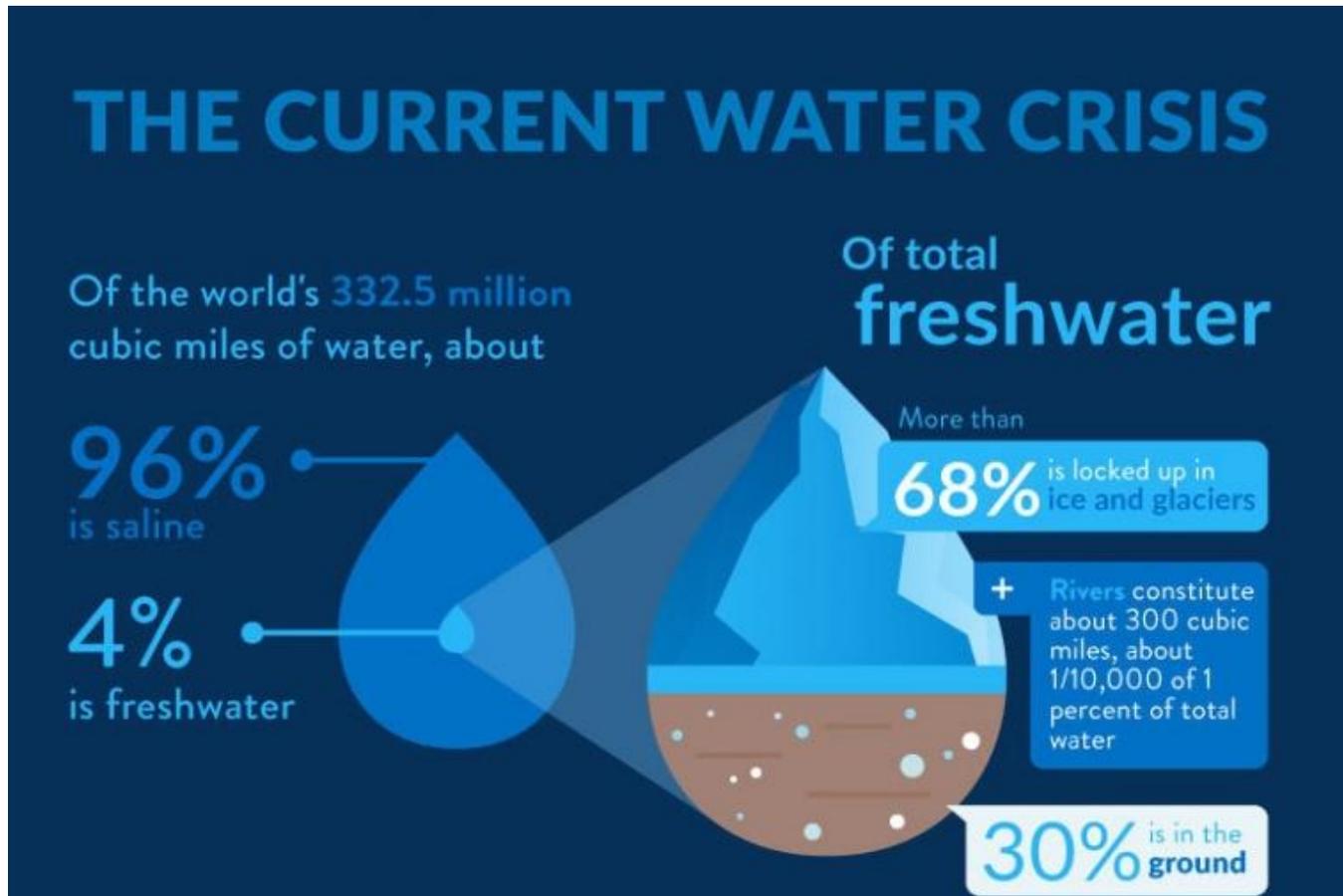
- uso dell'acqua dolce
- inquinamento chimico
- flussi biogeochimici



USO DELL'ACQUA



L'oro blu del XXI secolo



Global water



Potential freshwater



Available freshwater



L'oro blu del XXI secolo



Praga



Londra



Firenze



Stoccolma



Parigi



Amsterdam

L'oro blu del XXI secolo

L'approvvigionamento idrico nelle città è in genere basato sullo sfruttamento di acque superficiali (fiumi, laghi) o acque sotterranee. Alternative includono acqua marina desalinizzata e acque reflue riciclate (dopo opportuno trattamento e per usi specifici). Spesso, le attività urbane sfruttano sorgenti d'acqua multiple.

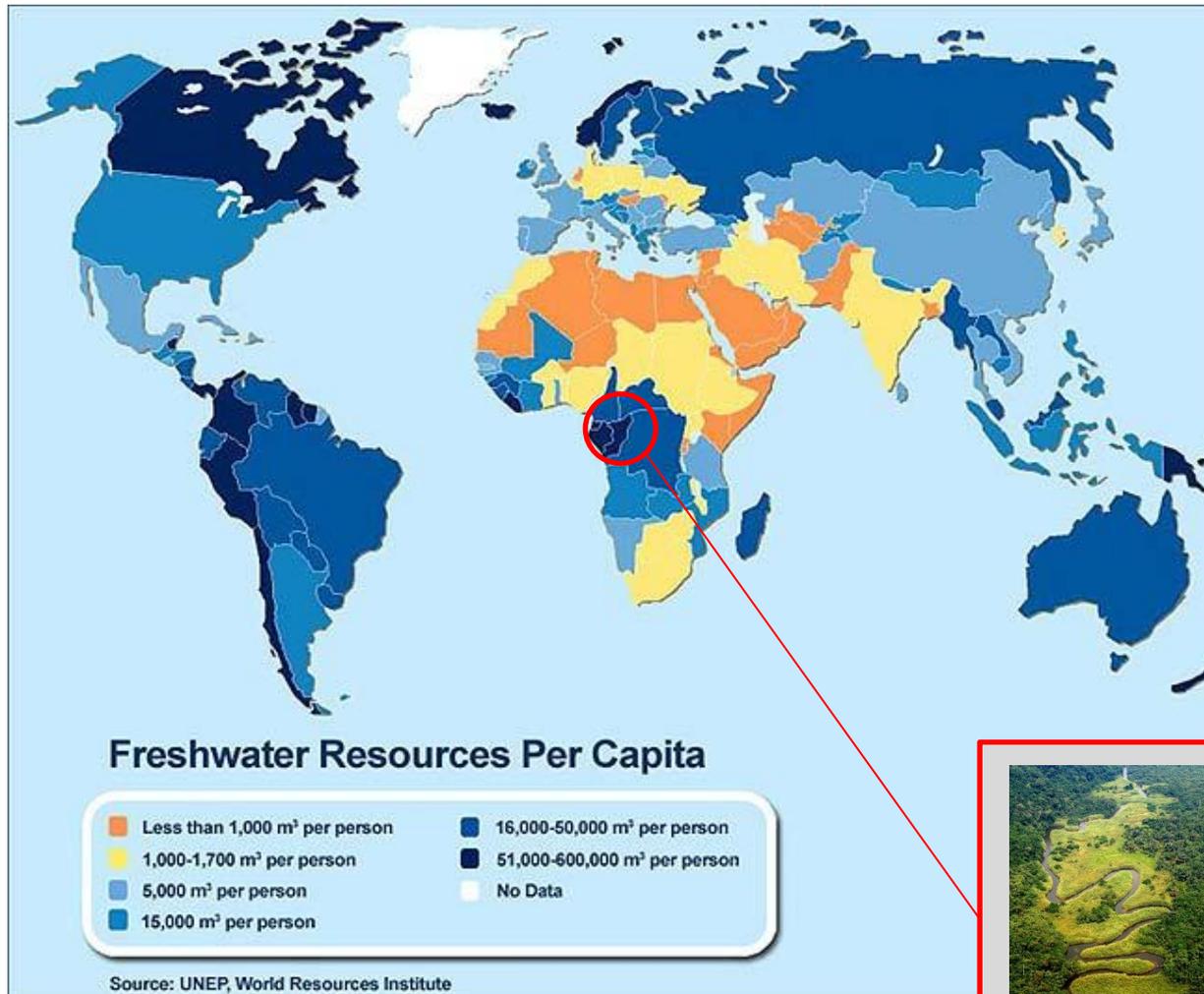
L'acqua estratta può percorrere grandi distanze attraverso acquedotti e canali prima di raggiungere la città.



Istanbul (14 milioni di abitanti) viene rifornita d'acqua da fonti collocate a 180 km di distanza).



L'oro blu del XXI secolo

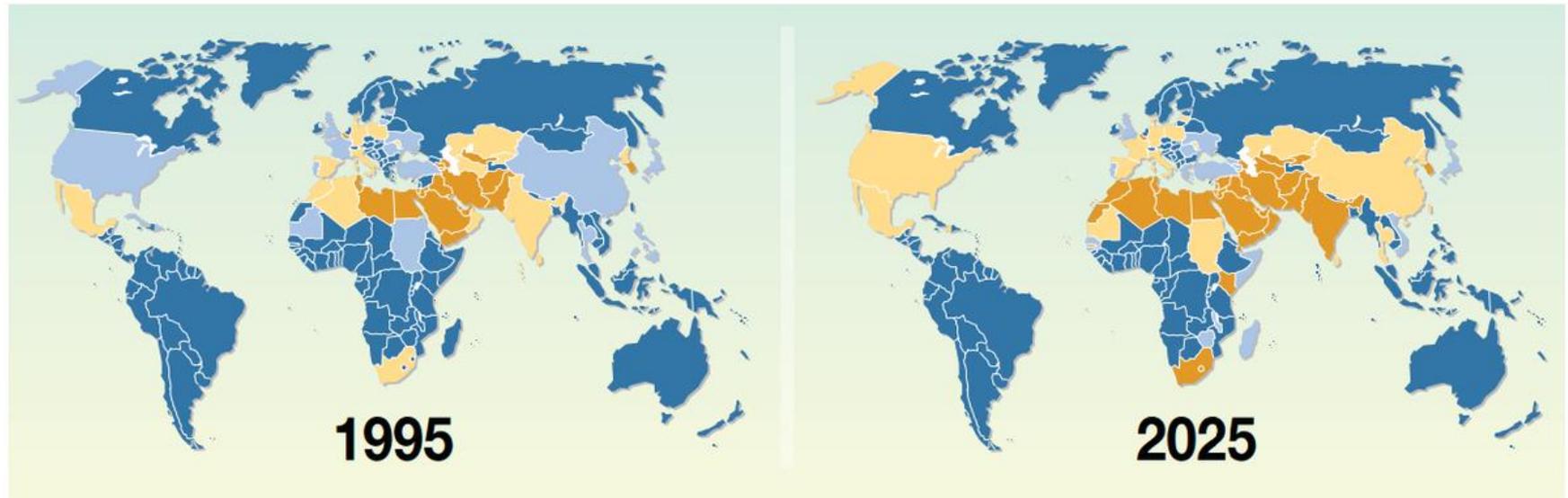


Fiume Congo

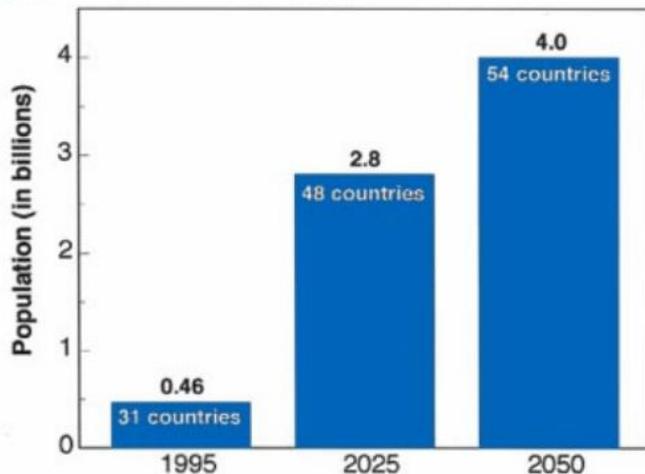
- 30% del runoff del continente
- 10% della popolazione Africana

