“Giornata di studio su: Space Farming. Un ponte tra fantascienza e realtà dell’agricoltura del terzo millennio”

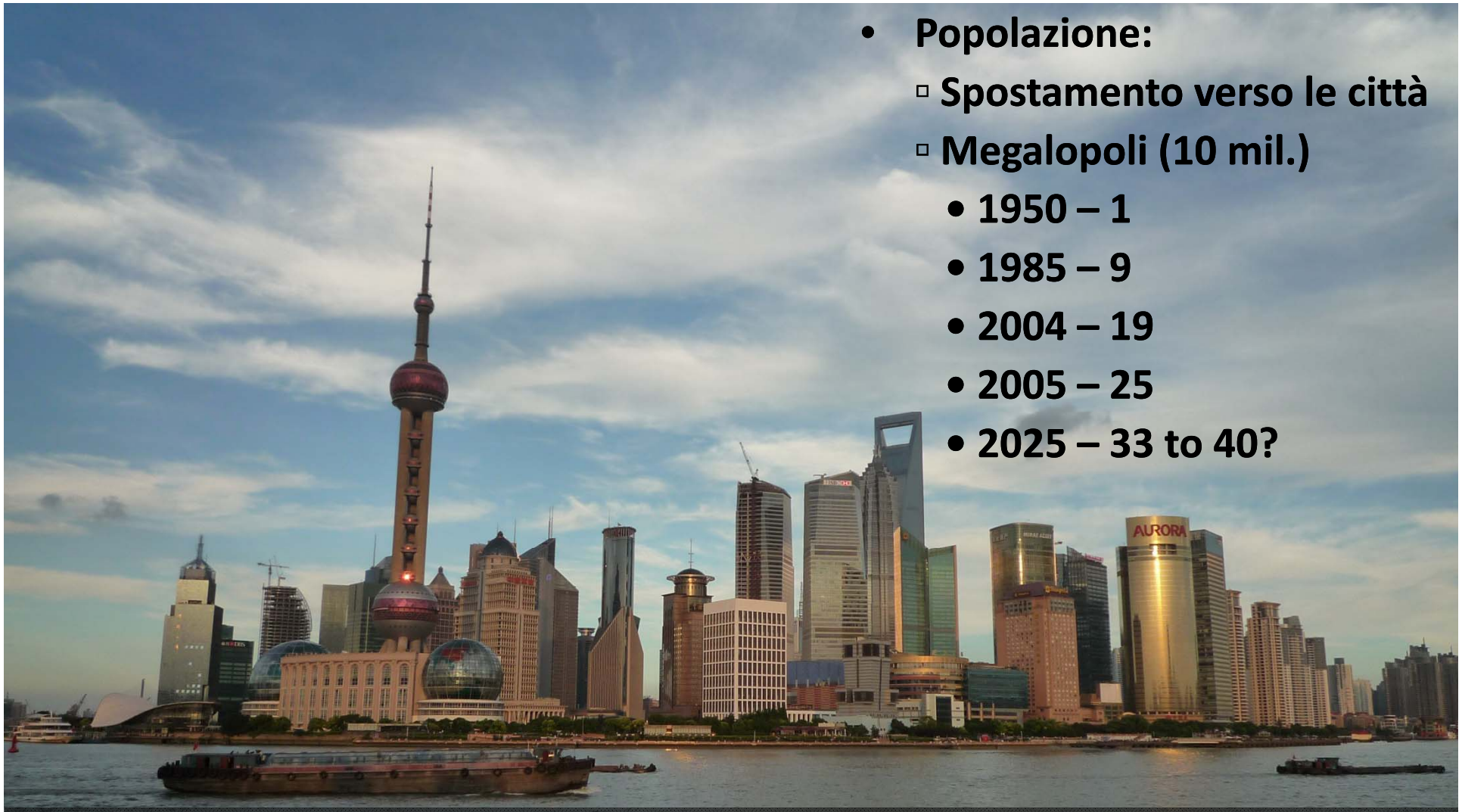
27 gennaio 2012– Accademia dei Georgofili

Il verde nelle città del futuro

Francesco Ferrini – DiPSA – francesco.ferrini@unifi.it

(da Scientific American , Sept. 2011)

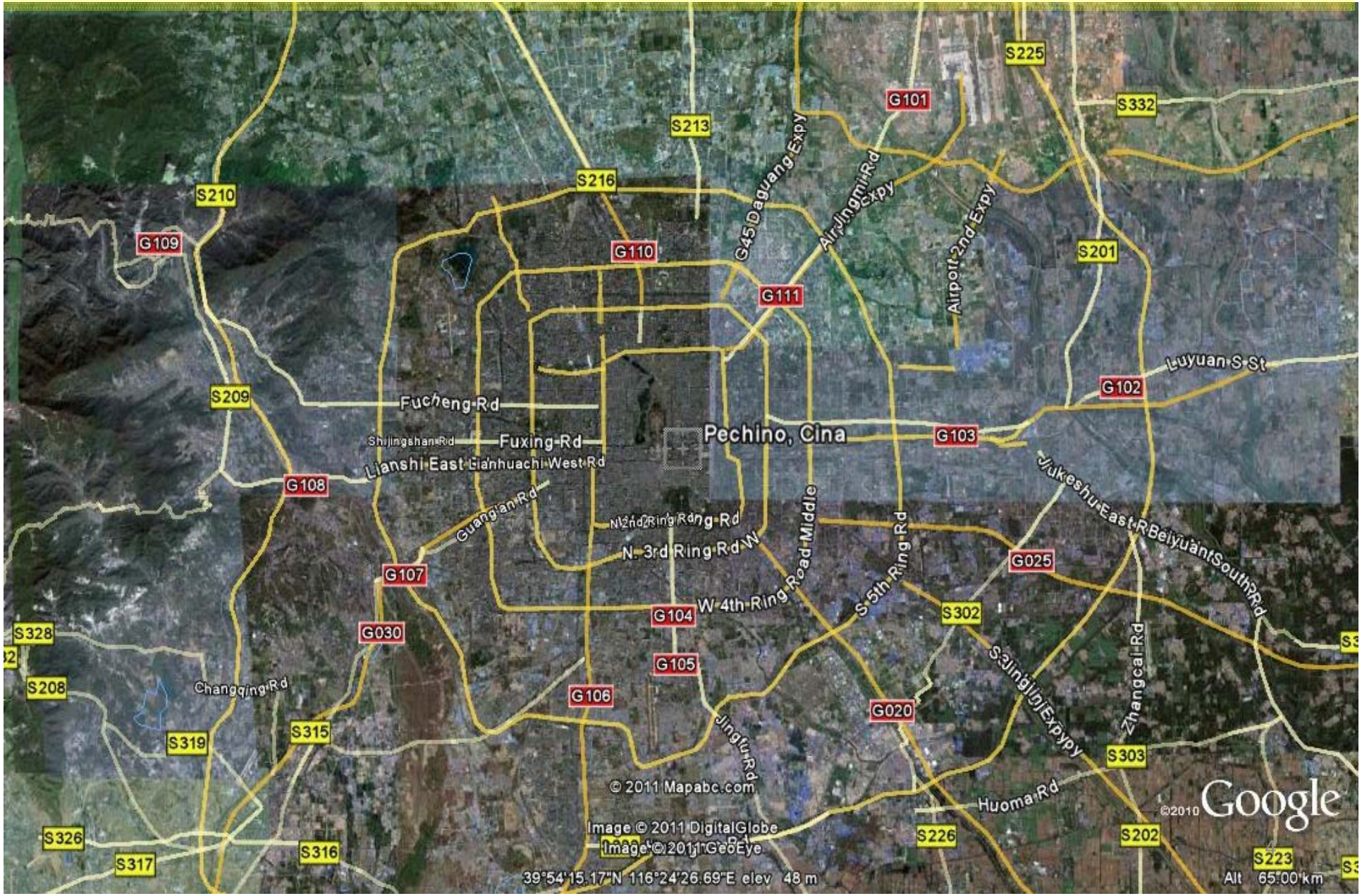
Sono passati poco più di 15 anni da quando il futurologo George Gilder sentenziò: “Le città sono un avanzo lasciatoci dall’era industriale”. Era il 1995 e, analizzando le potenzialità di Internet, Gilder riteneva che la Rete avrebbe annullato le distanze rendendo obsolete le città.



