

# **CHIMICA AMBIENTALE**

CdL triennale in  
Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura

Docente  
Pierluigi Barbieri

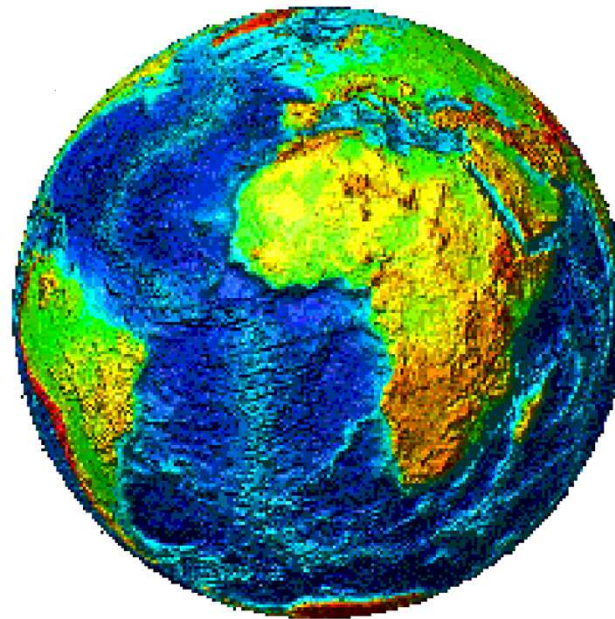
**SSD Chimica dell'ambiente e dei beni culturali, CHIM/12**



# Qual'è la definizione di Chimica dell'Ambiente?

**Ambiente** (am-bièn-te) s.m.

[...] L'insieme delle condizioni fisico-chimiche e biologiche che permettono e favoriscono la vita degli esseri viventi [...]



Si ringrazia  
Il prof. Ivano Vassura (UniBO)  
Per aver reso disponibili  
diapositive del suo corso

## ***OVERVIEW AND IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL CHEMISTRY***

La chimica ambientale è uno studio multidisciplinare di processi chimici, biologici e integrati dell'ambiente in generale. L'ambiente naturale include componenti di aria, acqua, suolo e terra, così come il biota che si trova in quei compartimenti. L'ambiente creato dall'uomo è rappresentato da insediamenti umani costituiti da elementi fisici. Le **complesse interazioni che avvengono tra gli ambienti naturali e fisici** sono fondamentali per definire l'ampia definizione di chimica ambientale, e vitale per la comprensione del più ampio contesto delle scienze ambientali. Il suo campo d'azione è considerevole e comprende in ultima analisi aree di studio mirate tra **cui chimica atmosferica, biogeochimica, chimica tossicologica, chimica marina, chimica del suolo e dei sedimenti, chimica dell'acqua, astrochimica, chimica del fuoco, chimica dell'energia, Terra e geochimica e cambiamenti climatici.**