Uso dell'acqua

United Nations Environment Programme – Global water withdrawal projections



Population in Water-Scarce and Water-Stressed Countries, 1995-2050



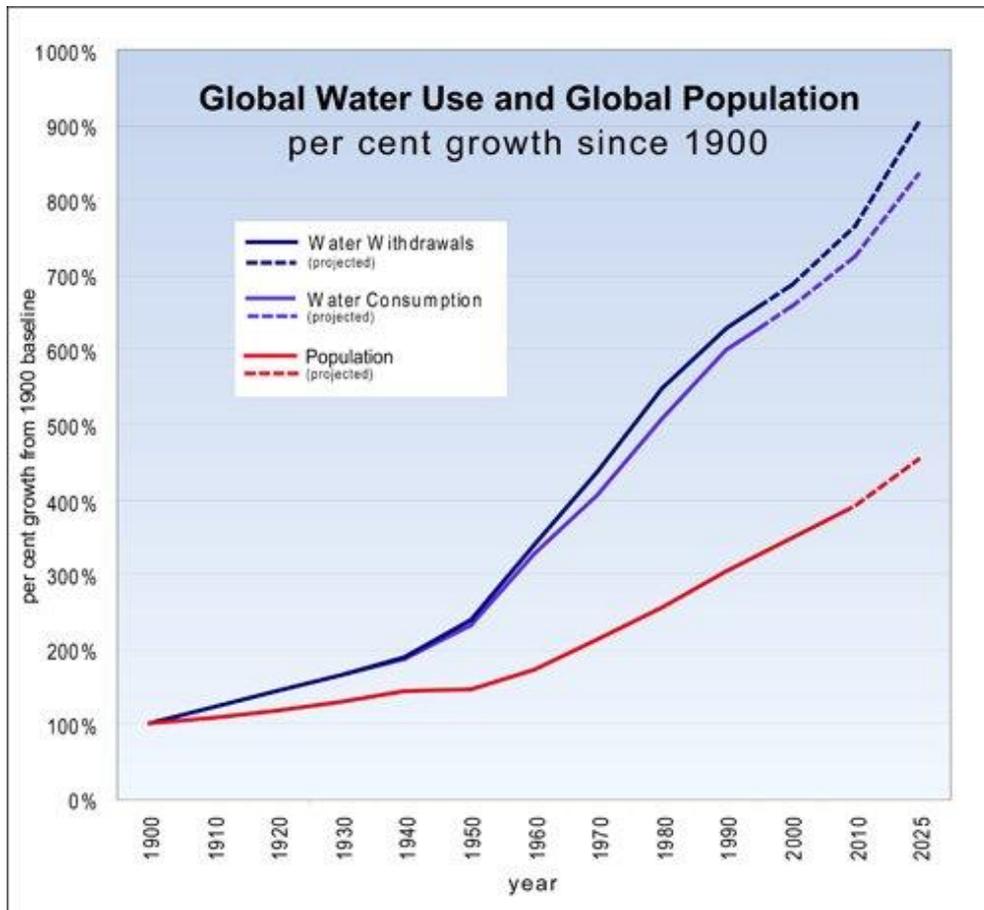
Water withdrawal as a percentage of total available water



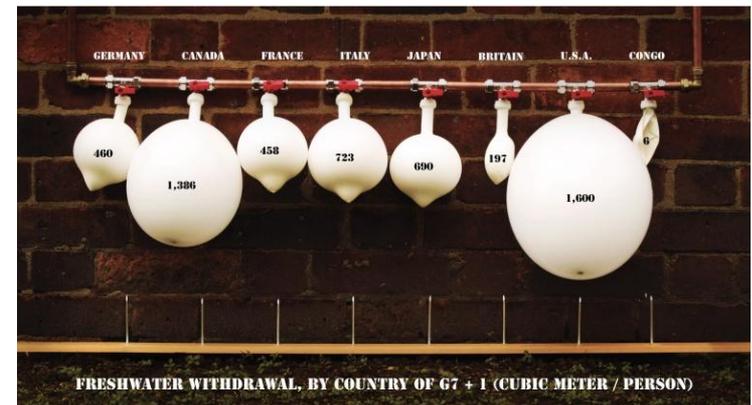
“Today, we withdraw water far faster than it can be recharged – unsustainably mining what was once a renewable resource”

Abramovitz, 1996

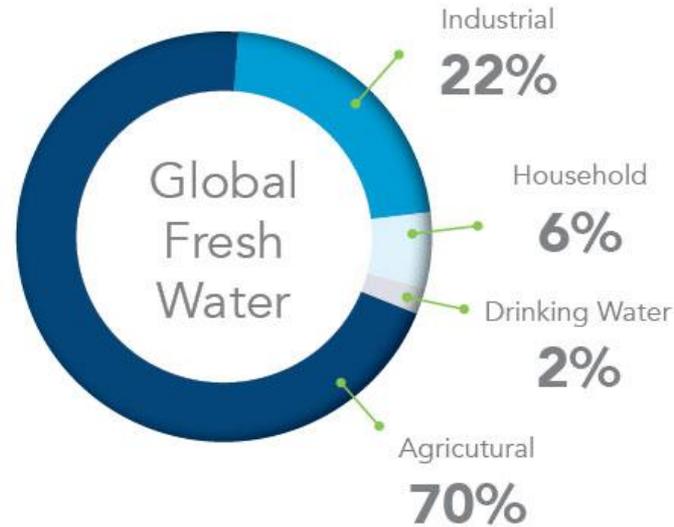
Uso dell'acqua



Il tasso di crescita del prelievo e consumo di acqua dolce è più rapido rispetto alla crescita della popolazione globale.