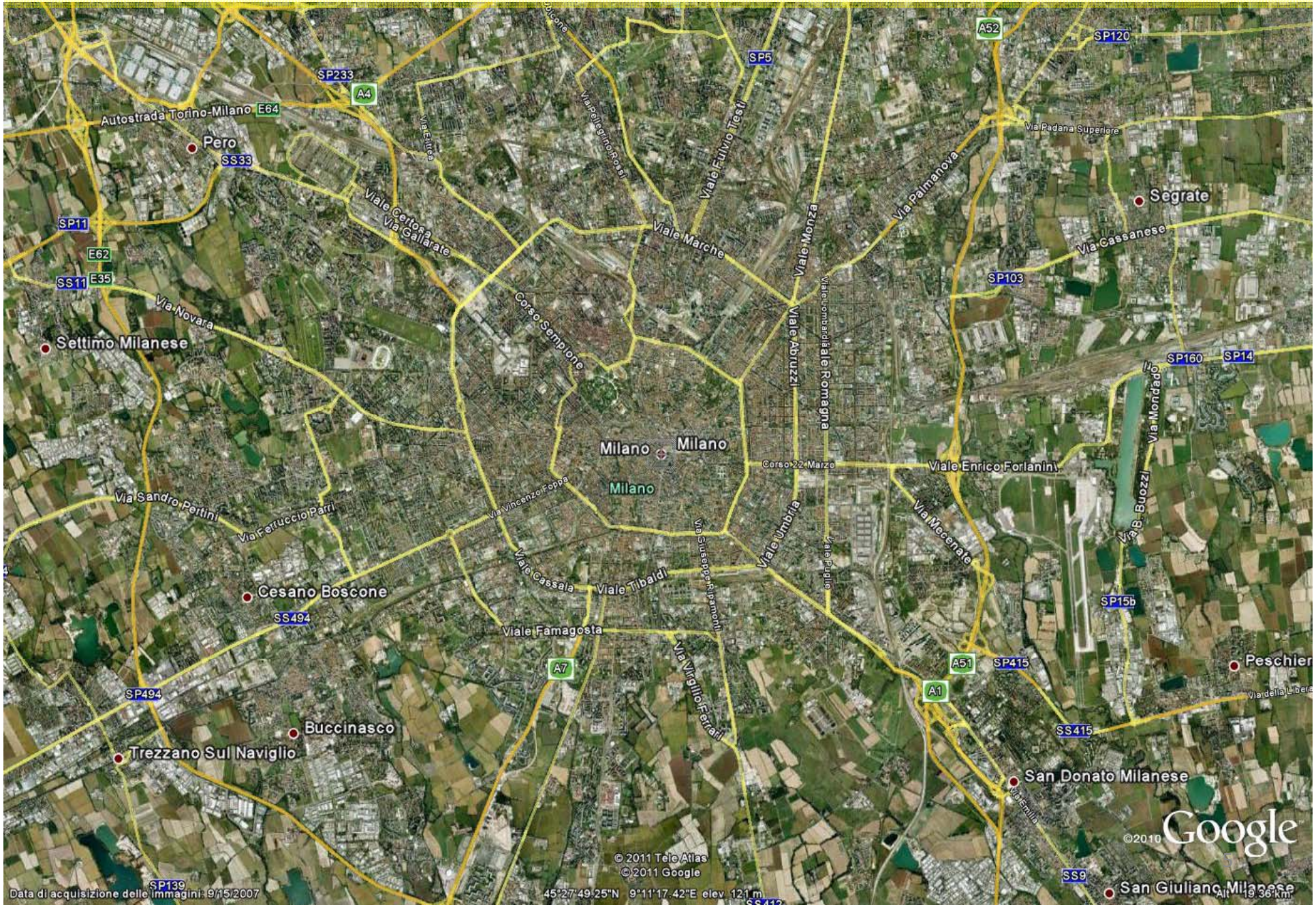
- **Popolazione:**
  - **Spostamento verso le città**
  - **Megalopoli (10 mil.)**
    - **1950 – 1**
    - **1985 – 9**
    - **2004 – 19**
    - **2005 – 25**
    - **2025 – 33 to 40?**

La storia degli ultimi anni ha invece mostrato una tendenza opposta. I grandi agglomerati urbani stanno crescendo: una porzione sempre maggiore della popolazione si sta spostando nelle grandi città del pianeta. Internet non ha svuotato di senso le città, anzi. Le tecnologie digitali hanno invaso le strade e quartieri arricchendoli di nuovi servizi e creando un nuovo modo di vivere i centri abitati. Tuttavia la recente crisi economica sta comportando per tutte le città un ripensamento della pianificazione urbanistica ed una difficile riflessione strategica sullo sviluppo.