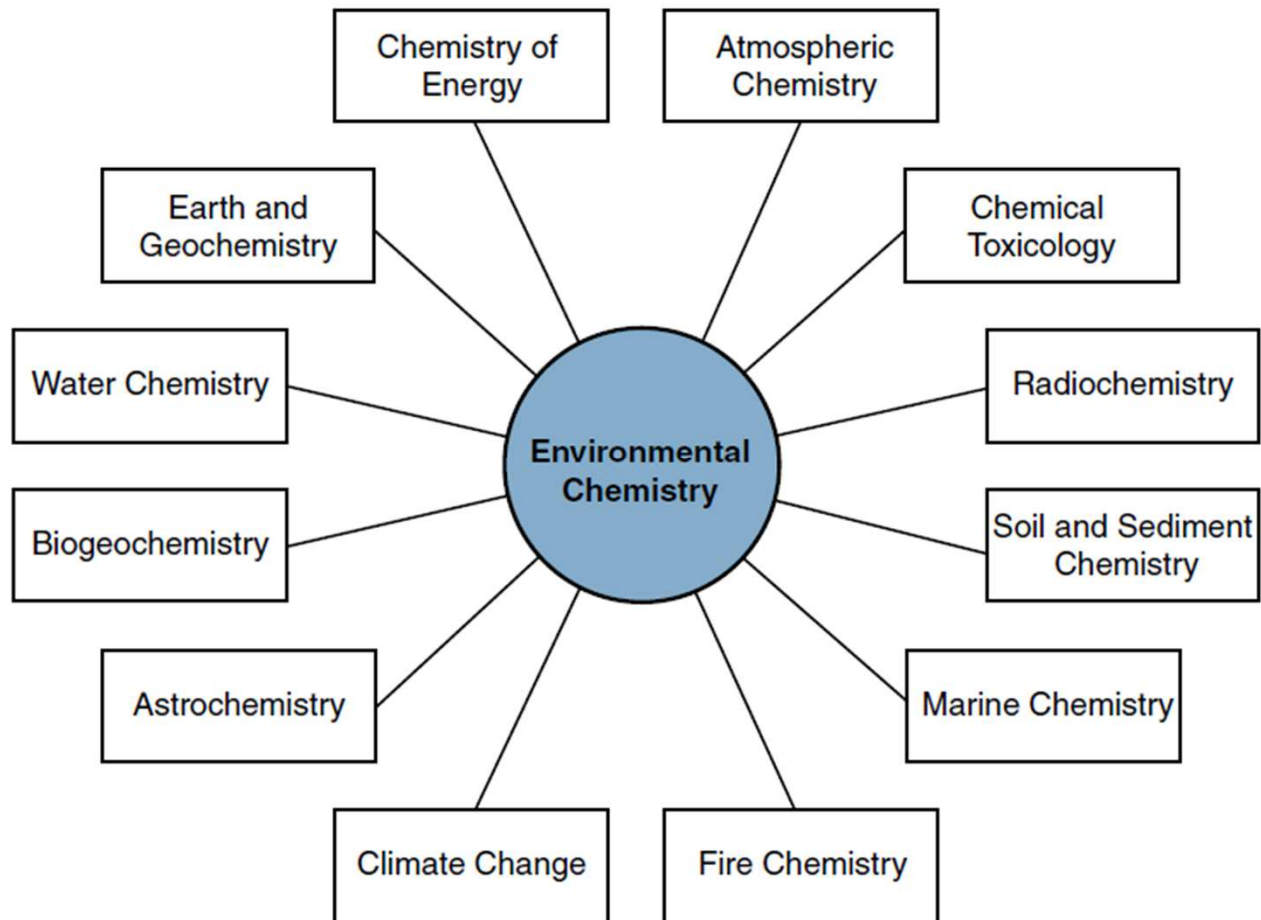
Al fine di ottenere una vera comprensione dell'importanza della chimica ambientale e di promuovere le conoscenze su come gli organismi viventi interagiscono tra loro e l'ambiente circostante, è necessario adottare un **approccio integrato** per facilitare i collegamenti tra le aree interessate.

**Key Concepts in Environmental Chemistry**

[Grady Hanrahan](#) Academic Press, 2012 - 365 pagine

## OVERVIEW AND IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL CHEMISTRY

Environmental chemistry encompasses many targeted areas of specialization with each requiring an integrated approach to study.



# PANORAMICA ED IMPORTANZA DELLA CHIMICA AMBIENTALE

La chimica ambientale attinge a una miriade di concetti di chimica, biologia, statistica, geologia e scienze ambientali per aiutare a definire le fonti, le reazioni, i trasporti, gli effetti e i destini delle specie chimiche in varie matrici ambientali.

## SORGENTE

puntuale, lineare o areale

Emissione; Immissione; Cause contaminazione; Conoscenza processo (tecnologie e condizioni di esercizio)

## TRASPORTO

Conoscenza del mezzo e delle condizioni di trasporto nei vari comparti ambientali;- Diffusione e Rimozione

