



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di Scienze
Matematiche, Fisiche e Naturali

corso di laurea magistrale

Scienze e tecnologie geologiche

GEOCHIMICA IN AREE URBANE
Franco Tassi - Stefania Venturi



GEOCHIMICA IN AREE URBANE



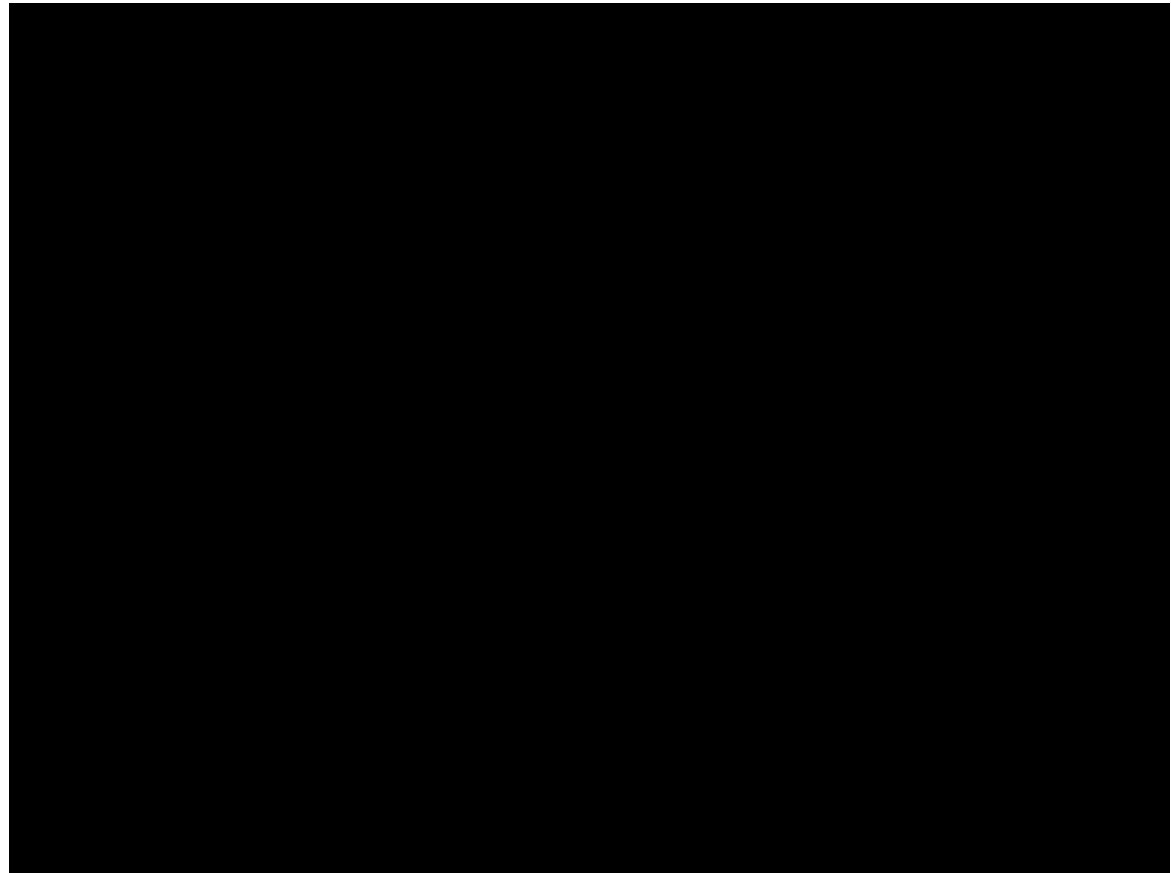
Special Issue, May 2016



December 2012

"Earth has become an urban planet."

Wigginton et al., 2016



Homo sapiens urbanus

Aree urbane e ambiente

~2% della superficie terrestre


>50% della popolazione mondiale

70-90% delle attività economiche

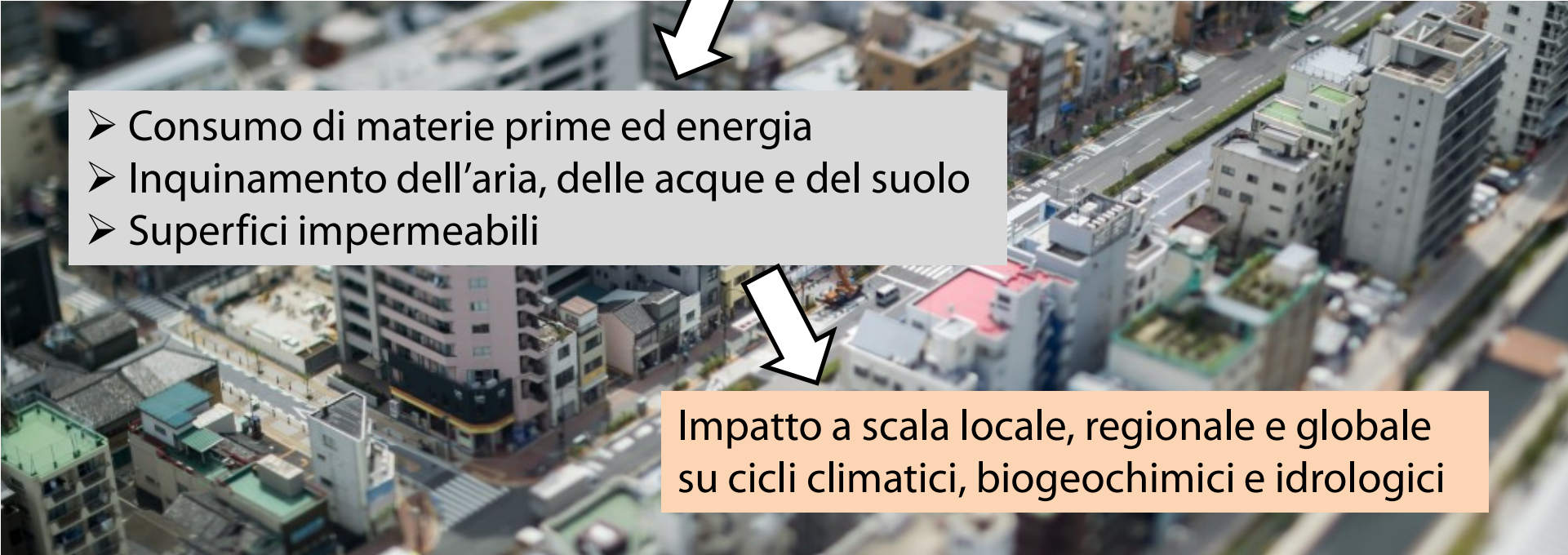


Aree urbane e ambiente

 ~2% della superficie terrestre

 >50% della popolazione mondiale

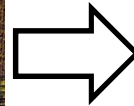
 70-90% delle attività economiche

- 
- Consumo di materie prime ed energia
 - Inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo
 - Superfici impermeabili

Impatto a scala locale, regionale e globale
su cicli climatici, biogeochimici e idrologici

Urbanizzazione

= insieme di processi socioeconomici che portano alla concentrazione della popolazione in aree urbane e allo sviluppo di adeguate opere ed infrastrutture.