Pechino: l'intera municipalità ha un'estensione che è più di metà della superficie totale del Belgio



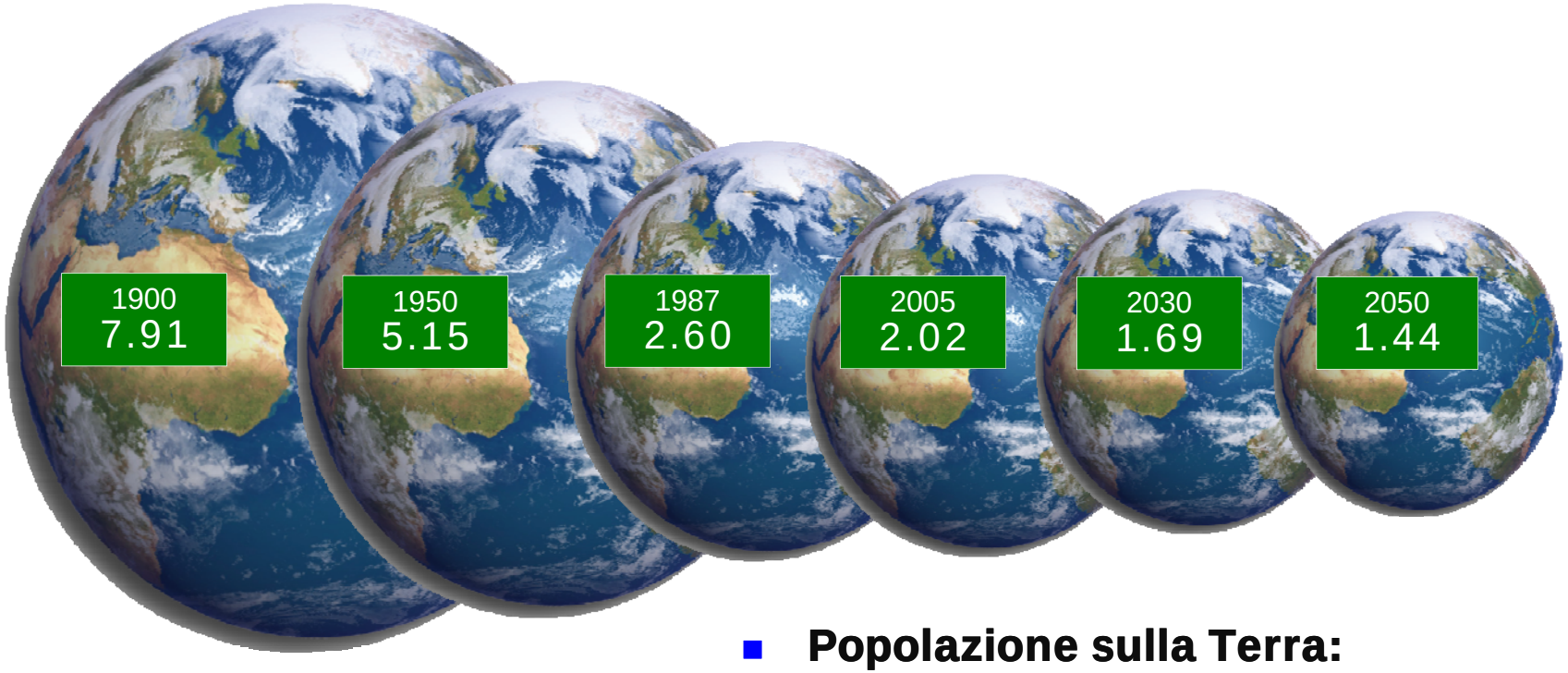
MILANO e il suo HINTERLAND



L'impronta ecologica

Le città occupano appena il 2% della superficie del pianeta, ma assorbono il 75% della risorse naturali (Sebastian Writer, Director of IUCN's Down 2010 Project)

Da HEAD, 2011



Ettari di terra pro capite

Cina 2.3 ha/persona e cresce al ritmo di oltre il 4% all'anno

- **Popolazione sulla Terra:**
  - 1927 – 2B
  - 1959 – 3B (1974, 1993)
  - 1999 – 6 B (1999, 2029)
  - 2040 – 9B