## REAZIONI

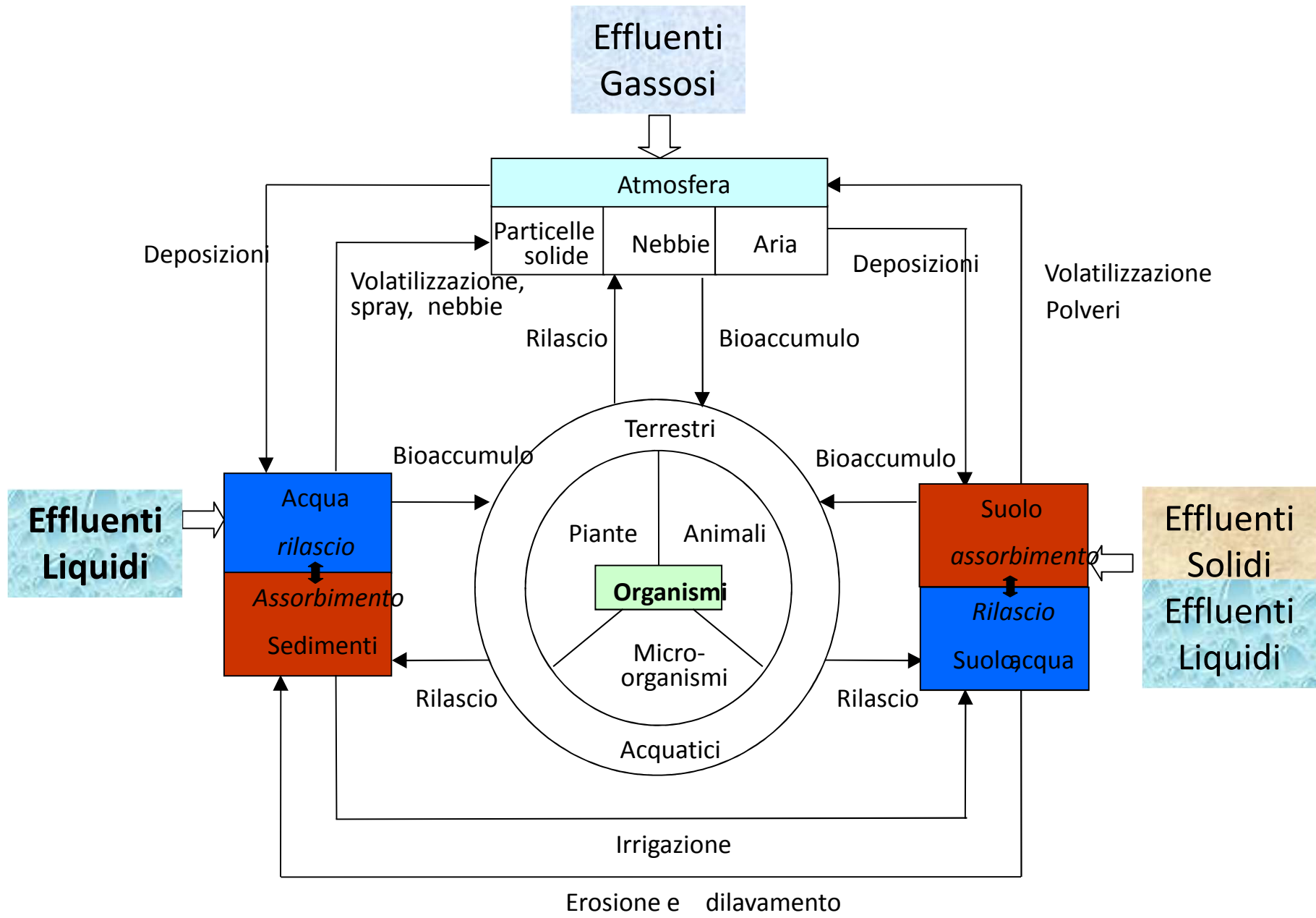
Caratteristiche chimico-fisiche; contaminanti e loro comportamento; Trasformazioni alle condizioni ambientali; Studio interazioni con altre specie chimiche

## EFFETTI

Sulla biosfera; Sulla caratteristiche di aria, acqua e suolo; Tossicologia ambientale; Sui materiali

## DESTINO FINALE

Specie inquinanti rimaste inalterate; Specie inquinanti trasformate; Possibili trasformazioni future; Possibili effetti futuri.



# Scenari di esposizione

L'esposizione umana a sostanze pericolose avviene **attraverso i vari compartimenti ambientali** per tre vie

Inalazione



Ingestione



Assorbimento  
dermico





# Inquinamento

## Direttiva 96/51/CE

### INTEGRATED POLLUTION PREVENTION AND CONTROL (IPPC)

Che ha come scopo è il raggiungimento di un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso, definisce l'*inquinamento* come:

“l'introduzione diretta o indiretta, a seguito di attività umana, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore nell'aria, nell'acqua o nel suolo, che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento di beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi”

Confronta con DLgs 152/2006)

**Contaminante**: specie chimica che comporta una deviazione dalla normale composizione dell'ambiente, ma che non si classifica come inquinante fino a che non provoca un effetto dannoso.