Urbanizzazione



•Le prime città sorgono intorno a 5000 anni fa nella Mezzaluna Fertile



•Entro l'anno 1000: solo 25 città con >10,000 abitanti e 1 città (Bagdad) con >1 milione di abitanti

•Entro l'anno 1800: 4 città (Pechino, Guangzhou, Tokyo e Londra) con >1 milione di abitanti

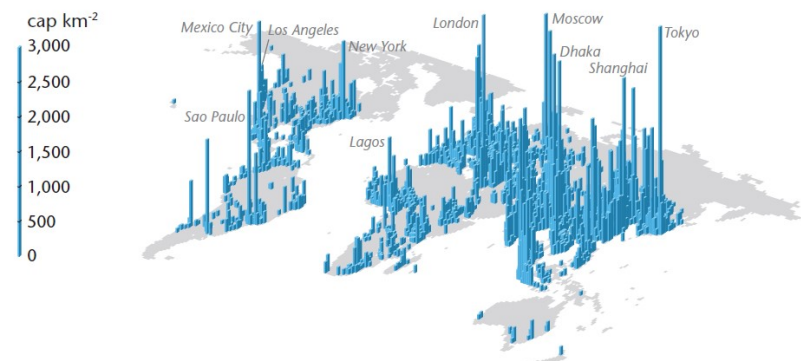


•Entro l'anno 1900: 16 città (Europa e Nord America orientale) con >1 milione di abitanti



•Entro l'anno 2000: quasi 300 città con >1 milione di abitanti, alcune (megalopoli) con >10 milioni di abitanti

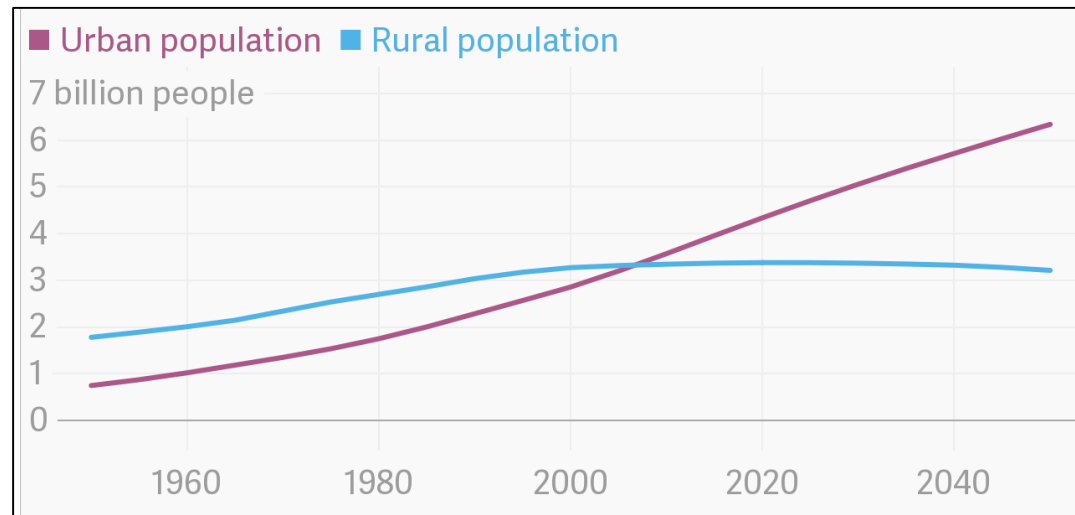
Population density



Popolazione urbana

L'urbanizzazione ad alta densità è un fenomeno globale relativamente recente.

- Nel corso del XX secolo: da 220 milioni a 2.8 miliardi
- 1950: 1/3 della popolazione mondiale
- 2014: 54 % della popolazione mondiale (circa 4 miliardi)
- 2050: 67 % della popolazione mondiale (circa 6.3 miliardi)

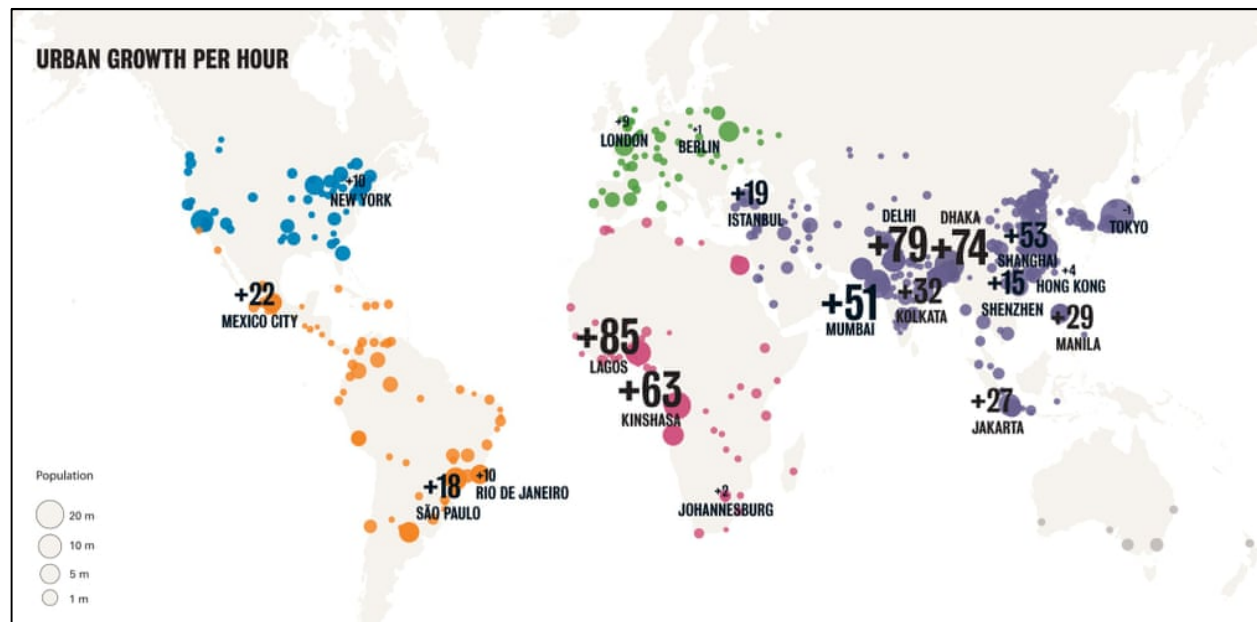


2020: ~80 % della
popolazione EU

Popolazione urbana

2025: più di 1 miliardo di persone vivrà in città di ≥ 5 milioni di abitanti

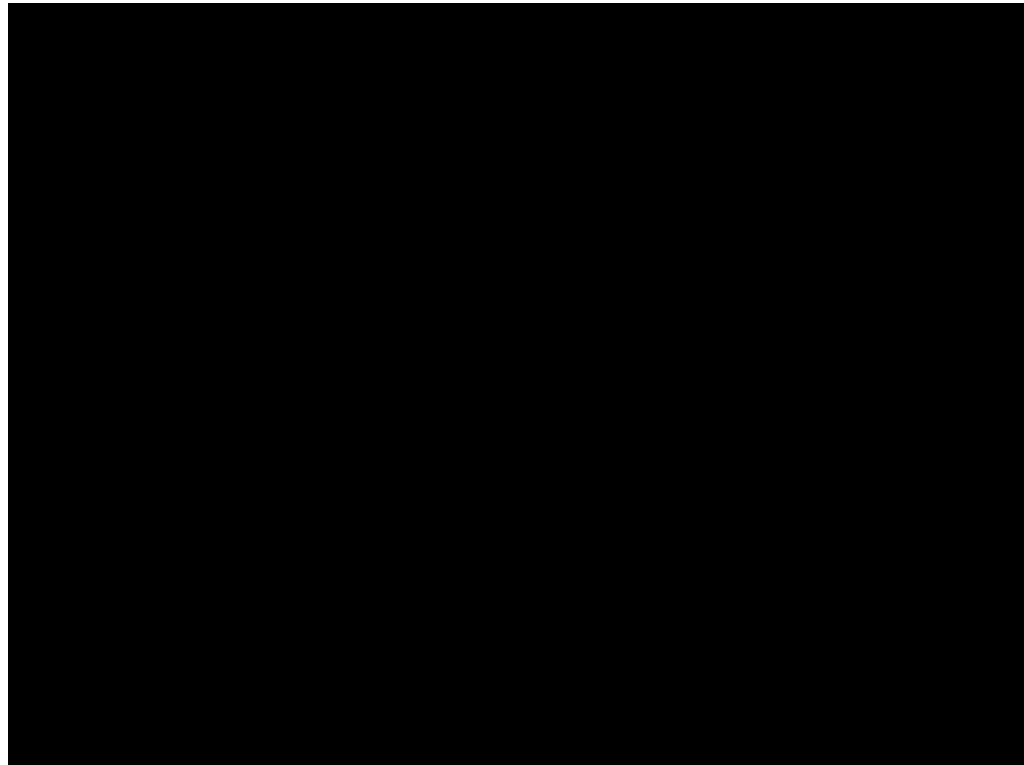
Numero di megalopoli (>10 milioni di abitanti)	
1970	2
2025	37