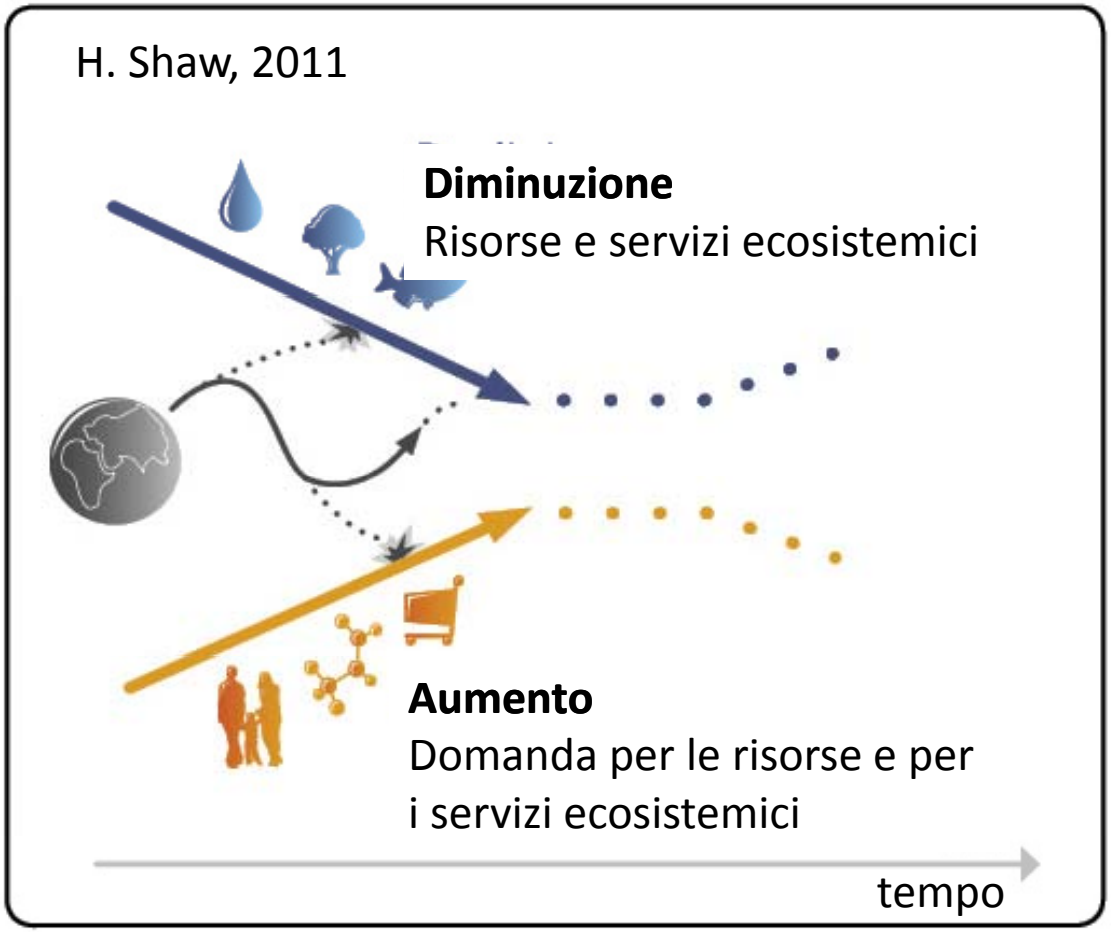
FAOSTAT, Chapter 9 popul. projection, WTO 207, Geo data Portal compiled from UNPD 2007, World Bank 2006, UNFCC-CDIAC, 2006

Crescita della popolazione vs crescita della superficie urbanizzata 1982-1997

Regioni degli USA	Cambiamento nella popolazione %	Cambiamento nella superficie urbanizzata %
Midwest	7.06	32.33
Northeast	6.91	39.10
South	22.23	58.61
West	32.21	48.94
United States	17.02	47.14

Da Benedict&Mahon, 2002

Modello corrente vs. Futura Società Sostenibile

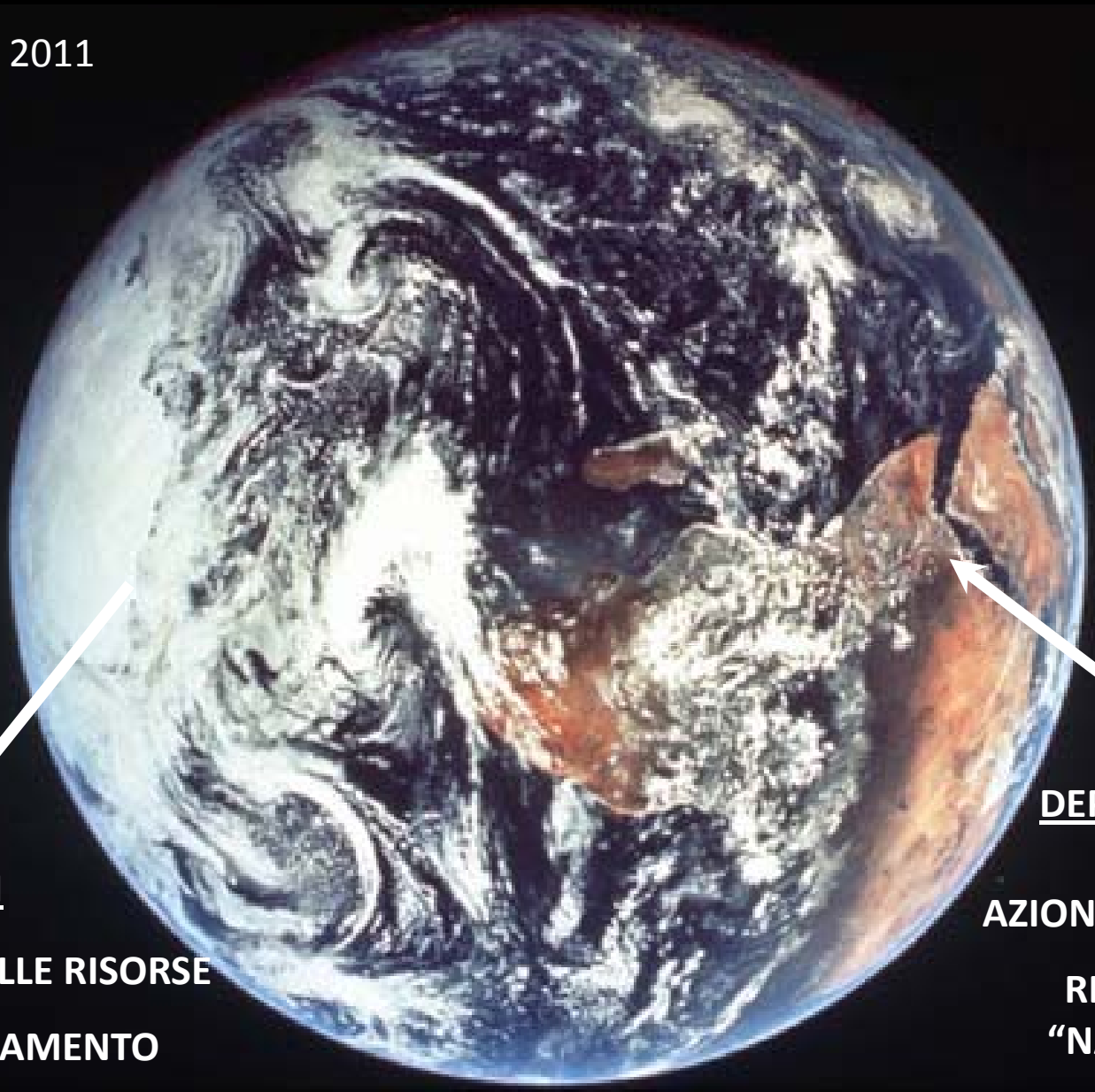


- al tasso corrente necessiteremo di almeno due pianeti terra dal 2050
- Il nostro modello di crescita, non solo economica, non è sostenibile