**Inquinante**: una sostanza presente in grande quantità rispetto alla naturale concentrazione, come conseguenza di un'attività umana, e che ha un effetto dannoso per l'ambiente o verso qualcosa di valore in esso contenuto.



## Public health, environmental and social determinants of health (PHE)

Public health, environmental and social determinants of health

About us

News and events

Health topics

Publications

### Department of Public Health, Environmental and Social Determinants of Health

The role of the Department of Public Health, Environmental and Social Determinants of Health (PHE) within the overall work of WHO is to promote a healthier environment, intensify primary prevention and influence public policies in all sectors so as to address the root causes of environmental and social threats to health. PHE develops and promotes preventive policies and interventions based on an understanding and an in-depth scientific analysis of the evidence base for environmental and social determinants of human health.

#### How significant is the impact of environment on health?

Globally, an estimated 24% of the burden of disease and 23% of all deaths can be attributed to environmental factors.

#### Subscribe to PHE e-News

Send an email to [listserv@who.int](mailto:listserv@who.int) with the following exact text "subscribe HealthandEnvironmentNews" in the body of your email message.

[Read PHE e-News](#)



Recenti valutazioni del **contributo dei fattori ambientali alla salute** hanno stimato che possono essere responsabili di una percentuale variabile tra il 13% e il 20% del carico di malattia **in Europa**, a seconda della classificazione del relativo pattern di mortalità.

[www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_1962\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1962_allegato.pdf)

### **In Italia**

[www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_1144\\_ulterioriallegati\\_ulterioreallegato\\_10\\_1\\_alleg.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1144_ulterioriallegati_ulterioreallegato_10_1_alleg.pdf)

Un problema mondiale

<http://www.mapsofworld.com/around-the-world/pollution.html>

Ma anche localmente abbiamo il problema dell'inquinamento diffuso,

<https://www.youtube.com/watch?v=SzH3AZghQ6o&feature=share> 6.00-7.40



**II WORKSHOP**  
**Ricerca e servizi: i siti inquinati nel Sistema Nazionale  
per la Protezione dell'Ambiente (SNPA)**  
**ROMA, 22 febbraio 2017**  
**Auditorium MATTM • via Capitan Bavastro, 180 - Roma**

**ARPA FVG**Agenzia Regionale per la Protezione  
dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

aria

acqua

suolo

rifiuti

rumore

radiazioni

rischi industriali

OSMER

sei in: [home page](#) » [archivio news](#) » **Inquinamento diffuso a Trieste: azioni di risanamento presentate in Regione**

## Inquinamento diffuso a Trieste: azioni di risanamento presentate in Regione

**10/02/2017**

Nel corso dell'**audizione** della IV Commissione del Consiglio Regionale, che si è tenuta ieri nel capoluogo regionale, è stato fatto il punto sul piano di gestione delle aree pubbliche di Trieste in cui è stato rilevato un **inquinamento diffuso (giardini)**. Sono stati ricordati i momenti principali della vicenda, che ha avuto origine nei primi mesi del 2016, quando l'Arpa, su richiesta dell'Assessore all'ambiente del Comune di Trieste e dell'Azienda Sanitaria, ha eseguito il prelievo di campioni di suolo in diverse aree cittadine, con l'obiettivo di valutare la presenza di alcuni inquinanti emessi dallo stabilimento siderurgico di Servola.