Tsunami urbano

*“Here we have a gap which needs to be covered. If there is no proper anticipation urbanization becomes a mess and if you try to correct the problem afterwards it costs a lot to fix. **Countries are overwhelmed by urbanization. It’s like a tsunami. Urbanization goes faster than the capacity to manage it.**”*

Dr. Joan Clos, Executive Director of UN-Habitat



Tsunami urbano



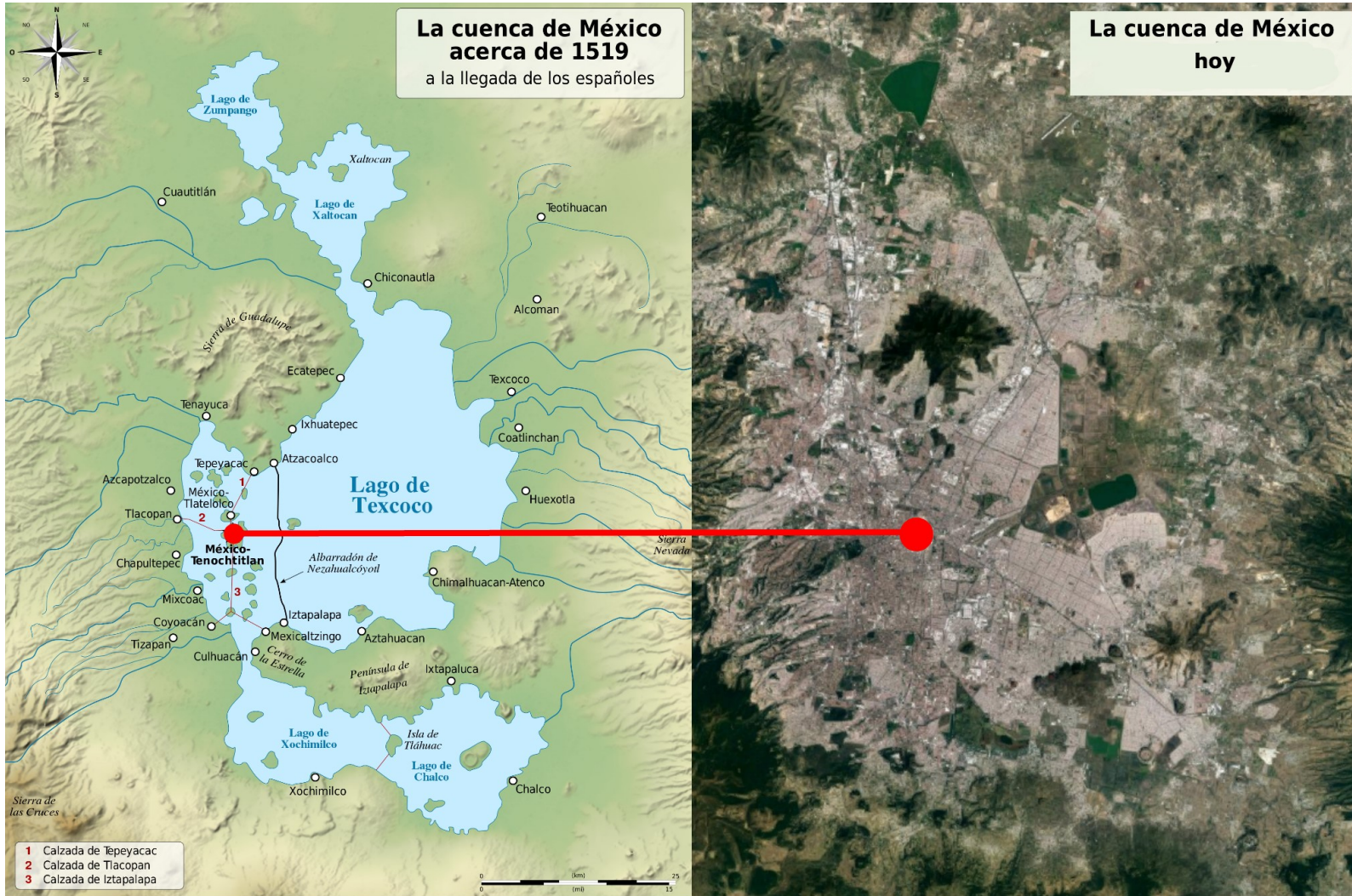
Città del Messico: >20 milioni di abitanti, >2,500 km²