I Servizi Ecosistemici, dall'inglese Ecosystem Services sono, secondo la definizione data dal Millennium Ecosystem Assessment (MA, 2005), "i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano"

La nostra banca

H. Shaw, 2011



PRELIEVI

USO DELLE RISORSE

INQUINAMENTO

DEPOSITI

AZIONI AMBIENTALI

RECUPERO "NATURALE"

Una soluzione: le città del futuro

"Sustainable city":

Una città sostenibile, o eco-città, è una città progettata in considerazione dell'impatto ambientale, abitata da persone dedicate alla minimizzazione degli input energetici, di acqua e cibo, e di output di calore, inquinamento dell'aria e dell'acqua, CO_2 e metano

Soluzione: Smart Cities

http://www.globeaward.org/assets/images/general/sustainable_cities_model.jpg

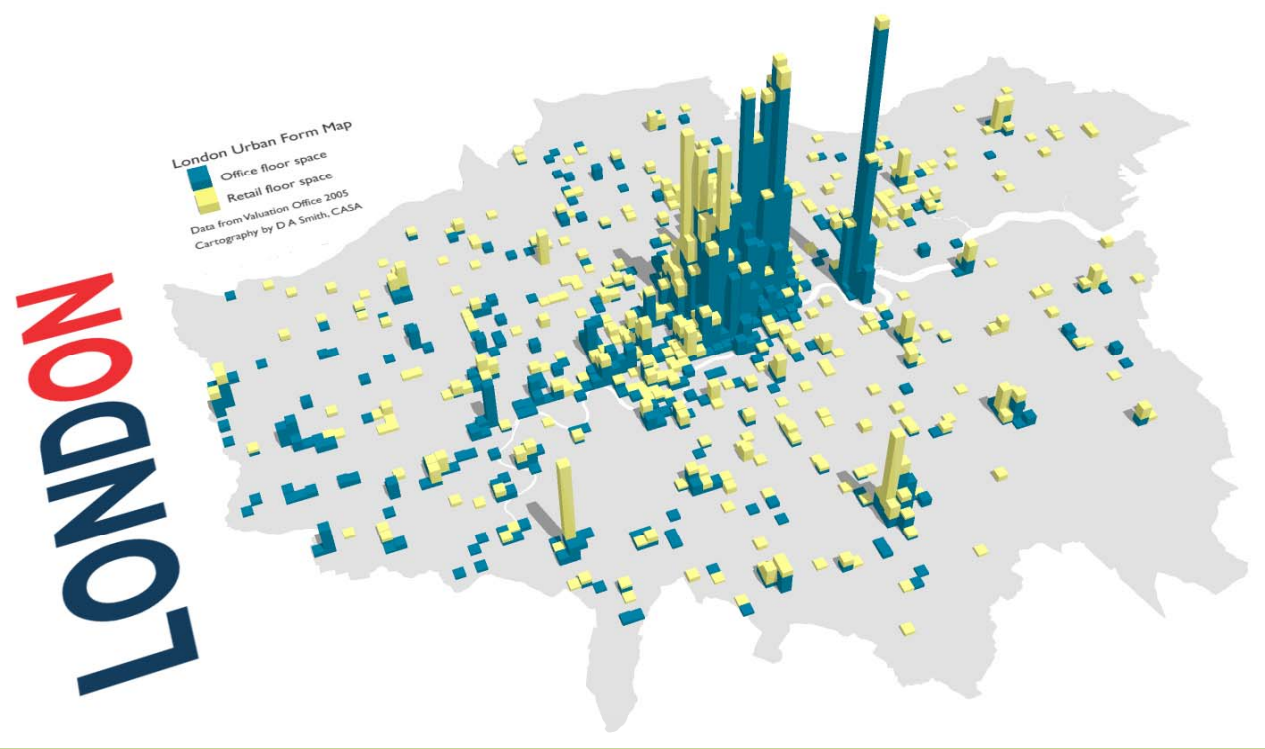
- Le città del futuro dovranno incorporare la natura (pareti verdi, tetti verdi, parchi naturali, connettori)
- Green buildings (efficienza dell'energia)
- Gestione delle risorse idriche
- Gestione dei rifiuti

È fondamentale che la biodiversità e i sistemi naturali siano preservati a tutti i costi, perché hanno un ruolo critico da giocare nella futura struttura della città

H. Shaw, 2011, modificato

SETTE CRITERIA DI FORME URBANE SOSTENIBILI

http://geographics.blogs.casa.ucl.ac.uk/2011/08/19/phd-thesis-polycentricity-and-sustainable-urban-form-in the-london-region/



1. Compattezza
2. Trasporti sostenibili
3. Densità
4. Uso misto delle superfici
5. Diversità
6. Passive Solar Design (LEED - The Leadership in Energy and Environmental Design)
7. Greening

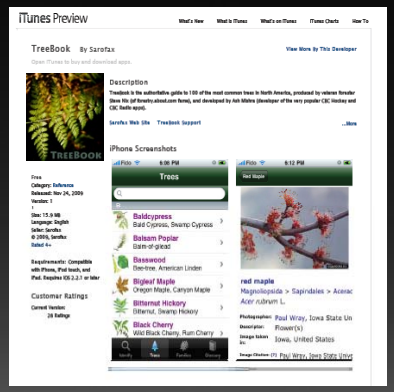
Il futuro: una nuova realtà urbana, le SMART CITIES (Benanti, 2011)

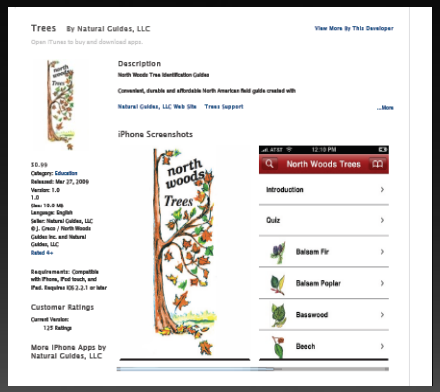
.