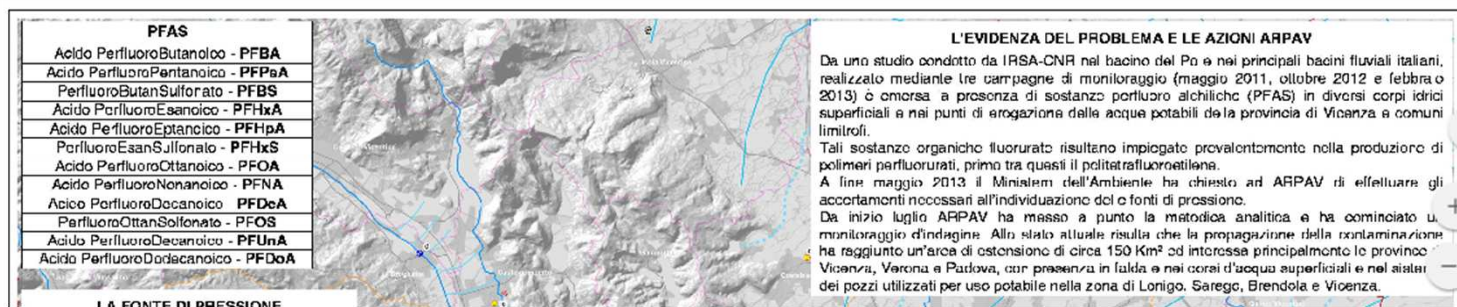
Sui campioni analizzati Arpa ha riscontrato alcuni **superamenti** delle Concentrazioni Soglia Contaminazioni (**CSC**) per gli Idrocarburi policiclici aromatici (**Ipa**), ipotizzando che la situazione rilevata a Trieste era compatibile con una contaminazione diffusa di origine antropica in ambito metropolitano, originata da molteplici concause quali le attività produttive, il riscaldamento domestico, il traffico veicolare e navale. Tale ipotesi è stata poi confermata nei successivi approfondimenti.

Per queste tipologie di inquinamento la normativa nazionale (D.lgs. 152/2006) delega alle Regioni la predisposizione di appositi **Piani di gestione**. La Giunta regionale ha pertanto approvato (giugno 2016) il "Protocollo operativo per l'elaborazione dei piani di gestione dell'inquinamento diffuso", predisposto sulla scorta dei criteri definiti da Ispra, ed ha istituito un Tavolo tecnico che riunisce tutti i soggetti a vario titolo coinvolti (ARPA, ASUITS, Provincia, Comune di Trieste). Sempre la Regione ha stanziato 350 mila euro a favore del Comune di Trieste per la realizzazione di un programma di interventi finalizzato all'adozione di misure di prevenzione nelle aree dove è stata riscontrata la contaminazione. Al primo stanziamento regionale, si è sommato un secondo finanziamento di ulteriori 100 mila euro da parte del Comune di Trieste. Gli interventi di risanamento definiti dal Tavolo tecnico regionale saranno sottoposti a verifica dall'Istituto Superiore di Sanità, a garanzia dell'efficacia degli interventi che si andranno ad attuare.



## XII CONFERENZA DEL SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

### Contaminazione diffusa da Sostanze Perfluoroalchiliche (PFAS) nel Veneto. Azioni di controllo integrato



La Chimica Ambientale ha un ruolo rilevante nella caratterizzazione e nella riduzione degli Impatti ambientali:

$$I = P \times A \times T$$

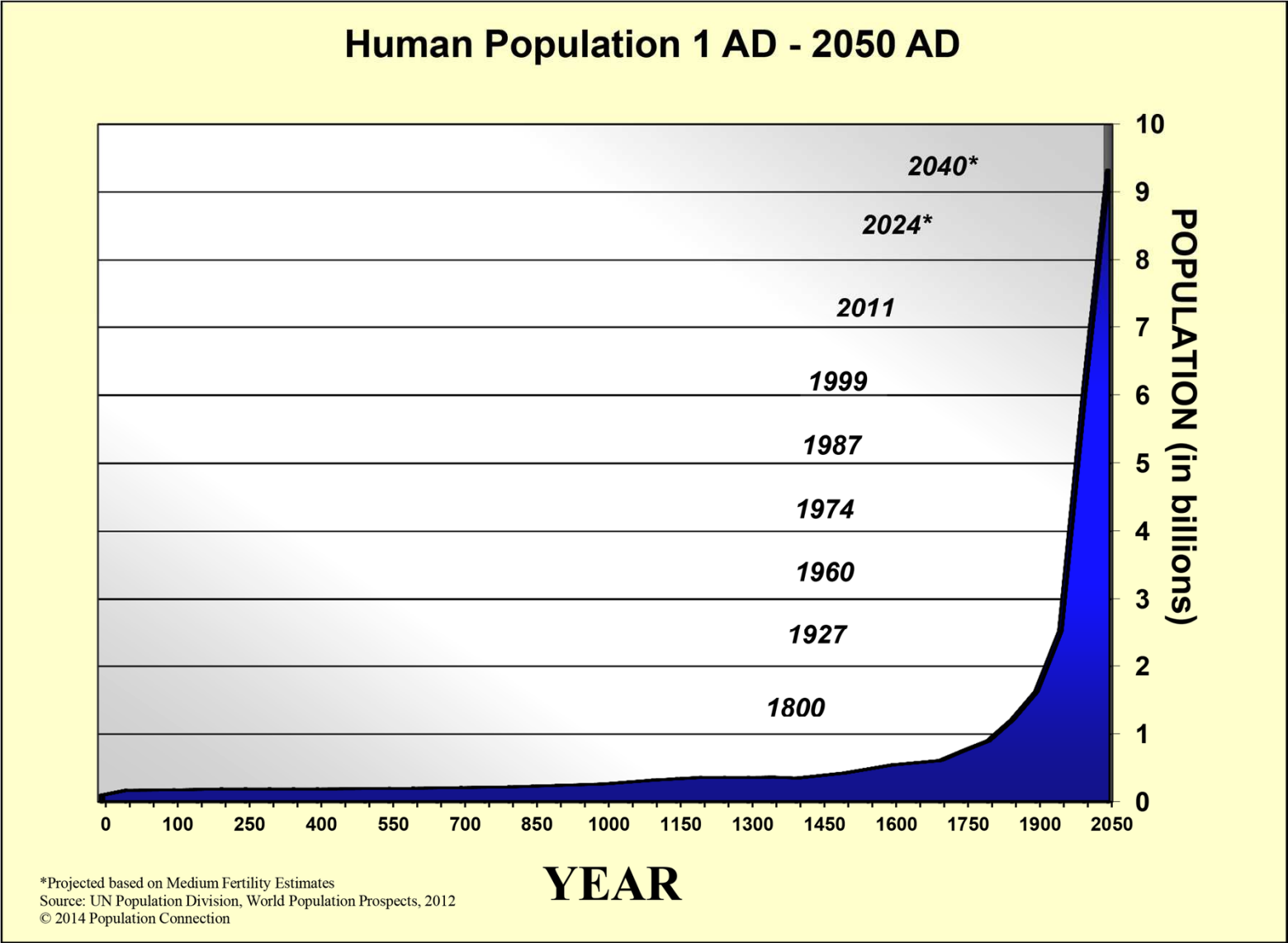
*Impatti*

*Popolazione*

*Consumo pro capite (affluenza)*

*Tecnologia*

# «La tempesta ambientale perfetta»

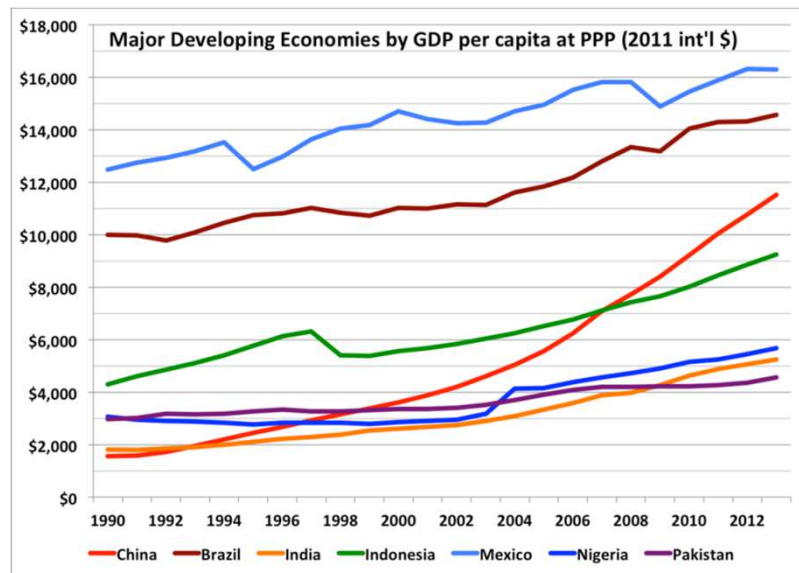


# Ogni giorno nascono 200.000 persone da sfamare, vestire, accudire

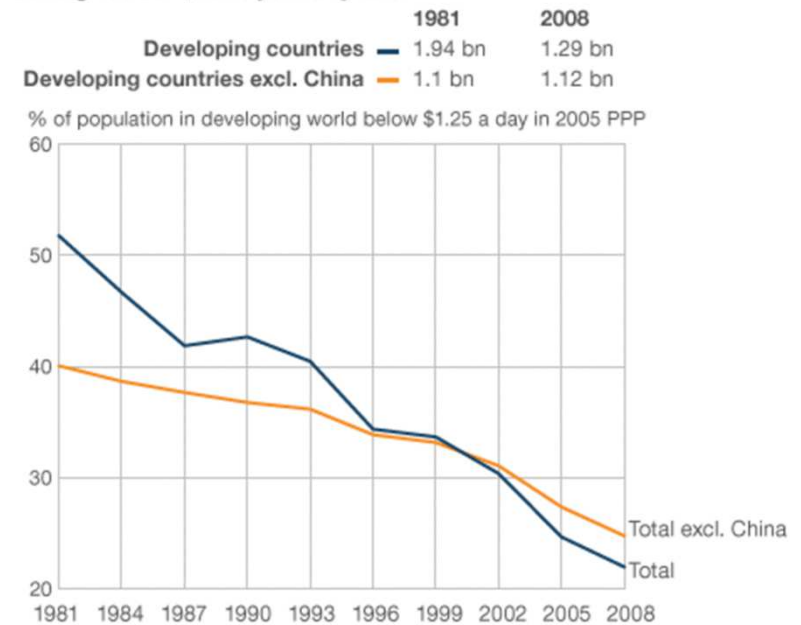
<http://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>

# Molte persone terribili condizioni di povertà, ma mai nella storia tanti han vissuto così bene

<http://www.bbc.com/news/magazine-17312819>



Living below \$1.25 poverty line