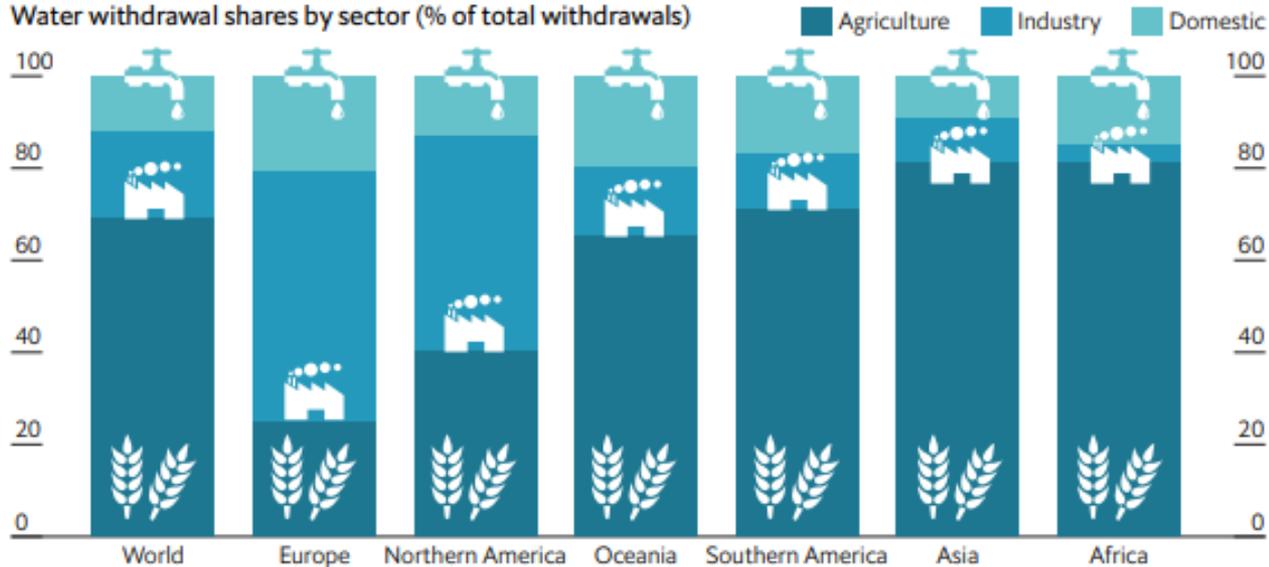


Uso dell'acqua

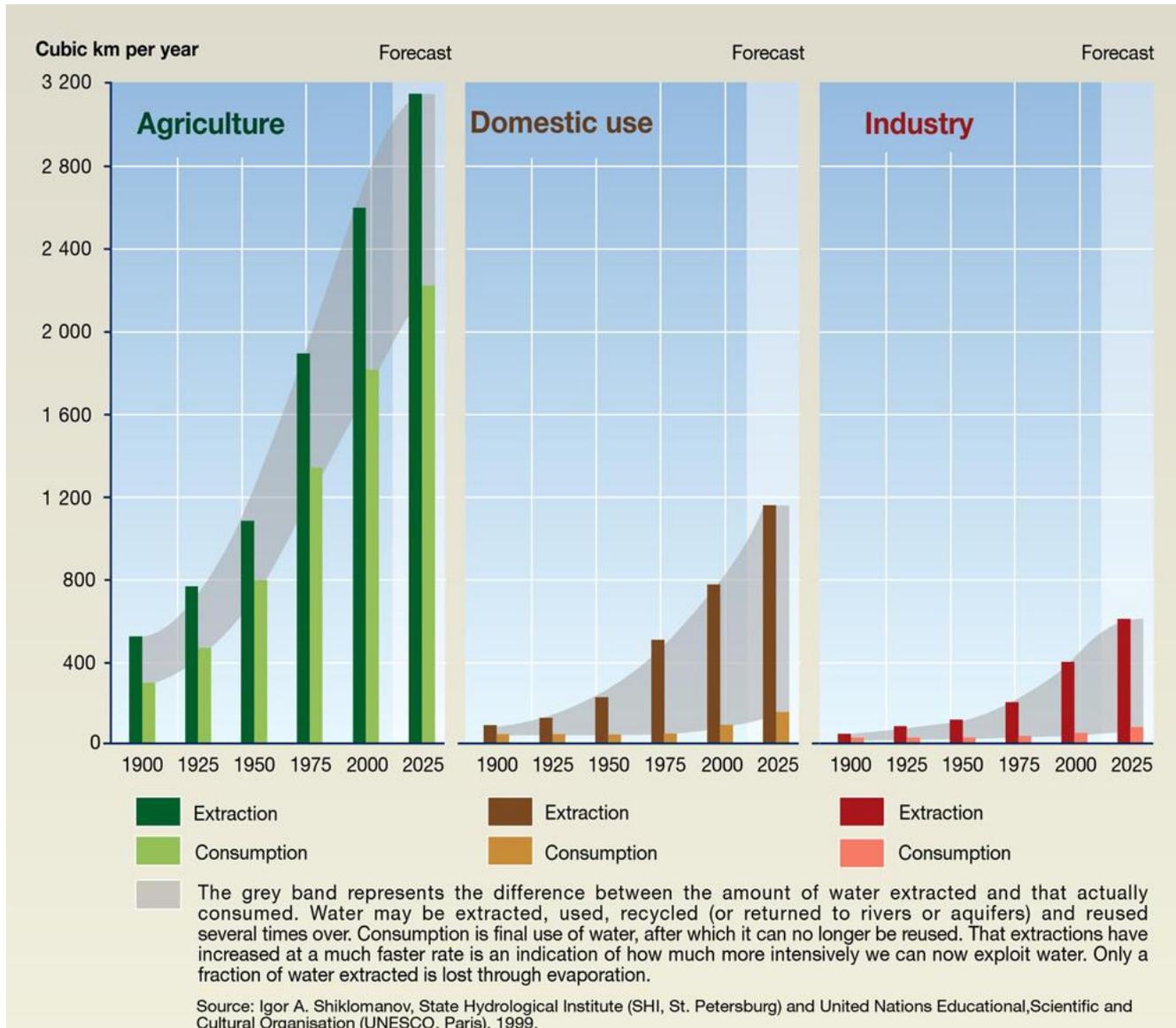


Watering the world

Water withdrawal shares by sector (% of total withdrawals)



Uso dell'acqua



Uso dell'acqua in Europa

Il consumo di acqua in Europa

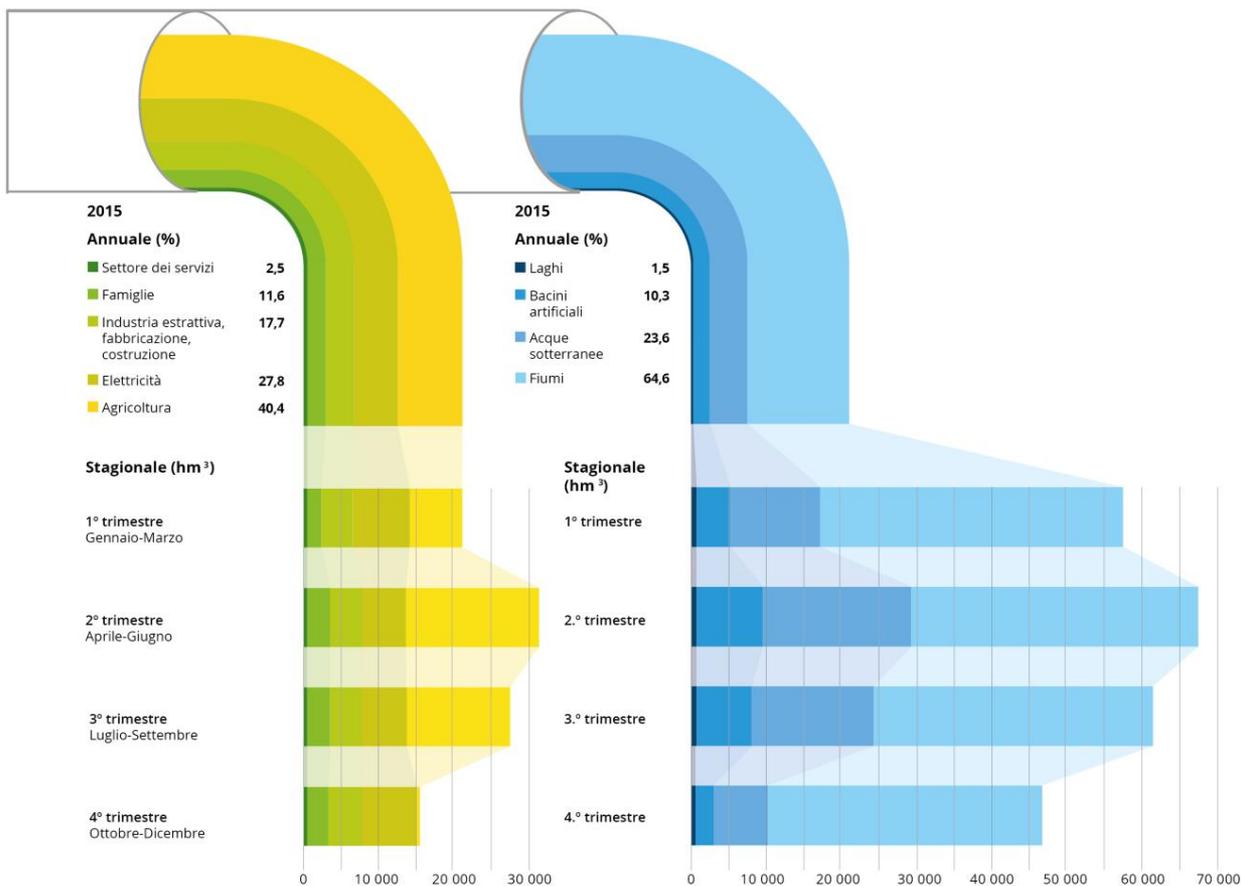
Secondo l'indice di sfruttamento idrico (WEI) dell'AEA, le attività economiche in Europa utilizzano in media circa 243 000 ettometri cubi di acqua all'anno. Sebbene gran parte di tale quantità (oltre 140 000 ettometri cubi - Hm³) sia restituita all'ambiente, questa contiene spesso impurità o agenti inquinanti, fra cui sostanze chimiche pericolose.

Nonostante la relativa abbondanza di fonti di acqua dolce in alcune zone dell'Europa, la disponibilità di acqua e l'attività socioeconomica non sono distribuite in modo omogeneo, il che determina notevoli differenze nei livelli di stress idrico nelle diverse stagioni e regioni.

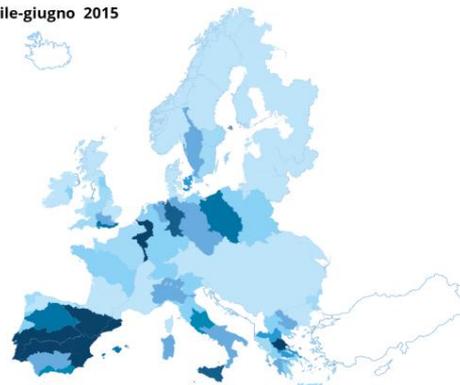
Utilizzo dell'acqua da parte dei settori economici

Estrazione di acqua dolce per fonte

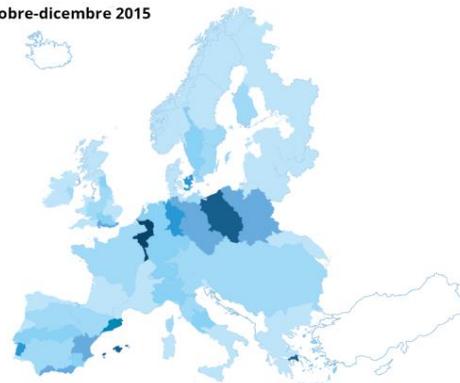
Sfruttamento idrico per bacino idrografico (°)