Una “smart city” è uno spazio urbano, ben diretto da una politica lungimirante, che affronta la sfida che la globalizzazione e la crisi economica pongono in termini di competitività e di sviluppo sostenibile con **un’attenzione particolare alla coesione sociale, alla diffusione e disponibilità della conoscenza, alla creatività, alla libertà e mobilità effettivamente fruibile, alla qualità dell’ambiente naturale e culturale**

Il futuro: una nuova realtà urbana, le SMART CITIES (Benanti, 2011)

In particolare le smart cities sono costituite attorno alle Information and Communications Technology (ITC). Le reti digitali possono diventare matrici insediative del territorio, assumendo un ruolo che nel passato è stato di altre infrastrutture a rete quali la ferrovia o il sistema autostradale: le reti digitali devono essere considerate a tutti gli effetti una nuova categoria di opere pubbliche, per cui bisogna pensare ad un loro utilizzo strategico in sinergia con le altre opere pubbliche.


iTunes Preview
TreeBook
Description
iPhone Screenshots
Trees
Baldcypress
Basswood
Bigleaf Maple
Bitternut Hickory
Black Cherry
red maple
Customer Ratings


Trees
By Natural Caldas, LLC
Description
iPhone Screenshots
north woods Trees
North Woods Trees
Introduction
Quiz
Balsam Fir
Balsam Poplar
Basswood
Beech
Customer Ratings

AT&T
3:40 PM
Trees Near You
Details
London Planetree
Union Street
Wikipedia
Callery Pear

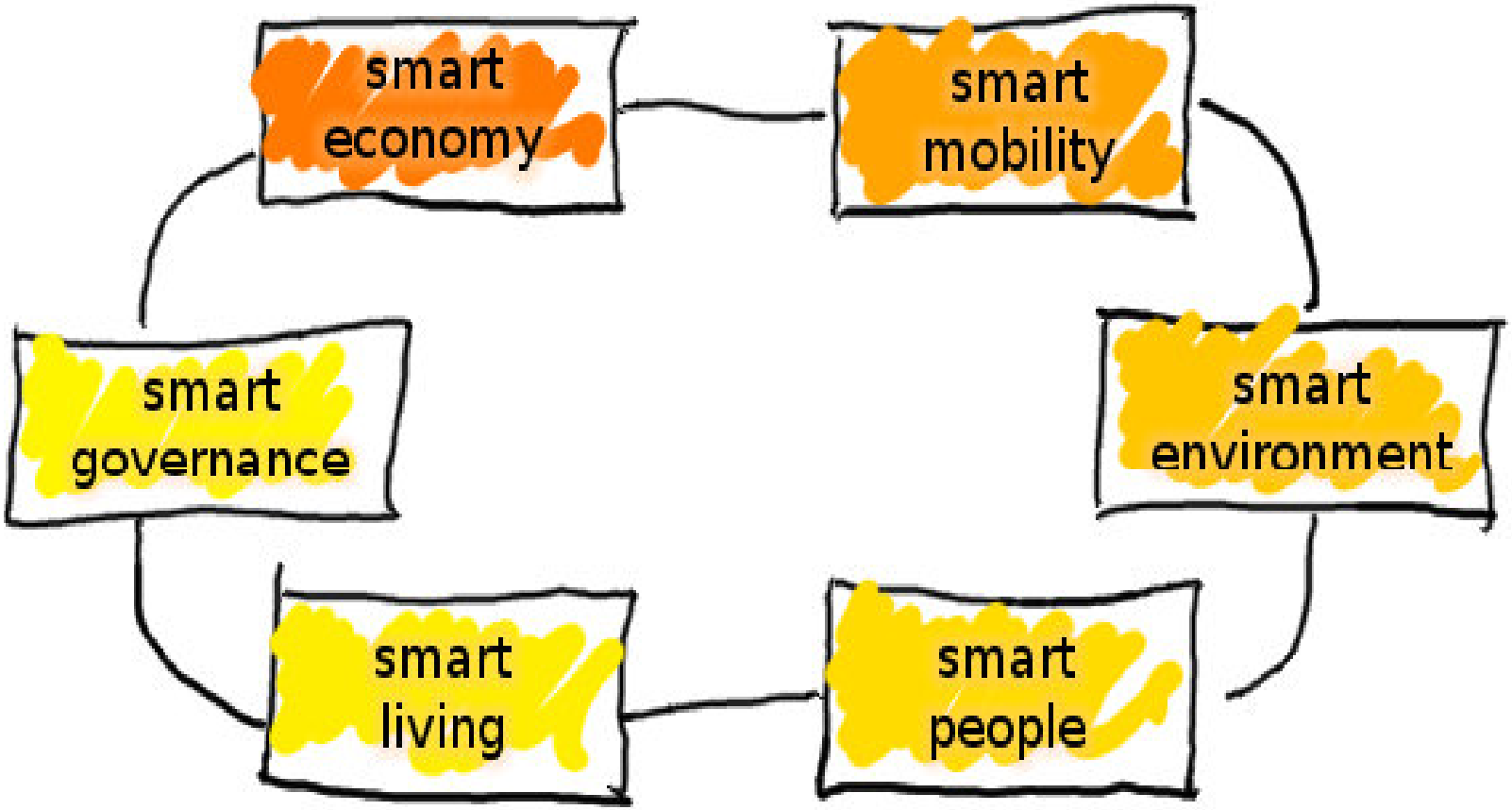
AT&T
12:09 PM
leafsnap
GAMES
Home
Browse
Collection
Options
Snap It!

10:01 PM
Back
MyNature Tree Guide
Illustrations
Needle
Cone

What tree is that?
Arbor Day Foundation

Apps
Tree Genera
Help
80%
70%
Oak
Alder
70%
70%
Poplar
Willow
60%
60%
Index
Compare
Gallery
Tree Genera
Identification
Sightings

Smart city



Ambiente: una smart city promuove uno sviluppo sostenibile che ha come paradigma la riduzione dei rifiuti, la raccolta differenziata e lo sviluppo urbano **basato sul risparmio di suolo anziché sul soil sealing,** il recupero delle aree degradate

http://www.smartid.it/it/smart-city

LEED

GREEN BUILDING RATING SYSTEM

Leadership in Energy & Environmental Design®

Un sistema all'avanguardia per la progettazione, costruzione, esercizio e certificare gli edifici più "verdi" del mondo.