Source: World Bank



# Consumi e Produzione rifiuti dei paesi «occidentali/occidentalizzati»

Portano a consumo di risorse rinnovabili e non,  
e a produzione di inquinanti

**NON** sostenibili

Capacità portante dell'ambiente:... capacità di un [ambiente](#) e delle sue risorse di sostenere un certo numero di individui

- [https://it.wikipedia.org/wiki/Capacit%C3%A0\\_portante\\_dell%27ambiente](https://it.wikipedia.org/wiki/Capacit%C3%A0_portante_dell%27ambiente)

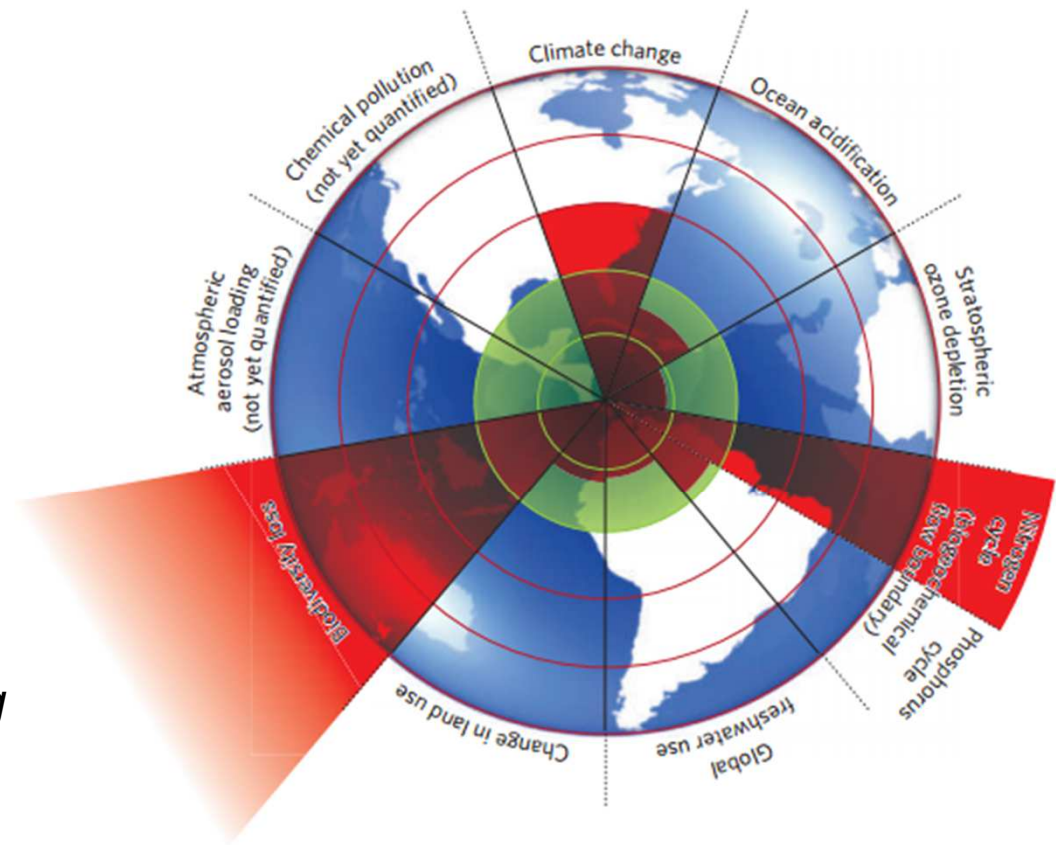
## ***Economic growth, carrying capacity, and the environment***