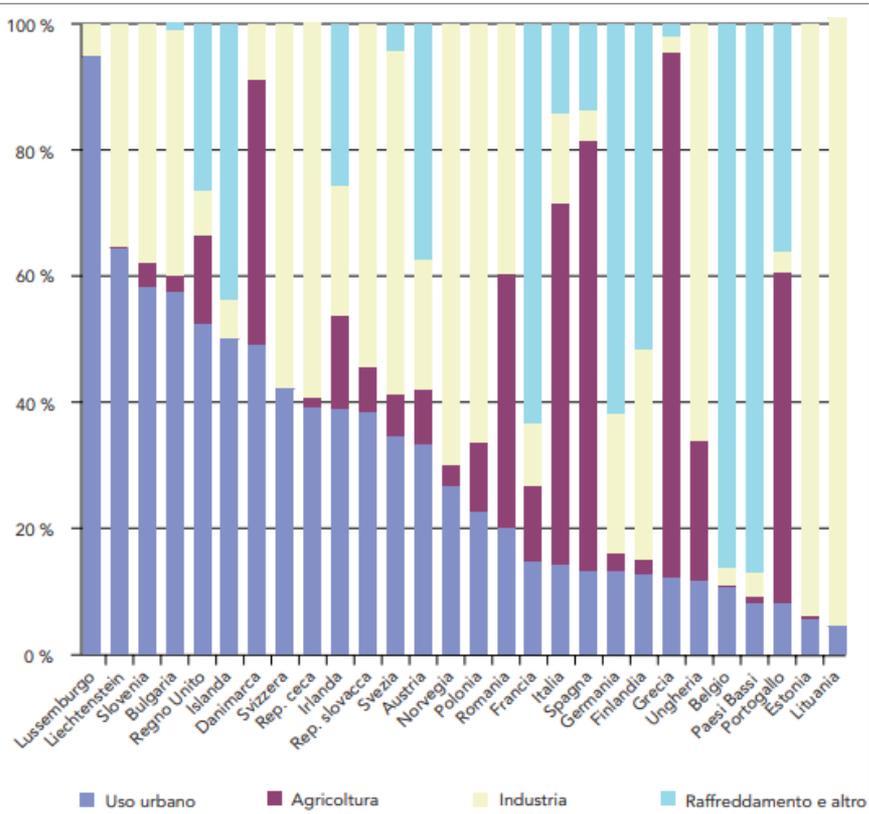
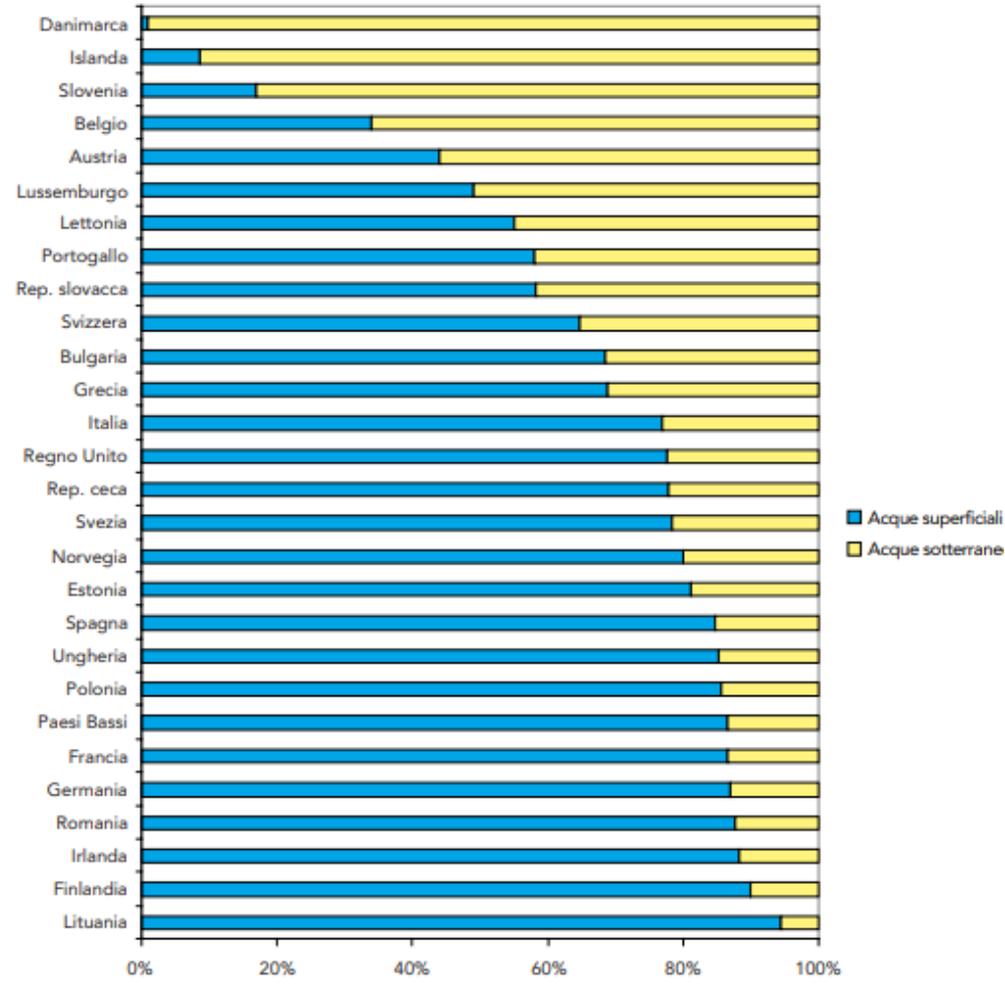
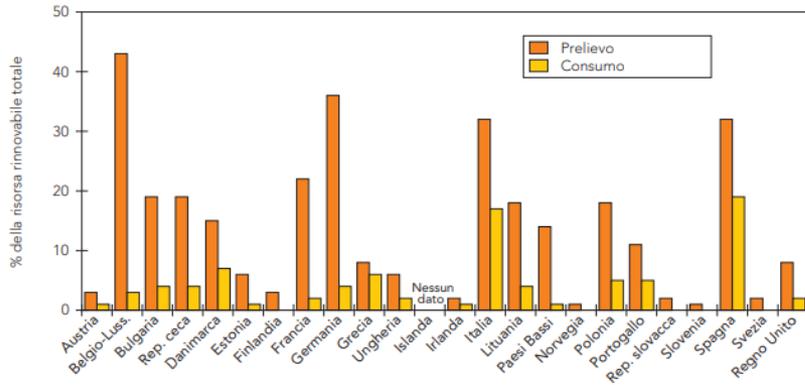
Aprile-giugno 2015



Ottobre-dicembre 2015



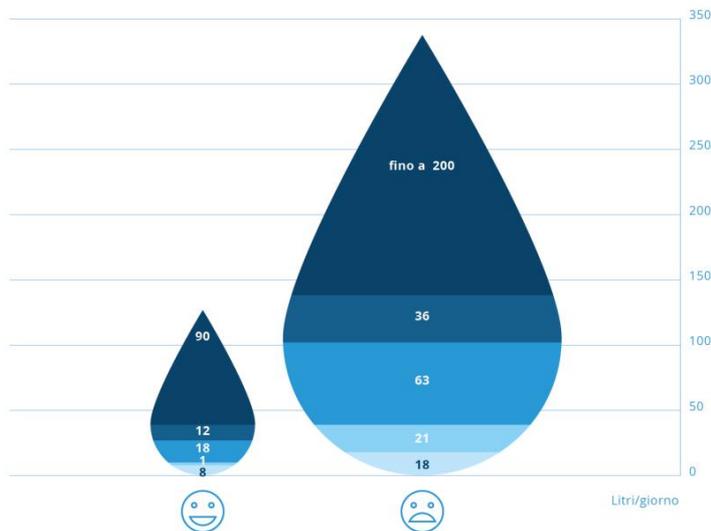
Uso dell'acqua in Europa



Uso dell'acqua in Europa

Uso domestico dell'acqua

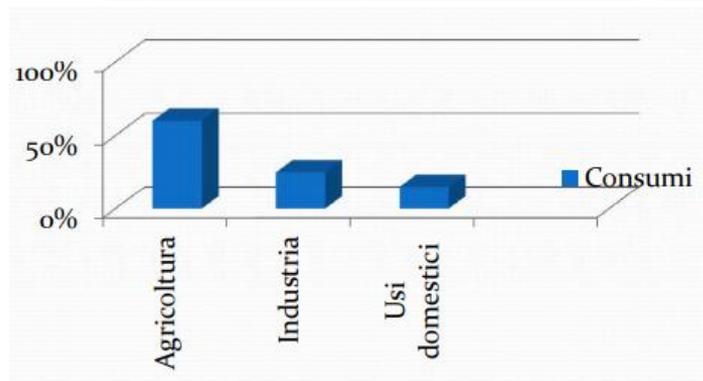
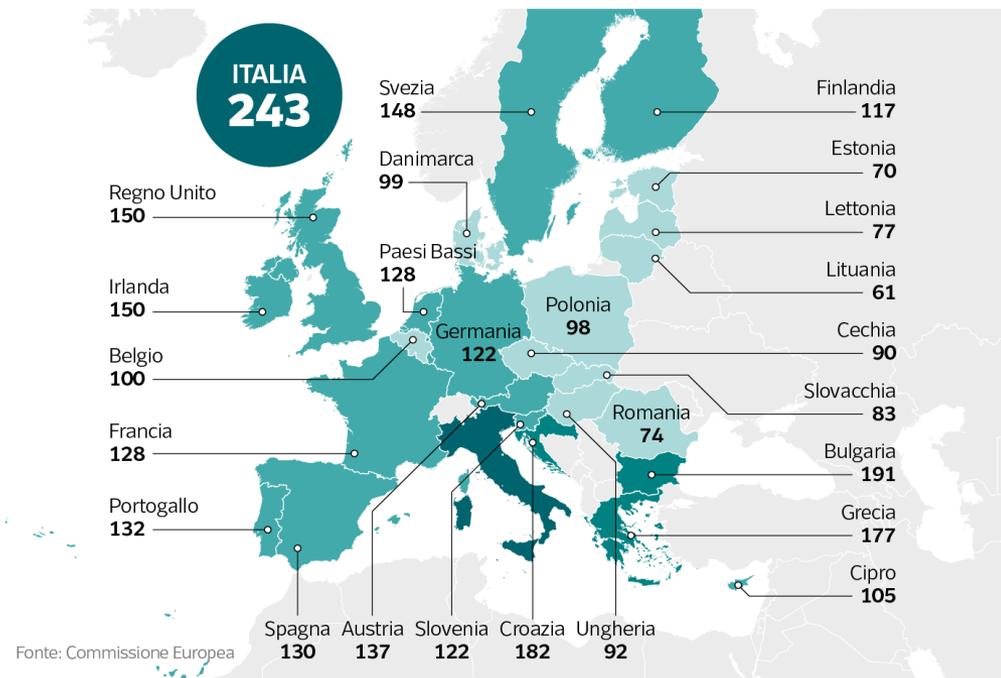
In Europa, il consumo medio di acqua dolce pro capite al giorno per ciascuna famiglia ammonta a 144 litri (1). Si tratta di un fabbisogno idrico quasi tre volte superiore a quello stabilito (2) per le esigenze umane di base. Una parte significativa di quest'acqua si potrebbe risparmiare adottando semplicemente alcune pratiche quotidiane elementari.



Nota: il consumo di acqua per attività può variare notevolmente. Le cifre sopra riportate sono a titolo indicativo.
Fonte: (1) Indicatore dell'AEA sull'utilizzo delle risorse di acqua dolce; (2) A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies, Sustainability Consortium; Brown e Matlock, 2011; (3) Six tips for smarter water use, Vercon, Finlandia; (4) How can you save water, South Staffs Water, Regno Unito.