Il concetto di resilienza applicato alle città del futuro

La resilienza è approdata direttamente allo studio dell'organizzazione ambientale, ponendo particolare attenzione ai temi dello sviluppo ecologico e della vivibilità urbana. Nella sua versione ecologica, il concetto di resilienza, pioneristicamente introdotto da Crawford Holling (Resilience and stability of ecological systems, 1973. Annu. Rev. Ecol. Syst. 1973.4:1-23) nei primi anni Settanta, ha tentato di evidenziare e definire la capacità dei sistemi (naturali o umani) di assorbire elementi di disturbo, dando luogo ad un processo di riorganizzazione interna che sia in sintonia con il mutamento della realtà esterna, in modo tale da preservare nel tempo, sia pure modificandole, la propria struttura e funzioni.

Diverse strategie di risposta per la resilienza urbana

Alcune funzioni degli ecosistemi urbani	**Tipologie di risposte funzionali:** **C = convenzionali/Ingegnerizzate** **E = Ecosystem-based, H = ibride**
Idrologia (intercettazione, infliltrazione, stoccaggio, drenaggio/scarico)	(C) Sistemi di drenaggio convenzionali (H) BMP per la gestione delle acque meteoriche in eccesso (E) Creazione di aree di laminazione (paludi o laghetti) (E) Verde urbano estensivo
Ciclo dei nutrienti/processi bio-geochimici (nitrificazione, denitrificazione, sequesto, ionizzazione,…)	(C) Sistemi Trattamento Reflui (H) Trattamento biologico rifiuti (E) Creazione di aree di laminazione (paludi o laghetti) (E) Bio-rimediazione
Produzione cibo e biomassa	(C) Fornitura di cibo a livello nazionale/globale (E) Agricoltura Urbana (E) Arboricoltura urbana
Biomassa/ smaltimento rifiuti e decomposizione	(C) Discariche a impatto minimo e incenerimento (H) Bio-digestione, produzione metano (E) Compostaggio
Regolazione climatica	(C) Sistemi HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) ingegnerizzati (C) Edifici verdi e ben coibentati (E) Cunei verdi su scala metropolitana (raggi verdi Milano) (E) Verde urbano estensivo (canopy 30%+) (E) Urban Greening (creazione di nuove aree verdi)
Habitat per la fauna (ma anche flora) selvatica (Ahern, 2009)	(E) Riserve di Habitat (E) Aree naturalizzate (E) Aree abbandonate (H) Aree piantate formali

Un modello di città sostenibile

Elementi strutturali

	Gestione delle precipitazioni intense (Quantità)	Gestione delle precipitazioni intense (Qualità)	Risparmio idrico	Risparmio energetico	Benefici sugli immobili/ Pubbliche relazioni	Costi
Intercettazione e riuso dell'acqua piovana	X		X		X	
Riciclaggio dell'acqua irrigua	X	X	X		X	
Riuso delle acque reflue	X	X			X	
Tetti verdi	X	X		X	X	\$80–250 per m^2

(Ahern, 2009)

Elementi del paesaggio

	Gestione delle precipitazioni intense (Quantità)	Gestione delle precipitazioni intense (Qualità)	Risparmio idrico	Risparmio energetico	Benefici sugli immobili/ Pubbliche relazioni	Costi
Bio-ritenzione/ Rain Gardens	X	X			X	$100-400 per m^2
Aree umide vegetate	X	X			X	$ 0.50 per m^2
Water features (fontane, piscine, stagni., cascate, torrenti	X				X	
Tree boxes	X	X		X	X	
Pavimentazioni porose	X	X			X	$20-100 per m^2
Native landscaping			X	X	X	

(Ahern, 2009)

Chicago

- Uno dei pensieri “forti” dell’ex sindaco Richard Daley era che un ambiente salubre non è soltanto correlato alla crescita economica e alla qualità della vita dei cittadini di Chicago. È essenziale per entrambe le cose”
- Chicago’s 2006 Environmental Action Agenda
- Chicago esemplifica l’approccio integrato al miglioramento della sostenibilità della città

Chicago's Aggressive Program

Nel 2009 Chicago è stata la città con la superficie più elevata per il settimana anno di fila, con più di 46000 m^2 installati

Green Roofs in Chi Town

http://www.docstoc.com/docs/77297678/Green-Roofs-in-Chi-Town

Verde urbano e benessere

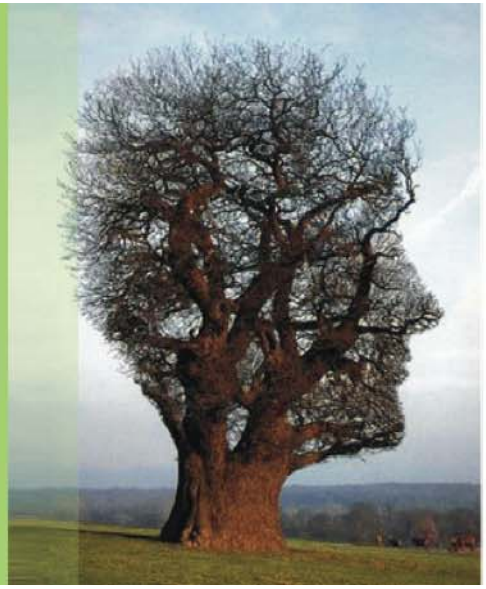
flourishing trees, flourishing minds.

by Adam Winson

La presenza di alberi nelle vicinanze migliora il benessere mentale degli abitanti

flourishing trees, flourishing minds.