- Arrow, Kenneth; Bolin, Bert; Costanza, Robert; Dasgupta, Partha; et al. **Science** 268.5210 (Apr 28, 1995): 520

[http://www.sdu.dk/~media/Files/Om\\_SDU/Institutter/Miljo/fame/phd/jan11/Arrow\\_etal\\_Science\\_1995/Arrow\\_etal\\_Science\\_1995.pdf](http://www.sdu.dk/~media/Files/Om_SDU/Institutter/Miljo/fame/phd/jan11/Arrow_etal_Science_1995/Arrow_etal_Science_1995.pdf)

# A safe operating space for humanity

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F.S. Chapin, III, E.F. Lambin, T.M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H.J. Schellnhuber, B. Nykvist, C.A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P.K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R.W. Corell, V.J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, and J.A. Foley, 2009: *A safe operating space for humanity*. **Nature**, **461**, 472-475, doi:10.1038/461472a.



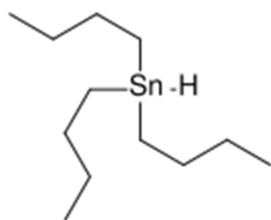
**Figure 1 | Beyond the boundary.** The inner green shading represents the proposed safe operating space for nine planetary systems. The red wedges represent an estimate of the current position for each variable. The boundaries in three systems (rate of biodiversity loss, climate change and human interference with the nitrogen cycle), have already been exceeded.

- [http://steadystate.org/wp-content/uploads/2009/12/Rockstrom\\_Nature\\_Boundaries.pdf](http://steadystate.org/wp-content/uploads/2009/12/Rockstrom_Nature_Boundaries.pdf)



ILVA- Taranto 19

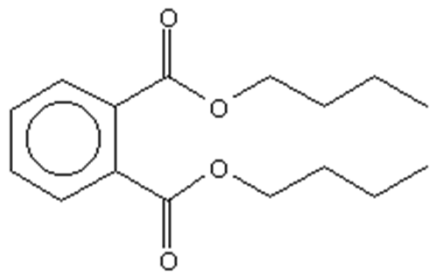




Imposex



Buco dell'Ozono



Interferenti endocrini





HF, Metalli pesanti



Fitotossicità,  
accumulo nell'ambiente<sup>23</sup>

# Rifiuti







Calcolare l'impronta ecologica: [http://urizen-geography.nsm.du.edu/~psutton/Sutton\\_Courses/Geog\\_3890 Ecological Economics/SeminalEepapers/Wackernagel\\_Dissertation.pdf](http://urizen-geography.nsm.du.edu/~psutton/Sutton_Courses/Geog_3890_Ecological_Economics/SeminalEepapers/Wackernagel_Dissertation.pdf)

Anche criticata

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800908003376>

# NECESSITA' DI TRANSIZIONE DAL MODELLO ECONOMICO ATTUALE A NUOVI APPROCCI