Il consumo giornaliero in Europa per persona

■ 50-100 ■ 100-150 ■ 150-200 ■ 200-250 Valori in litri



Uso dell'acqua in Europa

L'uso per abitante

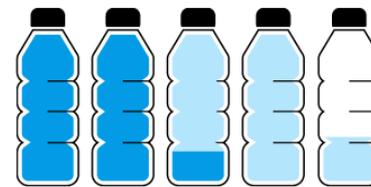


Prelevati
498

litri per abitante al giorno



l'acqua che va persa
prima di arrivare
nei rubinetti



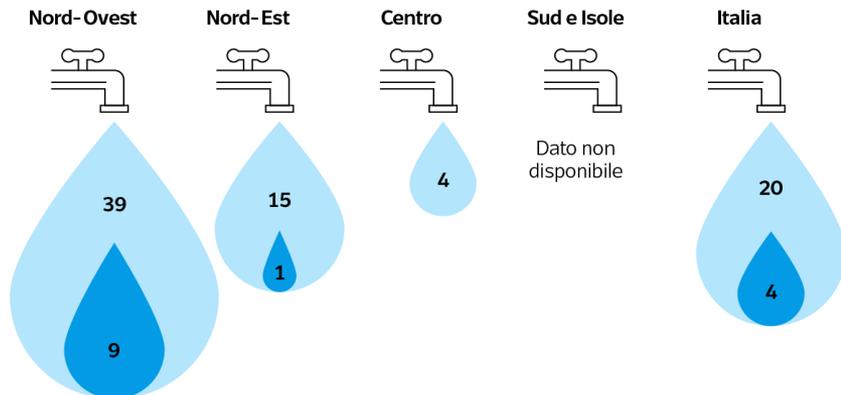
Consumati
220

litri per abitante al giorno

Fonte: Istat, 2019

Il ciclo delle acque reflue

■ Riutilizzabili ■ Riutilizzate Per area geografica, %



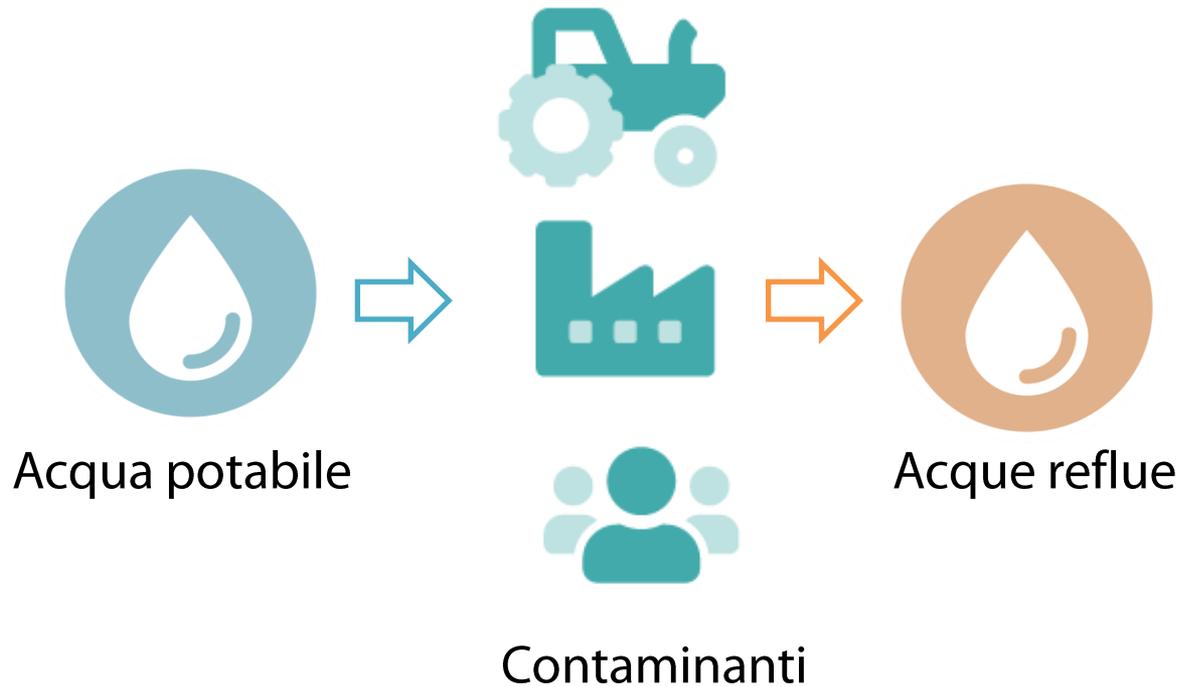
Spreco di acqua



Usi "impropri" di acqua
potabile



Il problema delle acque reflue



Fertilizzanti, pesticidi, erbicidi,
prodotti chimici e farmaceutici,
detergenti, patogeni, calore



domestiche



industriali

ACQUE REFLUE



urbane

Il problema delle acque reflue



Nel Medioevo, la maggior parte dei fiumi che bagnavano le città fungeva da sistema di fognatura naturale.



A seguito dell'industrializzazione, dal XVIII secolo in poi anche i fiumi hanno iniziato a essere ricettacoli di inquinanti rilasciati dalle industrie.



Circa 4000 anni fa, gli antichi Minoici a Creta utilizzavano tubi sotterranei di argilla per l'erogazione di acqua e per le strutture igienico-sanitarie.

L'assenza di opportuni trattamenti delle acque reflue prodotte in città facevano sì che le malattie si diffondessero molto rapidamente e avessero conseguenze devastanti sulle città, sia per la popolazione sia per l'economia.

Il problema delle acque reflue

La “Grande Puzza” (Great Stink) di Londra fu un evento verificatosi a Londra nell’estate del 1858 durante il quale un intenso odore di acque reflue non trattate di origine umana appestò il centro della città.



Il Primo Ministro Sir Benjamin Disraeli, descrisse il fiume come *“una puzzolente pozza stigiana di ineffabile ed insopportabile orrore”*

Il problema delle acque reflue

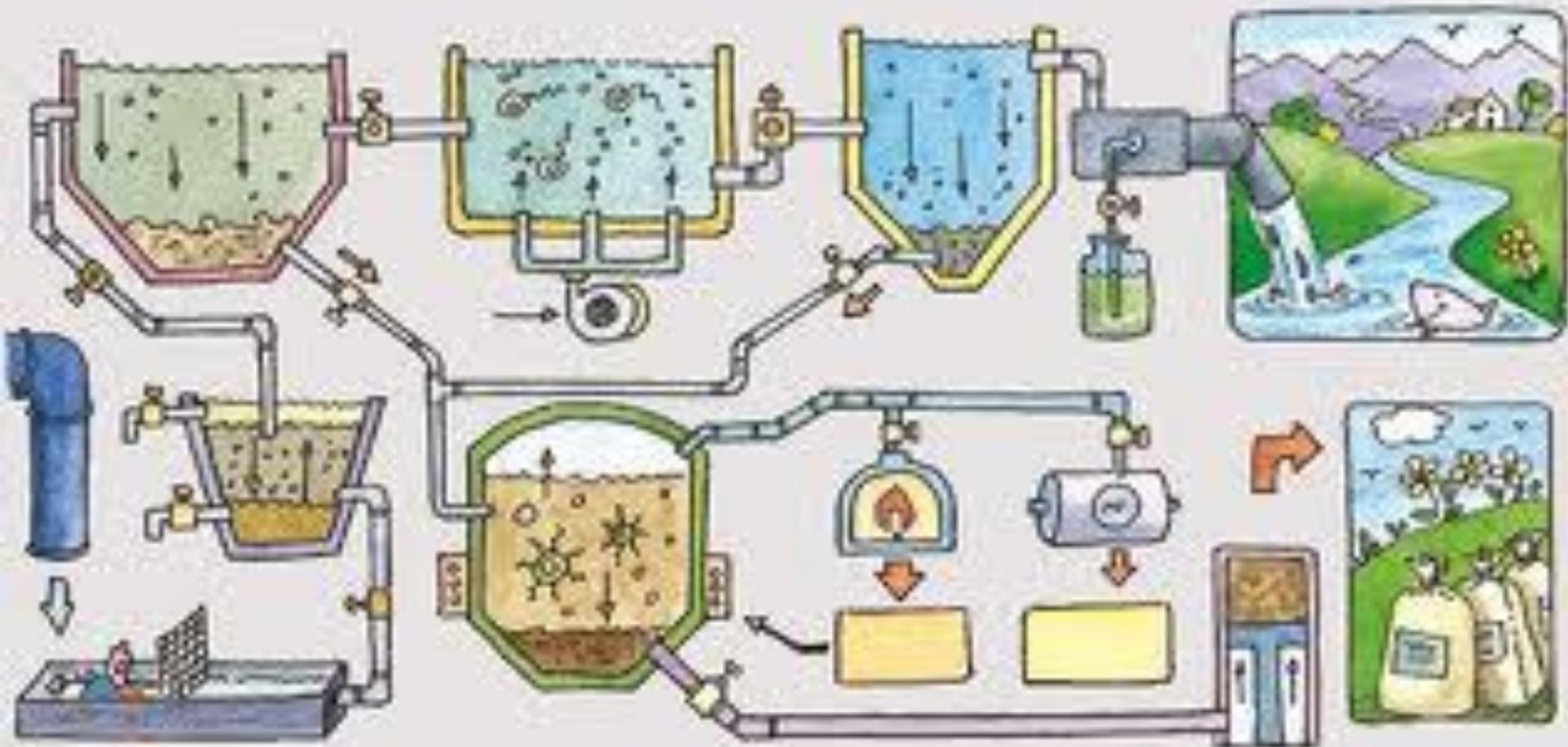
Con l'aumento della popolazione urbana, si è reso necessario provvedere alla realizzazione di infrastrutture per la gestione e il trattamento delle acque reflue (domestiche, urbane, industriali).

Prima di raggiungere il corpo idrico recettore, le acque reflue vengono sottoposte ad una serie di trattamenti, più o meno spinti, per ridurre il carico di inquinanti.

L'efficienza dei trattamenti di depurazione è tuttavia limitata e non consente una rimozione completa dei contaminanti.



TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE



Trattamento delle acque reflue

LA FILIERA DELL'ACQUA



APPROVVIGIONAMENTO

Da invasi artificiali (a), sorgenti (b), e falde (c)

TRATTAMENTO

Potabilizzazione e disinfezione per eliminare gli inquinanti

DISTRIBUZIONE

Somministrazione dell'acqua potabile all'utenza

COLLETTAMENTO

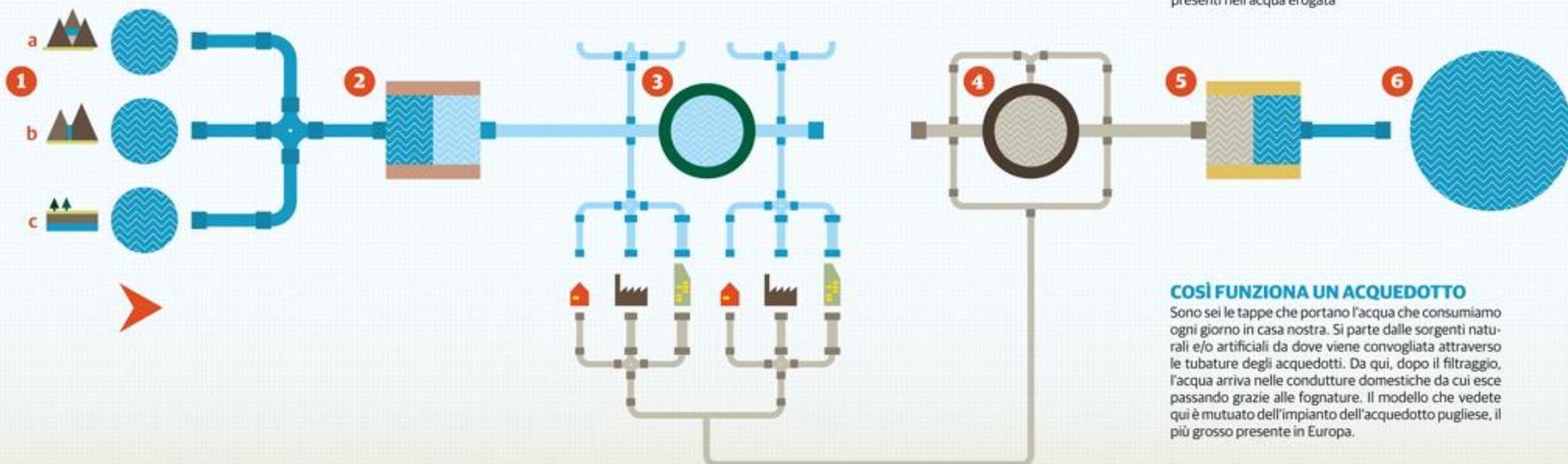
Raccolta e trasporto delle acque attraverso la fognatura

DEPURAZIONE

Eliminazione delle acque reflue dalle sostanze inquinanti non presenti nell'acqua erogata

ESPULSIONE

Le acque depurate vengono restituite all'ambiente



COSÌ FUNZIONA UN ACQUEDOTTO

Sono sei le tappe che portano l'acqua che consumiamo ogni giorno in casa nostra. Si parte dalle sorgenti naturali e/o artificiali da dove viene convogliata attraverso le tubature degli acquedotti. Da qui, dopo il filtraggio, l'acqua arriva nelle condutture domestiche da cui esce passando grazie alle fognature. Il modello che vedete qui è mutuato dall'impianto dell'acquedotto pugliese, il più grosso presente in Europa.