Tsunami urbano



Valle del Messico nel 1875, <200,000 abitanti

Tsunami urbano

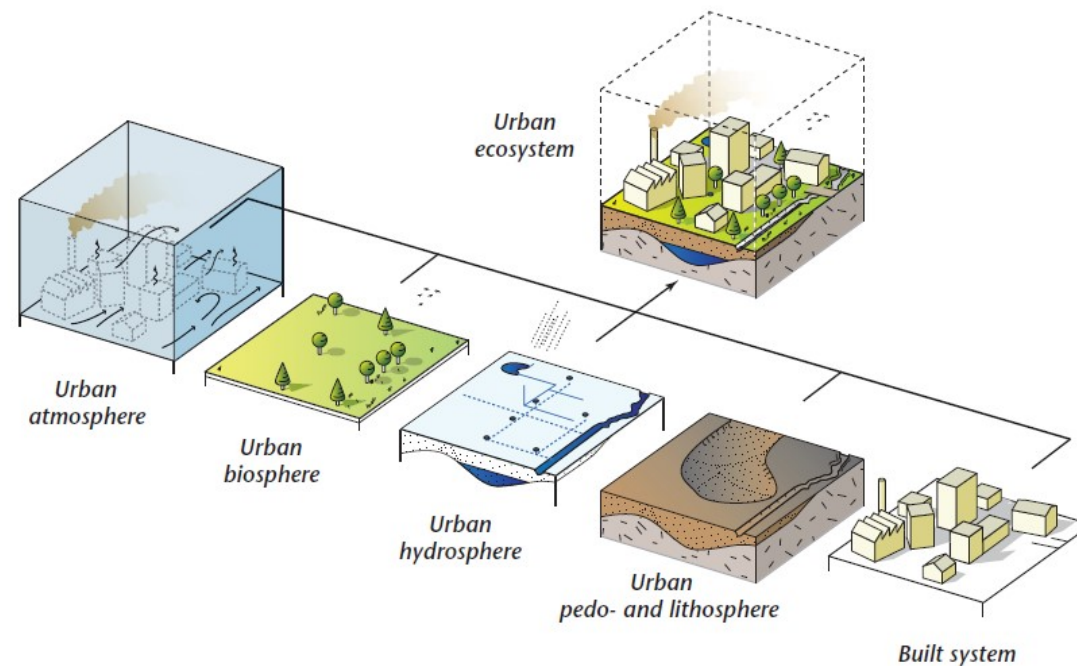


Impronta ecologica

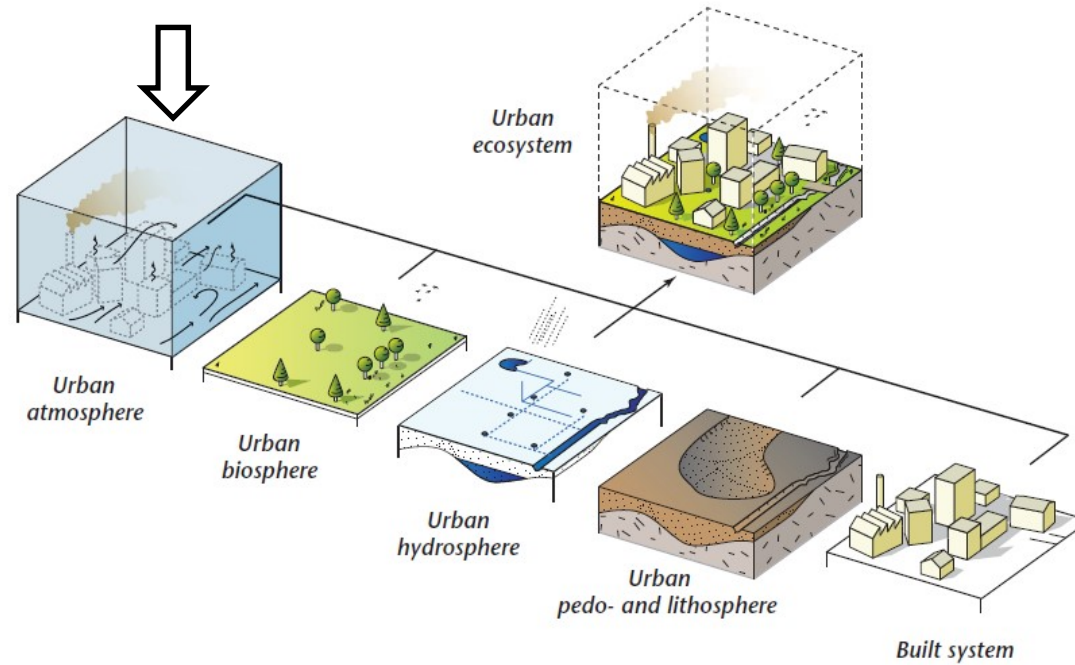
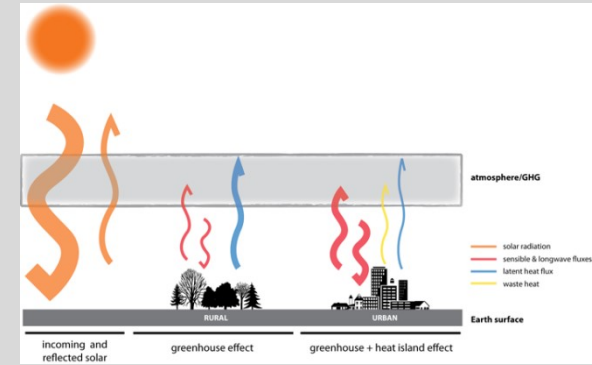
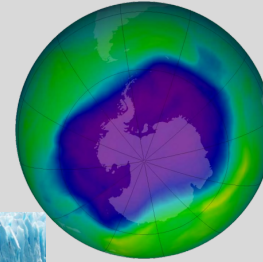
L'urbanizzazione altera gli ecosistemi, i cicli biogeochimici ed idrologici, il paesaggio, la copertura del suolo, il clima, ecc.

Gli impatti sull'ambiente si manifestano a scala locale, regionale e globale.

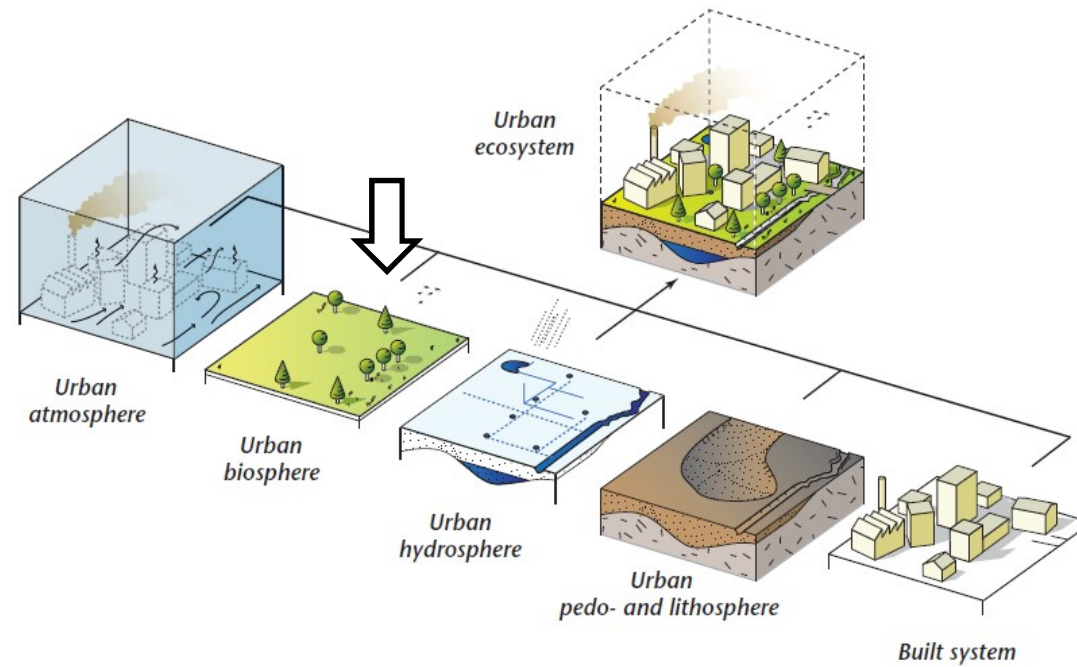
Componenti biofisiche e culturali dell'**ecosistema urbano**:



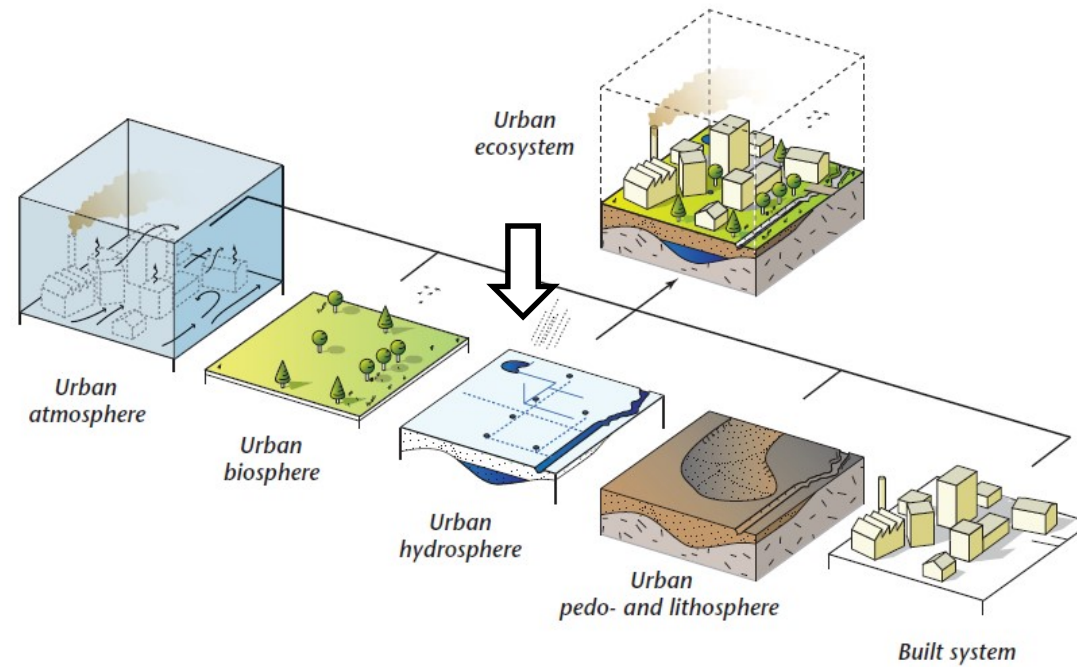
Impronta ecologica



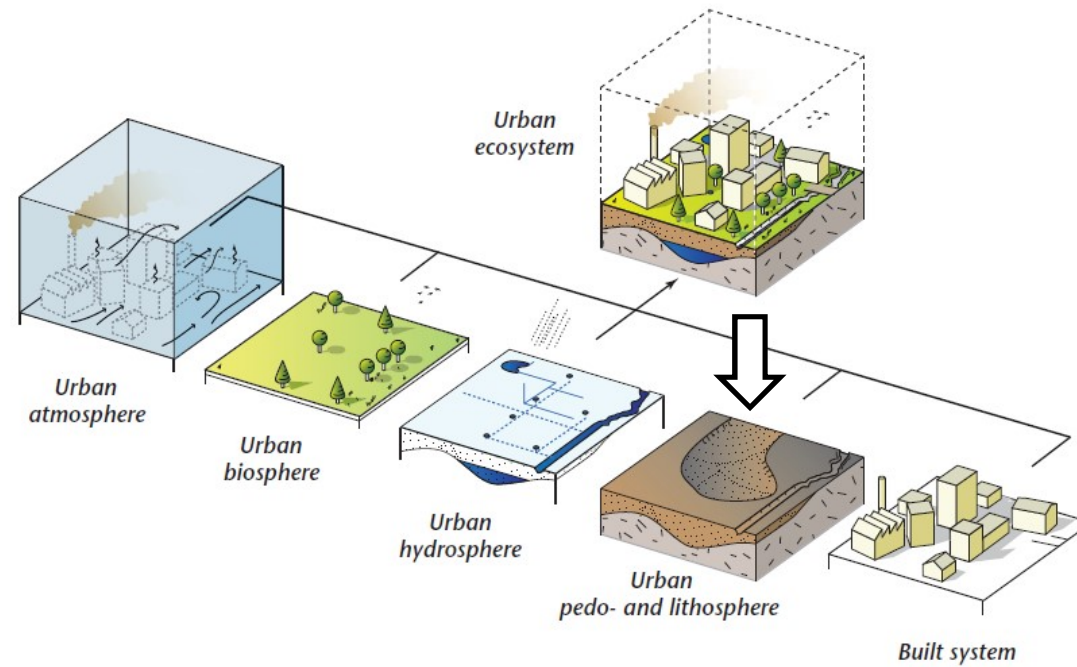
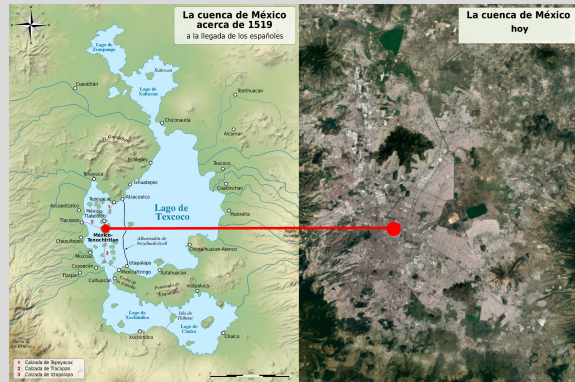
Impronta ecologica



Impronta ecologica



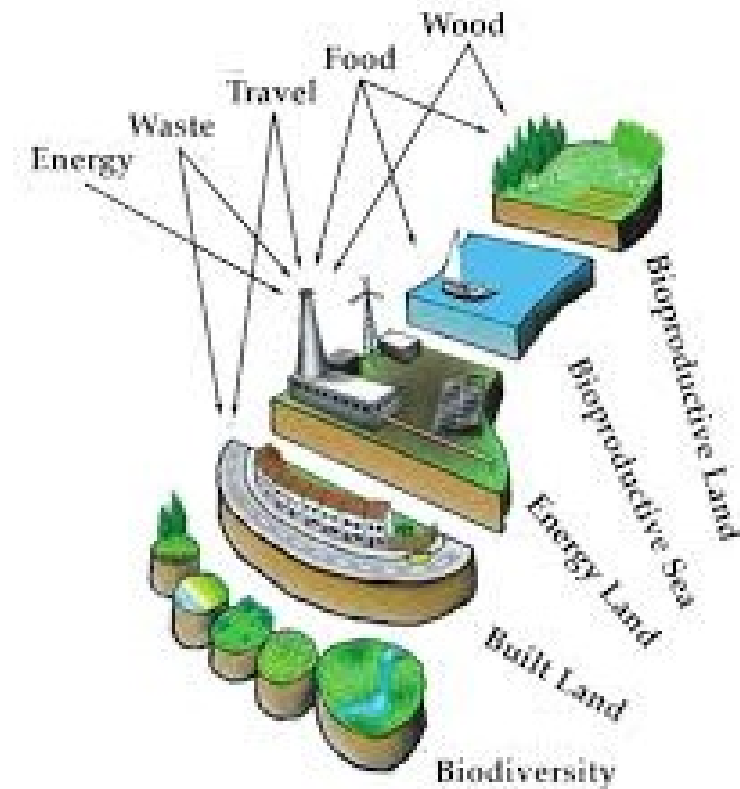
Impronta ecológica



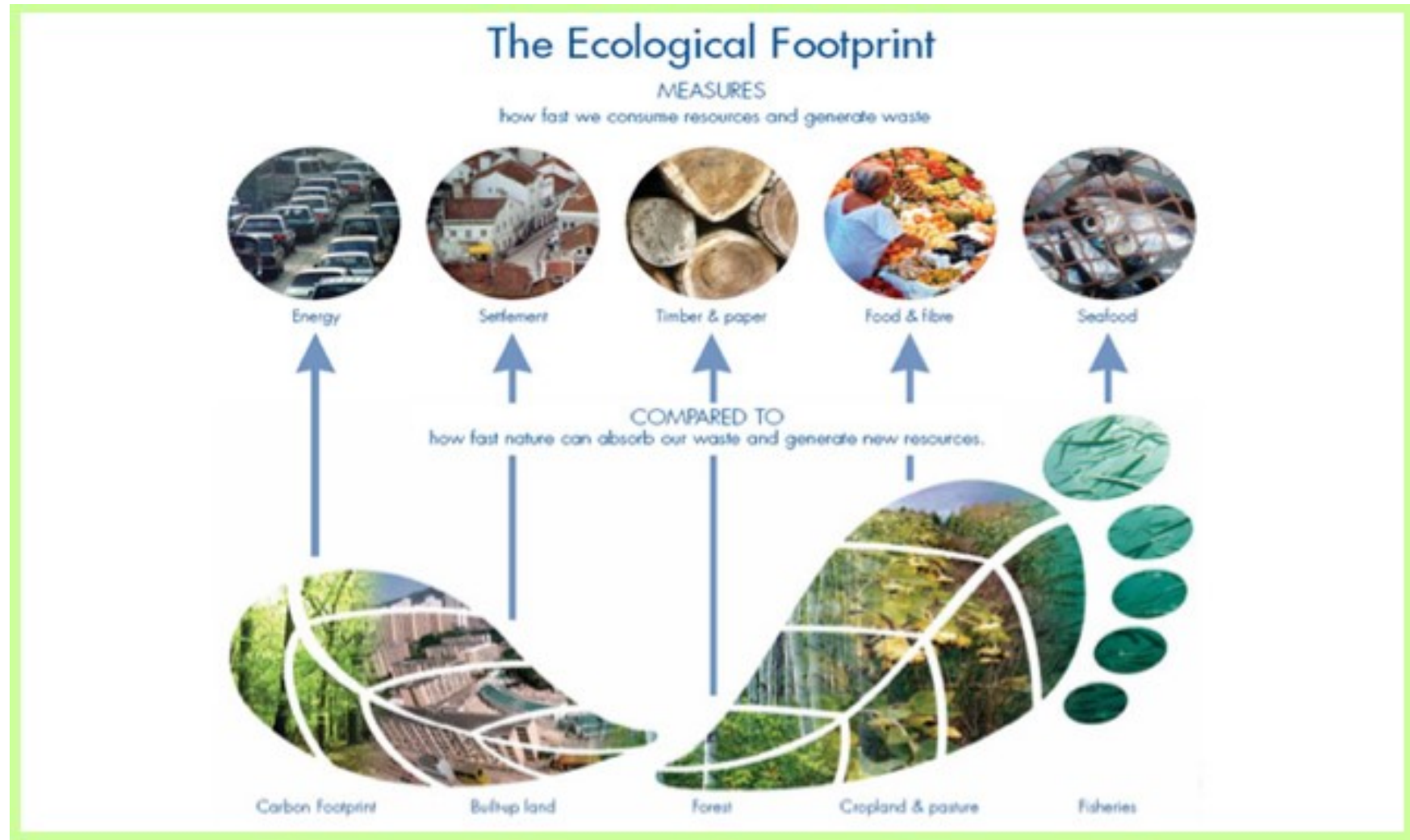
Impronta ecologica

Comprendere le interazioni tra le varie componenti culturali e biofisiche dell'ecosistema urbano è necessario per poter minimizzare gli impatti sull'ambiente e l'impronta ecologica delle aree urbane.

L'impronta ecologica è una misura del consumo di risorse naturali necessarie per produrre beni e servizi rispetto alla capacità della Terra di rigenerarle.

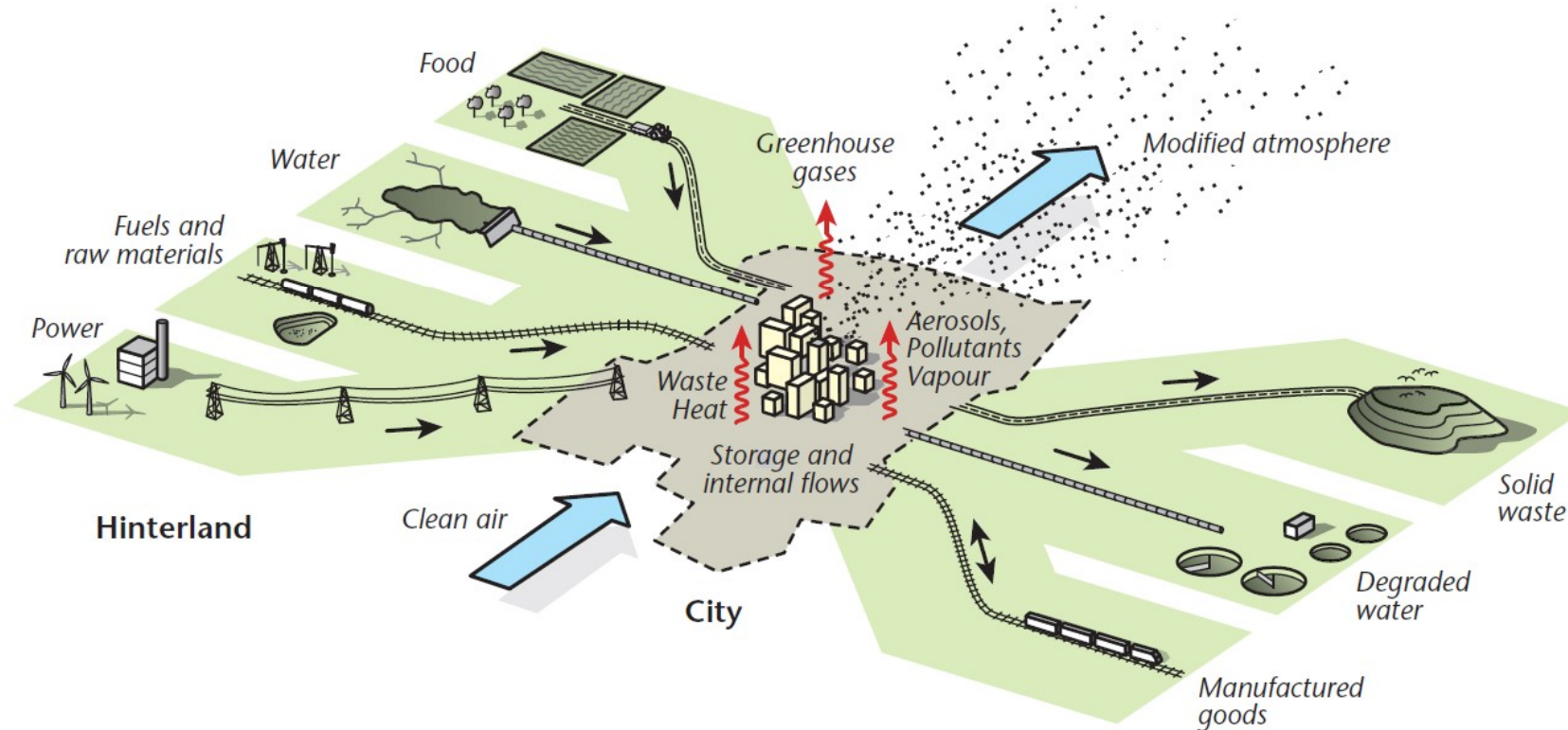


Impronta ecologica



Metabolismo urbano

La città è un sistema aperto ed integrato di esseri viventi che interagiscono col loro ambiente fisico (Douglas, 1983).



- Input: energia, combustibili, materie prime, acqua, cibo, aria
- Output: acque reflue, rifiuti solidi, inquinanti atmosferici, gas serra, calore

Metabolismo urbano e Impronta ecologia

L'alta densità di abitanti nelle aree urbane ha come conseguenza un alto tasso di consumo di risorse minerarie, cibo, acqua ed energia.

- ~2 % della superficie terrestre
- ~80 % del PIL globale
- ~70 % del consumo di energia globale
- ~80 % delle emissioni di CO₂

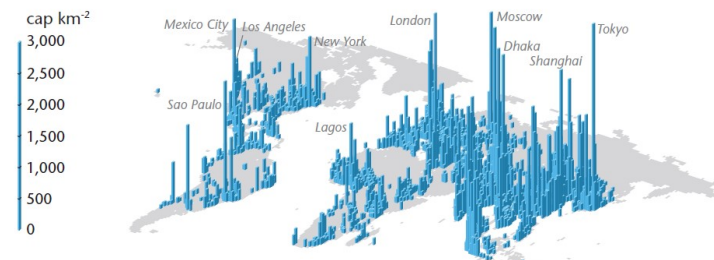


- ✓ Beni e servizi
- ✓ Inquinamento
- ✓ Rifiuti

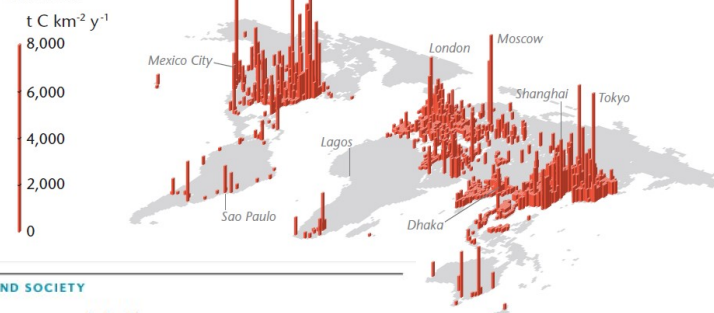


- Salute umana
- Integrità e diversità ecologica

Population density



Carbon dioxide emissions



SCIENCE AND SOCIETY

Cancer: an old disease, a new disease or something in between?