Trattamento delle acque reflue



- **Acque reflue urbane o scarichi civili:**

Acque di rifiuto domestiche (attività domestiche e deiezione umana)

Acque di ruscellamento (in fogna di tipo unitario)



- **Acque reflue industriali:**

Composizionalmente eterogenee



Trattamento delle acque reflue

Le acque reflue da scarichi urbani contengono un'elevata quantità di solidi di natura organica (inclusi microorganismi) ed inorganica.

- solidi sospesi: 30%; di cui:
 - solidi sedimentabili: 75% di cui:
 - solidi organici: 75%
 - solidi inorganici: 25%
 - solidi non sedimentabili: 25% di cui:
 - solidi organici: 75%
 - solidi inorganici: 25%
- solidi filtrabili: 70%
 - colloidali: 10% di cui
 - solidi organici: 80%
 - solidi inorganici: 20%
 - disciolti 90% di cui:
 - solidi organici: 35%
 - solidi inorganici: 65%.



Trattamento delle acque reflue

Principali costituenti di interesse nel trattamento delle acque reflue:

- Solidi sospesi
- Sostanze organiche biodegradabili
- Patogeni
- Nutrienti
- Inquinanti prioritari
- Sostanze organiche refrattarie
- Metalli pesanti
- Sostanze inorganiche disciolte
- Depositi di fango, anossia
- Anossia, condizioni settiche
- Malattie
- Blooms algali



Trattamento delle acque reflue

Linea Acque



Acque reflue



Trattamento
meccanico
(primario)

Trattamento
biologico
(secondario)

Trattamento
chimico-fisico
(terziario)



Linea Fanghi



Fanghi

Pretrattamento

Trattamento
meccanico
chimico-fisico

Trattamento
termico

Trattamento delle acque reflue

PRETRATTAMENTI MECCANICI

Sono finalizzati alla rimozione di materiali e sostanze che per loro natura e dimensione rischiano di danneggiare le unità poste a valle e di compromettere l'efficienza dei successivi stadi di trattamento.

- ✓ Grigliatura/stacciatura
- ✓ Dissabbiatura
- ✓ Disoleatura
- ✓ Equalizzazione e omogeneizzazione
- ✓ (Sedimentazione primaria)

Trattamento delle acque reflue

PRETRATTAMENTI MECCANICI (1/5)

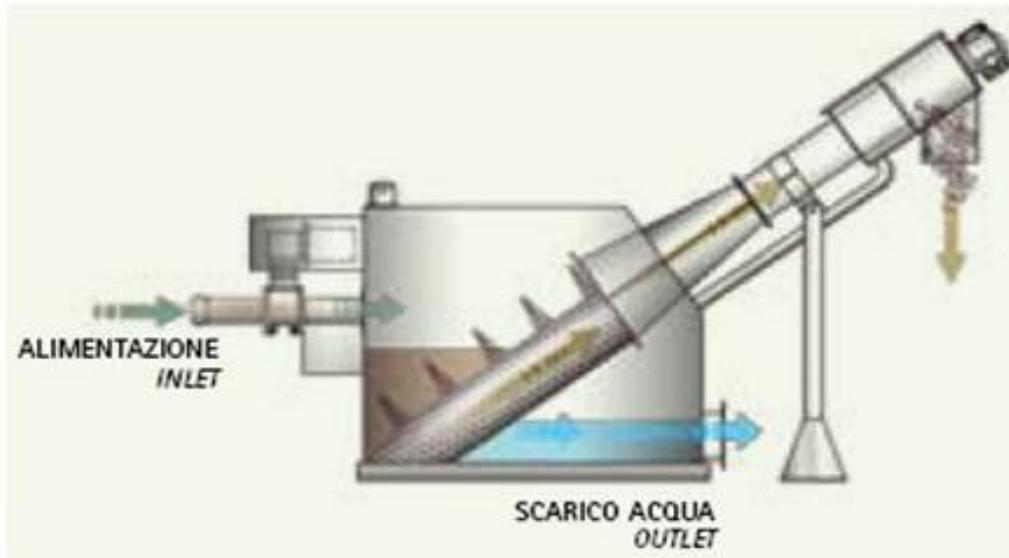
La **GRIGLIATURA** costituisce un'operazione di filtrazione meccanica grossolana che ha l'obiettivo di trattenere isolidi grossolani non sedimentabili (stracci, plastica, ecc) e solidi grossolani sedimentabili (ghiaia, ecc).



Trattamento delle acque reflue

PRETRATTAMENTI MECCANICI (1/5)

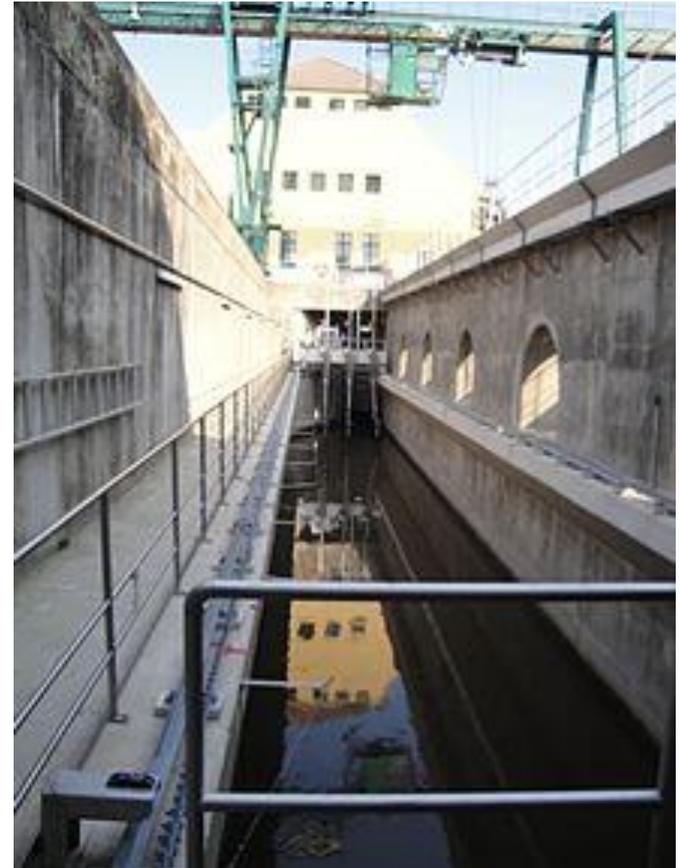
La **STACCIATURA** costituisce un'operazione di filtrazione meccanica simile alla grigliatura. Gli stacci hanno dimensioni dei passaggi liberi minori rispetto alle griglie. Le tele filtranti sono montate su un cilindro rotante.



Trattamento delle acque reflue

PRETRATTAMENTI MECCANICI (2/5)

La **DISSABBIATURA** permette la rimozione di terricci e altri materiali inorganici di diametro >0.2 mm presenti in sospensione. Avviene in vasche (dette dissabbiatori) nelle quali si sfrutta la forza di gravità per eliminare le particelle solide caratterizzate da un peso specifico superiore a quelle dell'acqua e tali da depositarsi sul fondo della vasca in tempi accettabili.



Trattamento delle acque reflue

PRETRATTAMENTI MECCANICI (3/5)

La **DISOLEATURA** o **SGRASSATURA** è finalizzata alla rimozione di oli e grassi presenti nei reflui in quantità tali da influenzare negativamente i trattamenti successivi, soprattutto con riferimento ai trattamenti biologici.



Il trattamento di disoleatura si fonda sul minor peso specifico di grassi e oli rispetto all'acqua, che ne consente il galleggiamento.

Trattamento delle acque reflue

PRETRATTAMENTI MECCANICI (4/5)

Qualora in ingresso all'impianto di depurazione si avesse una portata e/o un carico inquinante variabile, il liquame può essere oggetto di un trattamento di **EQUALIZZAZIONE** per livellare le punte di portata e di **OMOGENEIZZAZIONE** per livellare le punte di inquinamento, al fine di garantire ai successivi trattamenti di depurazione un liquame a portata e carico organico sufficientemente costanti specialmente quando i processi biologici risultano sensibili alla variabilità della concentrazione del carico organico.

La vasca di accumulo è dimensionata per garantire al liquame un idoneo tempo di residenza ed il refluo subisce una pre-areazione ed una energica agitazione. La vasca di equalizzazione può fungere anche da dissabbiatore, infatti l'insufflazione di una blanda quantità di aria, oltre a generare una miscelazione sufficiente a non far depositare le sostanze organiche sospese, è tale però da consentire la sedimentazione delle sabbie.

Trattamento delle acque reflue

PRETRATTAMENTI MECCANICI (5/5)

La **SEDIMENTAZIONE PRIMARIA** consiste in vasche nelle quali si attua la decantazione per la separazione dei solidi sospesi sedimentabili (SSS). Il carico organico viene abbattuto mediamente del 30%, mentre i solidi sospesi totali vengono ridotti almeno del 50%.

Le vasche vengono dimensionate per garantire un tempo di permanenza del liquame compreso fra 1 e 3 ore



Trattamento delle acque reflue

TRATTAMENTI BIOLOGICI

Il **TRATTAMENTO OSSIDATIVO BIOLOGICO** consiste nella biodegradazione da parte di microorganismi di tutte le sostanze organiche presenti nell'acqua da depurare, fino a trasformarle in sostanze più semplici e innocue dal punto di vista ambientale.