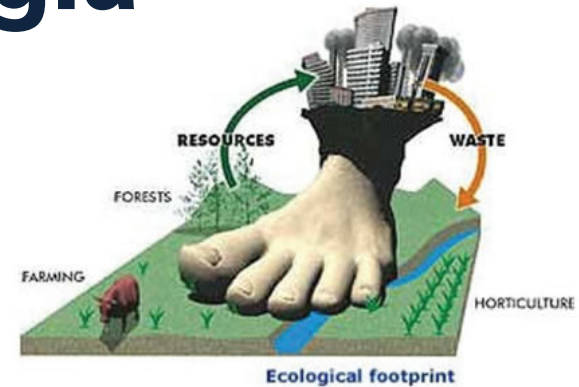
A. Rosalie David and Michael R. Zimmerman

Abstract | In industrialized societies, cancer is second only to cardiovascular disease as a cause of death. The history of this disorder has the potential to improve our understanding of disease prevention, aetiology, pathogenesis and treatment. A striking rarity of malignancies in ancient physical remains might indicate that cancer was rare in antiquity, and so poses questions about the role of carcinogenic environmental factors in modern societies. Although the rarity of cancer in antiquity remains undisputed, the first published histological diagnosis of cancer in an Egyptian mummy demonstrates that new evidence is still forthcoming.



Metabolismo urbano e Impronta ecologia

L'urbanizzazione è generalmente accompagnata da un aumento dell'impronta ecologica pro-capite.



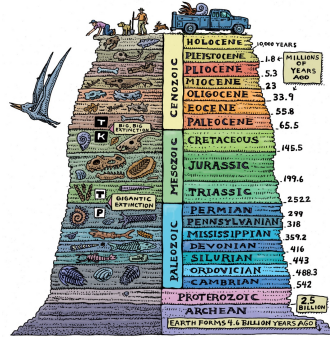
Un cittadino di Pechino ha mediamente un footprint ecologico 3 volte superiore rispetto a quello di un cinese medio (Hubacek et al., 2009).

Piani urbanistici e infrastrutture efficienti possono tuttavia ridurre l'impronta ecologica di una città.

Le emissioni di CO₂ pro-capite a New York sono inferiori del 30% rispetto alle medie USA.



Evoluzione urbanistica



L'urbanizzazione è stato un passaggio chiave nella storia mondiale e alcuni studiosi fanno coincidere la nascita della città industriale con l'inizio dell'Antropocene.

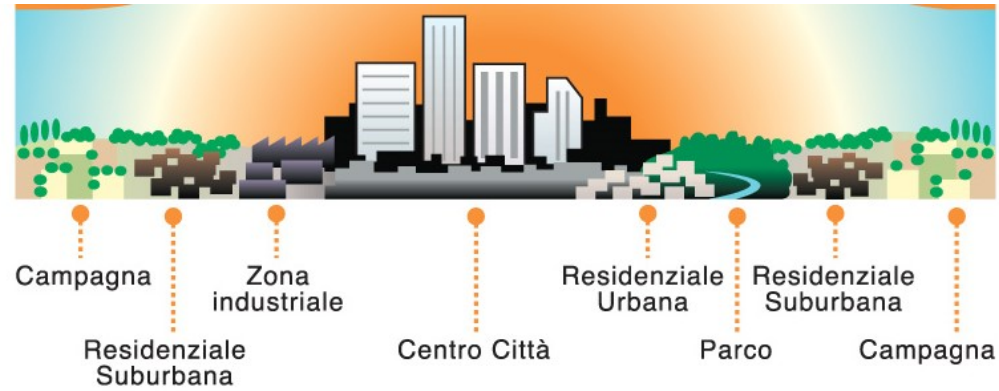
L'urbanizzazione ha ricevuto un forte impulso dalla Rivoluzione Industriale che ha trasformato la produzione agricola in attività manifatturiera e dei trasporti tramite l'impiego di combustibili fossili a grande scala.

I primi agglomerati urbani, risultanti dalla migrazione dei lavoratori dalle campagne alle città, si sviluppavano su aree limitate in prossimità delle industrie.



Con il diffondersi delle auto, la necessità di risiedere in prossimità dei luoghi di lavoro venne meno e i piani urbanistici strutturarono le città separando le aree industriali dalle zone residenziali.

Evoluzione urbanistica



Problematiche ambientali

Alcune problematiche ambientali sono comuni a tutte le città, indipendentemente dalla loro collocazione geografica e dal loro grado di sviluppo economico, es.:

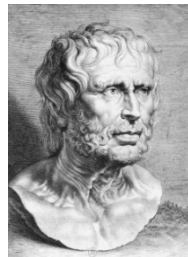
- Qualità dell'aria
- Qualità dell'acqua
- Gestione dei rifiuti e delle acque reflue

Le problematiche ambientali hanno accompagnato tutta la storia dello sviluppo delle città, dai primi agglomerati alle moderne megalopoli.

Problematiche ambientali

Il più antico decreto ecologico emanato ad Atene intorno al 430 a.C. e rinvenuto sulle pendici dell'Acropoli:

"(Il presente decreto) sia trascritto su un blocco di pietra e sia collocato dai due lati. (Non è consentito) né mettere i pellami a imputridire nell'Ilisso a monte del tempio di Eracle né praticare la concia (di pelli) né gettare gli scarti (della lavorazione del cuoio) nel fiume".



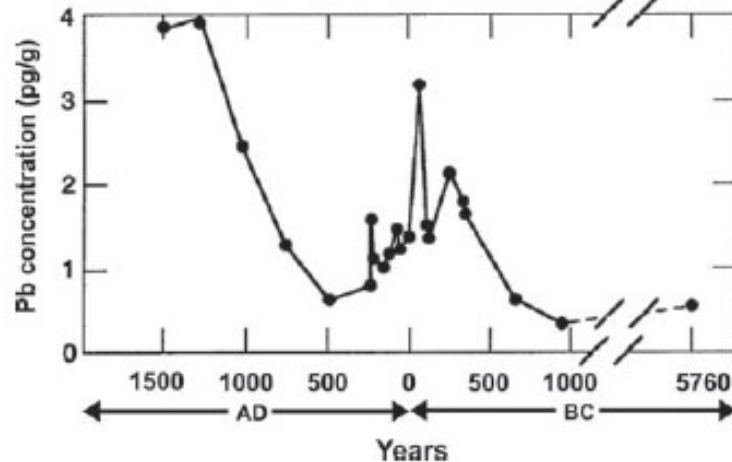
Sia Orazio che Seneca si lamentavano della pessima qualità dell'aria (maleodoranze, fumo) nell'antica Roma.

Problematiche ambientali

Attività domestiche (riscaldamento e cucina) e lavorazione dei metalli erano probabilmente le più comuni sorgenti di contaminazione nelle città antiche.

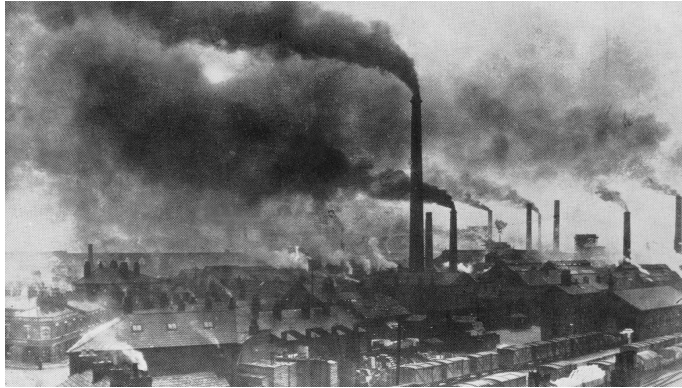


Secondo alcuni autori, il diffuso avvelenamento da Pb dei cittadini dell'antica Roma può aver avuto un ruolo nel declino dell'Impero Romano.



Al suo picco, l'Impero Romano usava circa 80,000 tonnellate di Pb all'anno, determinando concentrazioni troposferiche anomale di Pb tra 600 a.C. e 300 d.C., registrate nel ghiaccio in Groenlandia.

Problematiche ambientali



Con la Rivoluzione Industriale, l'impatto delle città sull'ambiente è aumentato fortemente in termini sia di emissioni in atmosfera prodotte dalla combustione di combustibili fossili che di scarti (rifiuti solidi e acque reflue) prodotti.

Nonostante le politiche ambientali adottate dopo l'avvento del movimento ambientalista (1950-1970) abbiano portato alla riduzione dell'uso di elementi tossici e delle emissioni nell'ambiente, l'impatto ambientale delle città moderne è ancora rilevante.



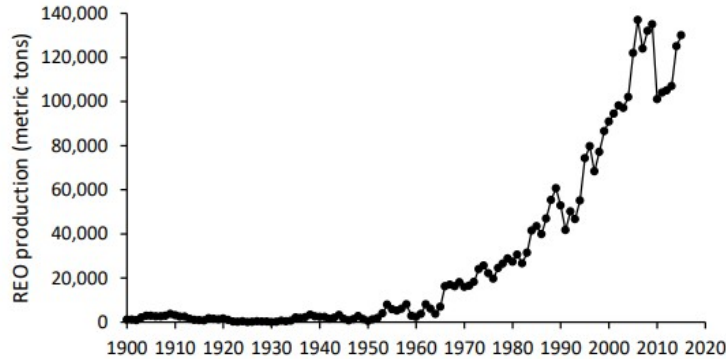
Problematiche ambientali

Le attività antropiche hanno alterato i cicli geochimici di praticamente ogni elemento sul Pianeta.



Contaminanti prima assenti nell'ambiente naturale, come prodotti farmaceutici ed interferenti endocrini, rappresentano problemi emergenti in molte aree urbane moderne.

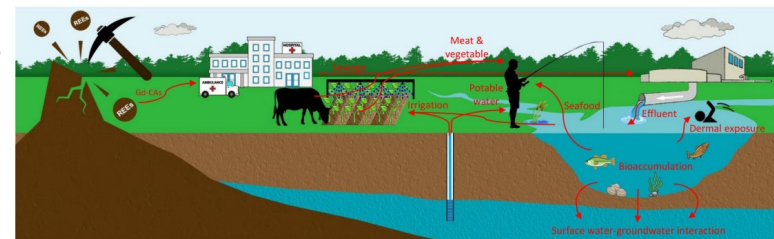
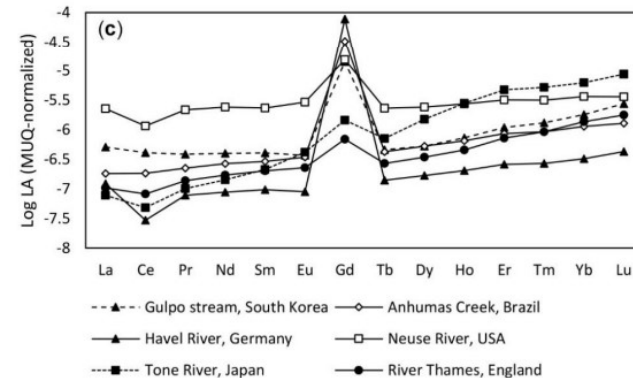
Problematiche ambientali



I chelati di gadolinio sono usati in campo biomedico come mezzi di contrasto per risonanza magnetica fin dal 1988.

Dalla metà degli anni 90 del Novecento, concentrazioni anomale di Gd (fino a più di 30 volte il background naturale) sono state osservate in molti sistemi acquatici urbani.

Il Gd è un buon indicatore dell'influenza antropogenica urbana sui fiumi. Non è rimosso efficientemente né da processi naturali e né dal trattamento delle acque.

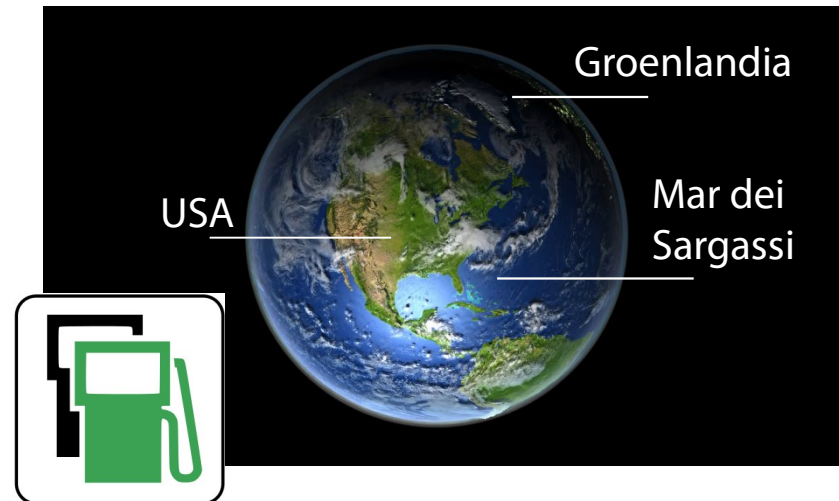


Urban halo effect

Gli inquinanti introdotti nell'ambiente dalle attività urbane non restano confinati nelle città ma vengono trasportati e dispersi al di fuori dei confini urbani in funzione delle loro caratteristiche chimico-fisiche e delle proprietà delle matrici ambientali in cui avviene il trasporto.

Il trasferimento di composti chimici dalle città verso aree esterne è detto **urban halo effect**.

Dopo la messa al bando del Pb tetraetile come agente antidetonante nelle benzine in USA, un rapido e significativo decremento delle concentrazioni di Pb è stato osservato nella neve in Groenlandia e nell'acqua marina superficiale del Mar dei Sargassi.



Il lato positivo



Una corretta pianificazione e gestione delle aree urbane può prevenire o mitigare l'impatto delle attività antropiche sull'ambiente.

SOSTENIBILITÀ URBANA = equilibrio tra bisogni socioeconomici dei cittadini e disponibilità di risorse naturali, preservando la qualità dell'ambiente naturale tramite una minimizzazione dell'impronta ecologica delle aree urbane.

- ✓ risorse energetiche rinnovabili
- ✓ riduzione dell'inquinamento
- ✓ uso efficiente del territorio
- ✓ riciclo di rifiuti o conversione in energia
- ✓ riduzione del contributo urbano al cambiamento climatico

Il lato positivo



Una corretta pianificazione e gestione delle aree urbane può prevenire o mitigare l'impatto delle attività antropiche sull'ambiente.

SOSTENIBILITÀ URBANA = equilibrio tra bisogni socioeconomici dei cittadini e disponibilità di risorse naturali, preservando la qualità dell'ambiente naturale tramite una minimizzazione dell'impronta ecologica delle aree urbane.

- ✓ risorse energetiche rinnovabili
- ✓ riduzione dell'inquinamento
- ✓ uso efficiente del territorio
- ✓ riciclo di rifiuti o conversione in energia
- ✓ riduzione del contributo urbano al cambiamento climatico

RESILIENZA URBANA = capacità del sistema urbano di mantenere o adattare le proprie funzioni di fronte a perturbazioni o cambiamenti.

Geochimica Urbana

La geochimica urbana è un campo di studi geochimici relativamente nuovo e a carattere fortemente multidisciplinare:

geochimica ambientale

fisica

ingegneria

biologia

tossicologia

sociologia

storia

Gli obiettivi della geochimica urbana includono:

- ✓ crescita della consapevolezza dell'impatto delle aree urbane sulle matrici ambientali (aria, acqua, suolo) favorendo lo sviluppo di una legislazione ambientale appropriata
- ✓ sviluppo di linee guida per preservare integrità degli ecosistemi e salute umana
- ✓ avanzamento delle conoscenze sulla dispersione degli inquinanti e proposta di strategie di mitigazione e risanamento