Le tecniche più utilizzate sono:

- impianti a letti percolatori
- Impianti a fanghi attivati

Trattamento delle acque reflue

TRATTAMENTI BIOLOGICI

Il **TRATTAMENTO OSSIDATIVO BIOLOGICO** consiste nella biodegradazione da parte di microorganismi di tutte le sostanze organiche presenti nell'acqua da depurare, fino a trasformarle in sostanze più semplici e innocue dal punto di vista ambientale.

Le tecniche più utilizzate sono:

- **impianti a letti percolatori**
- Impianti a fanghi attivati



Trattamento delle acque reflue

TRATTAMENTI BIOLOGICI

Il **TRATTAMENTO OSSIDATIVO BIOLOGICO** consiste nella biodegradazione da parte di microorganismi di tutte le sostanze organiche presenti nell'acqua da depurare, fino a trasformarle in sostanze più semplici e innocue dal punto di vista ambientale.

Le tecniche più utilizzate sono:

- impianti a letti percolatori
- **Impianti a fanghi attivati**

Sistema attualmente più utilizzato per l'elevata efficienza (rimozione >90% del carico organico)



Trattamento delle acque reflue

TRATTAMENTI BIOLOGICI

Gli **IMPIANTI A FANGHI ATTIVI** si basano su un trattamento di tipo aerobico condotto mediante un'aerazione più o meno prolungata del refluo all'interno di un reattore biologico in presenza di una popolazione microbica. Le popolazioni batteriche responsabili del trattamento depurativo sono presenti sotto forma di fiocchi tenuti in sospensione attraverso l'insufflazione d'aria.



Trattamento delle acque reflue

TRATTAMENTI BIOLOGICI

FASE OSSIDATIVA

- **Microorganismi aerobi:** utilizzano il contaminante organico per il proprio metabolismo in presenza di ossigeno.

Solubilità O_2 in acqua = 9.1 mg/L a 20 °C

- **Aerazione del liquame:** aerazione meccanica, insufflamento d'aria, insufflamento di ossigeno.

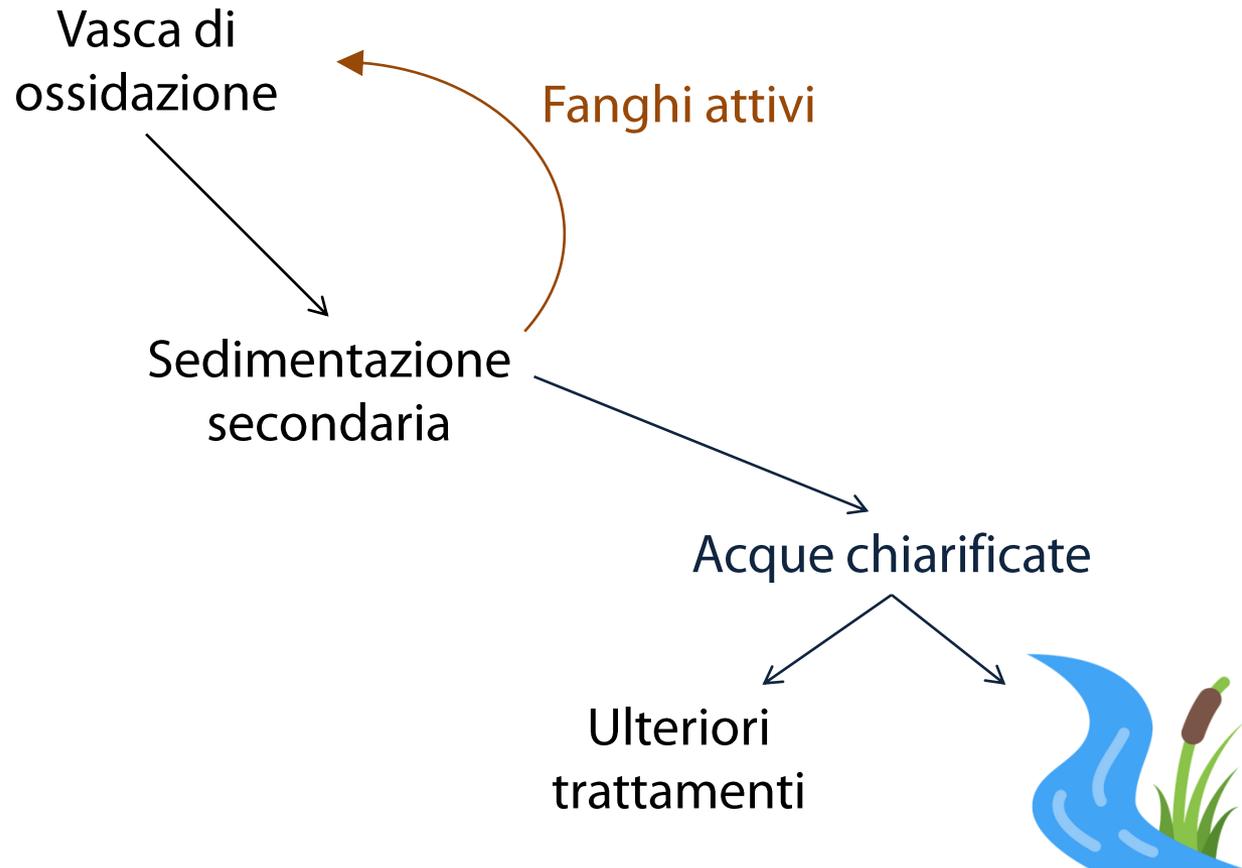
Materia organica
biodegradabile



$CO_2, H_2O, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-$

Trattamento delle acque reflue

TRATTAMENTI BIOLOGICI



Trattamento delle acque reflue

ULTERIORI TRATTAMENTI (TERZIARI E AVANZATI)

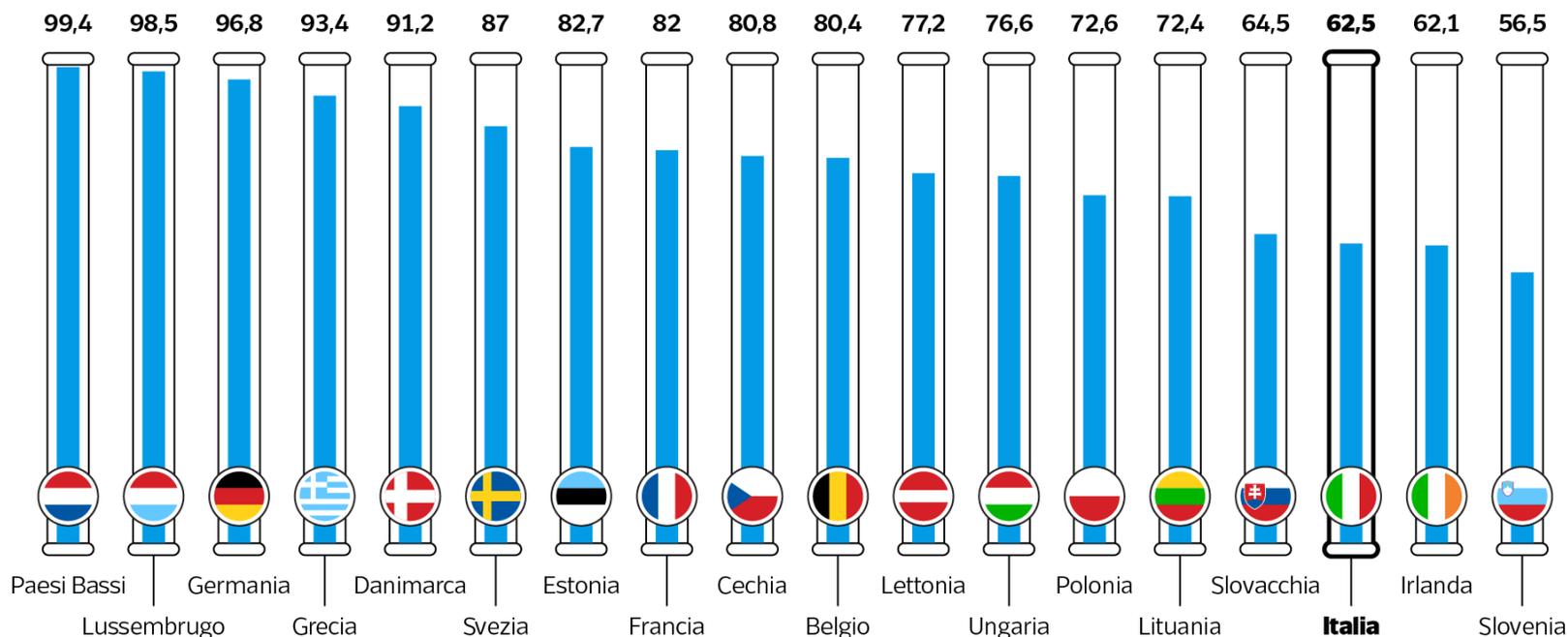
- TRATTAMENTI CHIMICO-FISICI (CHIARIFLOCCULAZIONE)
- TRATTAMENTI MECCANICI (FILTRAZIONE SU CARBONI ATTIVI O SU FILTRI A SABBIA)
- TRATTAMENTI BIOLOGICO-NATURALI (FITODEPURAZIONE, LAGUNAGGIO)
- TRATTAMENTI BIOLOGICI (NITRIFICAZIONE, DENITRIFICAZIONE, DEFOSFATAZIONE)
- TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE

Trattamento delle acque reflue

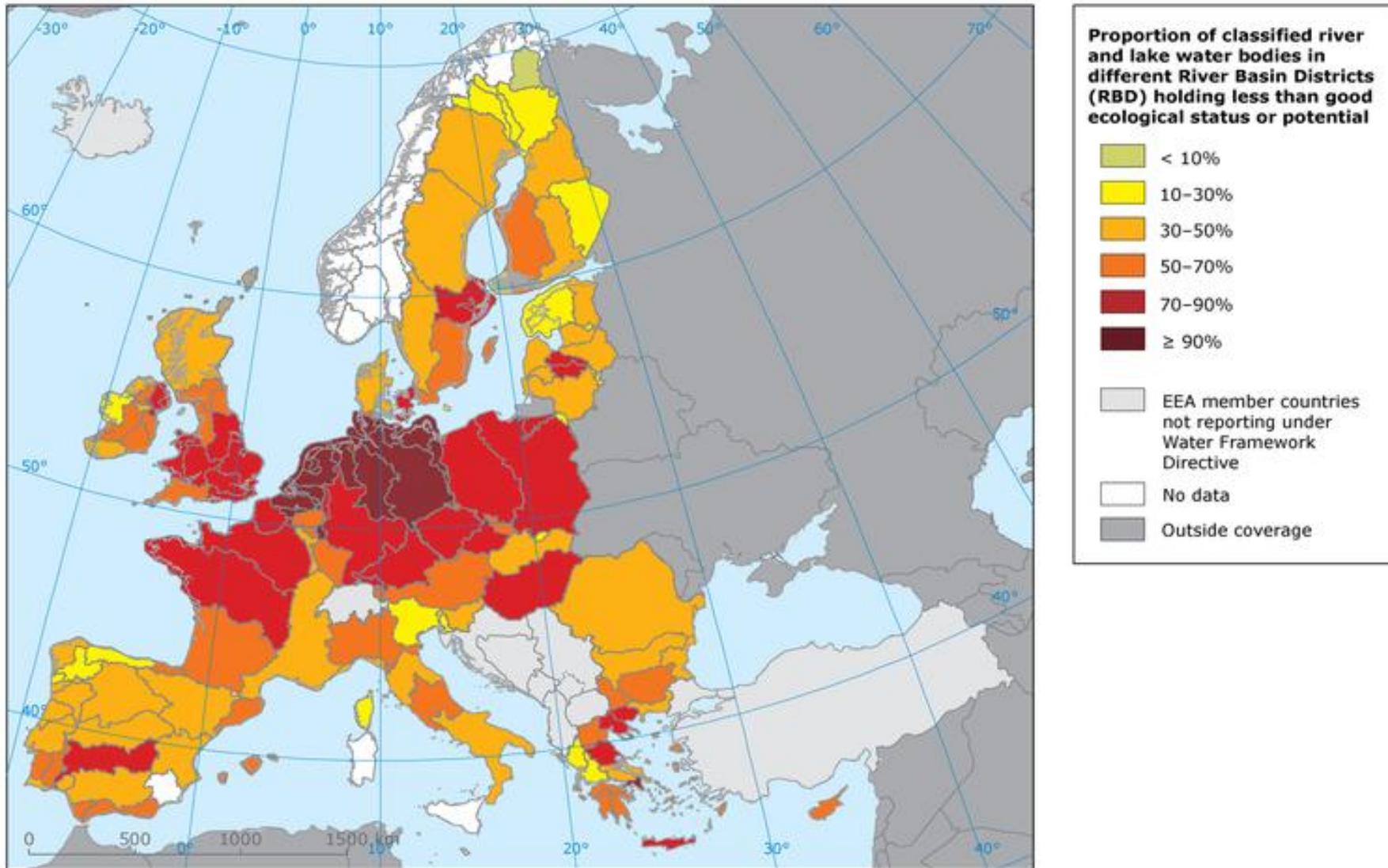
Oggi, più dell'80% della popolazione europea è collegata ad un impianto di trattamento delle acque reflue urbane, il che riduce significativamente la quantità di inquinanti che penetrano nei corpi idrici.

La depurazione delle acque reflue in Europa

Valori in percentuale



Trattamento delle acque reflue



RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE



Riutilizzo delle acque reflue



WATER SCARCITY AFFECTS



at least 11%
of the European
population



and 17%
of the EU
territory

Source: EC - Water Scarcity and Drought in the European Union



Water Scarcity
is no longer confined to a few
corners of Europe, and is fast becoming
a concern across the EU



By 2030
water stress and scarcity
will probably affect half of Europe's
river basins

Source: EC - Report on the Review of the European Water Scarcity and Droughts Policy EC - Would you drink your waste

EUROPE

more than
40,000 million m³
of waste water
treated in EU
every year



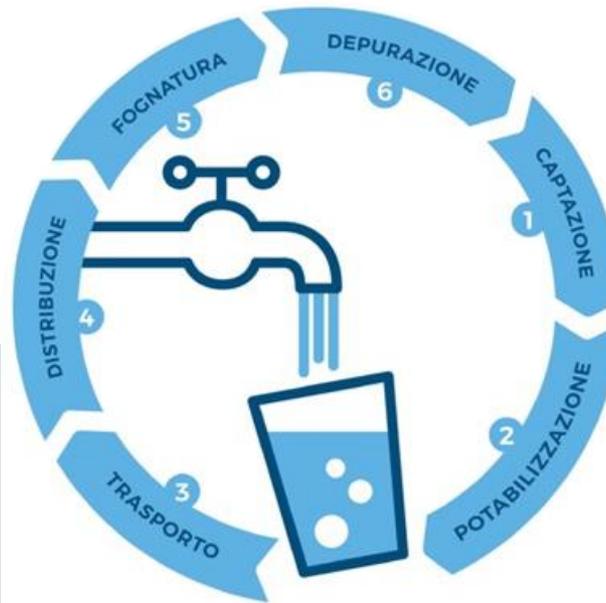
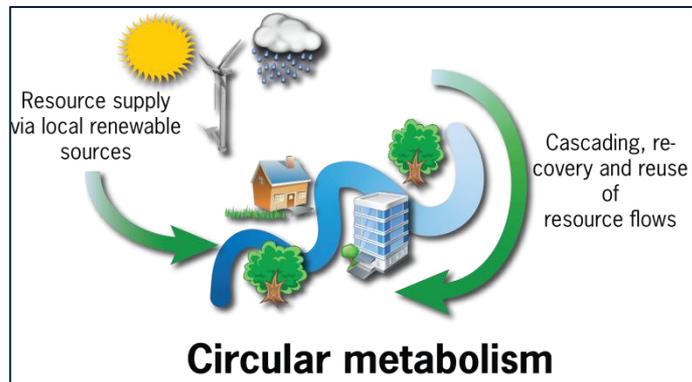
but only
964 million m³
of this treated wastewater
is **REUSED**

The potential for further uptake is huge: Europe could use 6 times the volume of treated water that is currently used.

Il problema delle acque reflue



Linear metabolism



domestiche



industriali

ACQUE REFLUE



urbane

Riutilizzo di acque reflue

Il **riutilizzo di acque reflue** (a scopi agricoli, industriali, ricreativi) è uno strumento fondamentale e strategico nell'ambito della **gestione sostenibile** delle risorse idriche. Rappresenta una delle tappe principali nel percorso che conduce dal ciclo aperto al **ciclo chiuso dell'acqua**.



Riutilizzo di acque reflue

In Italia, sono considerate ammissibili le seguenti destinazioni d'uso:

– **uso irriguo:** irrigazione di colture destinate sia alla produzione di alimenti per il consumo umano ed animale sia a fini non alimentari, irrigazione di aree destinate al verde o ad attività ricreative o sportive;

– **uso civile:** lavaggio delle strade nei centri urbani; alimentazione dei sistemi di riscaldamento o raffreddamento; alimentazione di reti duali di adduzione, separate da quelle delle acque potabili, con esclusione dell'utilizzazione diretta di tale acqua negli edifici a uso civile, ad eccezione degli impianti di scarico nei servizi igienici;

– **uso industriale:** come acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali, con l'esclusione degli usi che comportano un contatto tra le acque reflue recuperate e gli alimenti o i prodotti farmaceutici e cosmetici.

Non è consentito il riuso per fini potabili.

Riutilizzo di acque reflue

Le problematiche connesse con il riutilizzo delle acque reflue depurate sono di tipo:

- infrastrutturale
- economico
- qualitativo/sanitario

Gestione sostenibile delle acque

L'attuale gestione delle acque, basata sul consumo e la reintroduzione delle acque reflue (trattate o non trattate) nell'ambiente non è sostenibile:

- eccessiva dipendenza da risorse d'acqua di alta qualità
- inquinamento delle risorse d'acqua disponibili
- spreco di risorse (non solo acqua, ma anche nutrienti)
- grande quantità di ruscellamento urbano

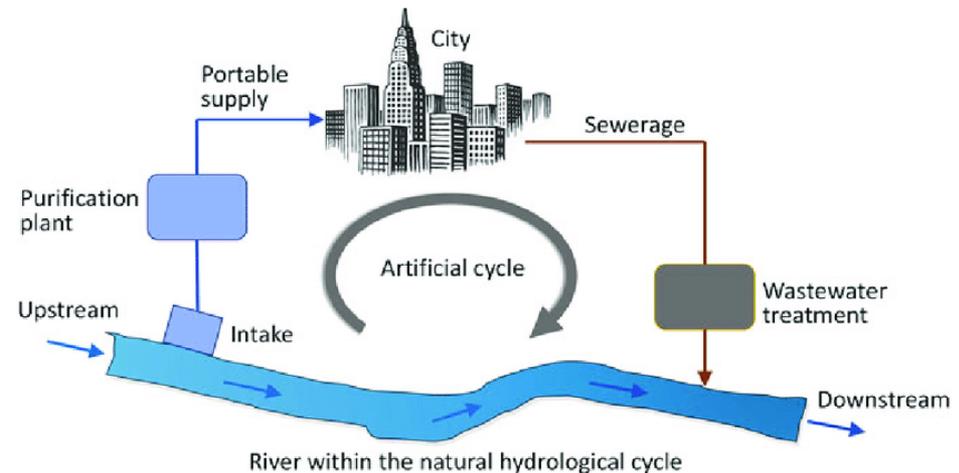
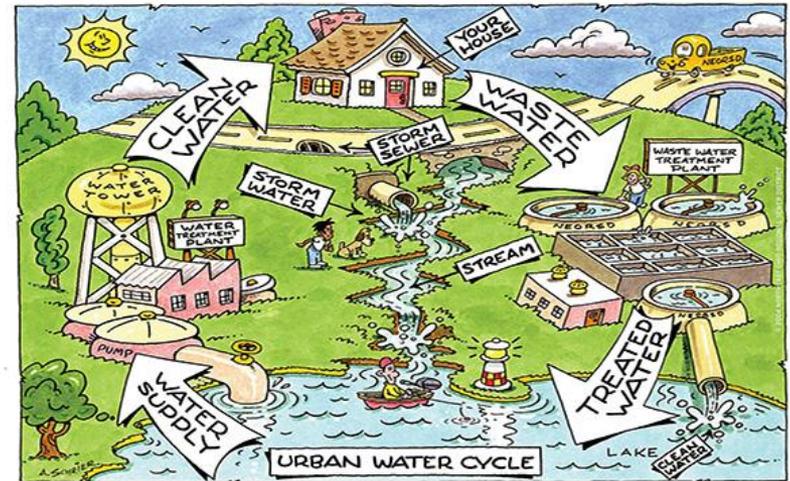
Obiettivi per una gestione sostenibile delle acque:

- risparmio delle risorse idriche
- raccolta e riutilizzo di acqua piovana
- trattamento e riutilizzo delle acque grigie
- riutilizzo dei nutrienti contenuti nelle acque reflue

Acqua e città

Principali step nel ciclo urbano dell'acqua:

1. Estrazione dall'ambiente
2. Trattamento di potabilizzazione
3. Immagazzinamento e distribuzione
4. Utilizzo
5. Rilascio nella rete fognaria
6. Trattamento delle acque reflue
7. Rilascio nell'ambiente (o eventuale riutilizzo e riciclo all'interno della città)



Principali utilizzi:

- uso domestico (75%)
- Uso industriale (25%)