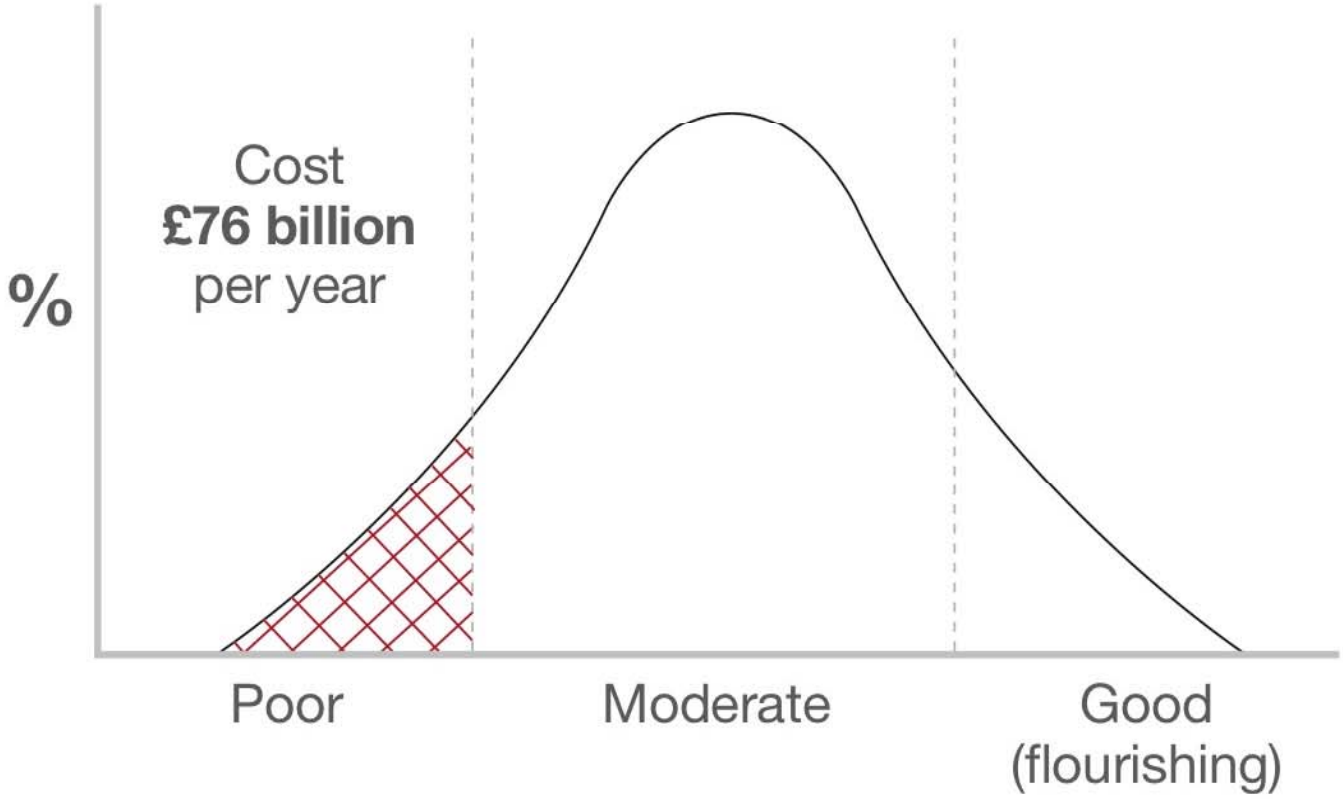
Benessere mentale



- Il benessere è più della assenza di malattia
- Qualcosa che tutti dobbiamo cercare e migliorare

flourishing trees, flourishing minds.

Mental Wellbeing distribution within the UK

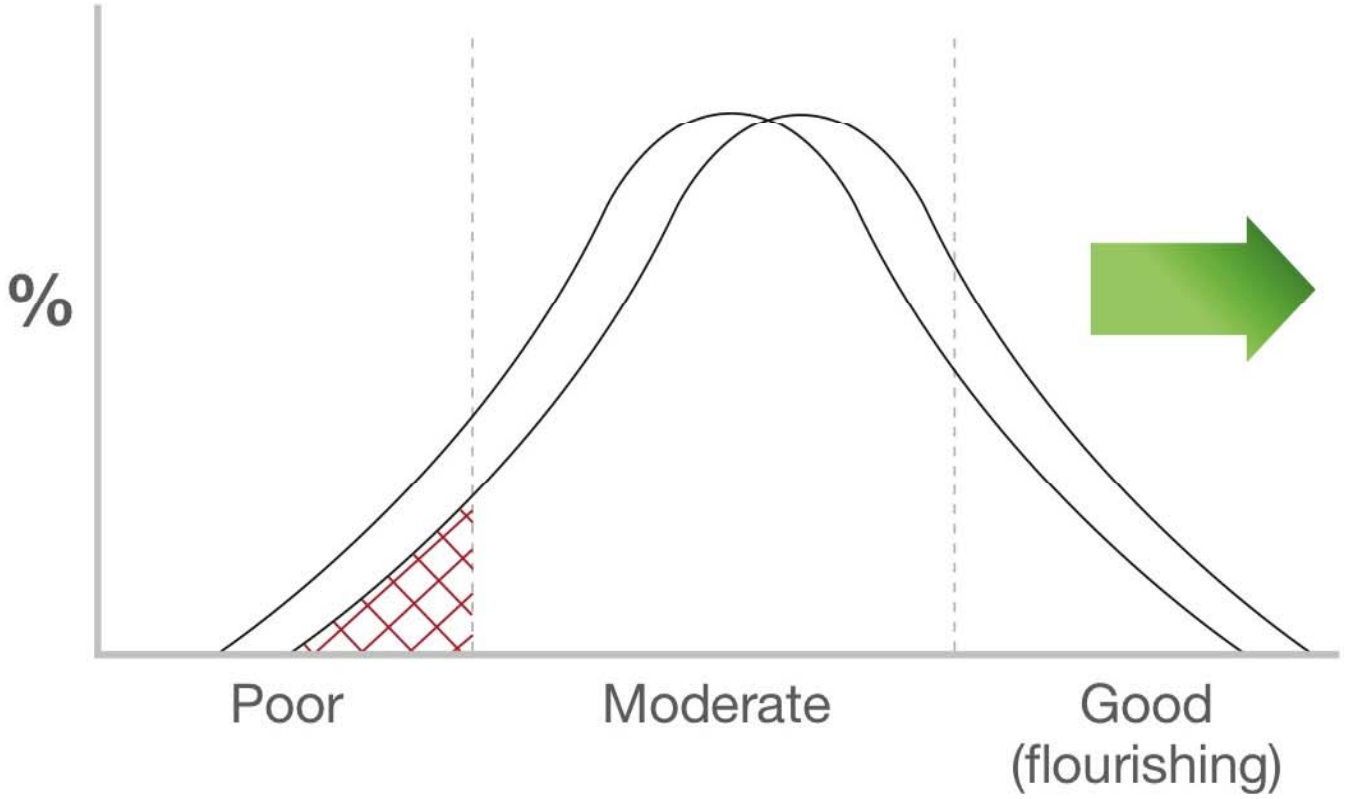


Mental Wellbeing Levels

(Da Winson, 2011)

flourishing trees, flourishing minds.

Mental Wellbeing distribution within the UK



Mental Wellbeing Levels

(Da Winson, 2011)

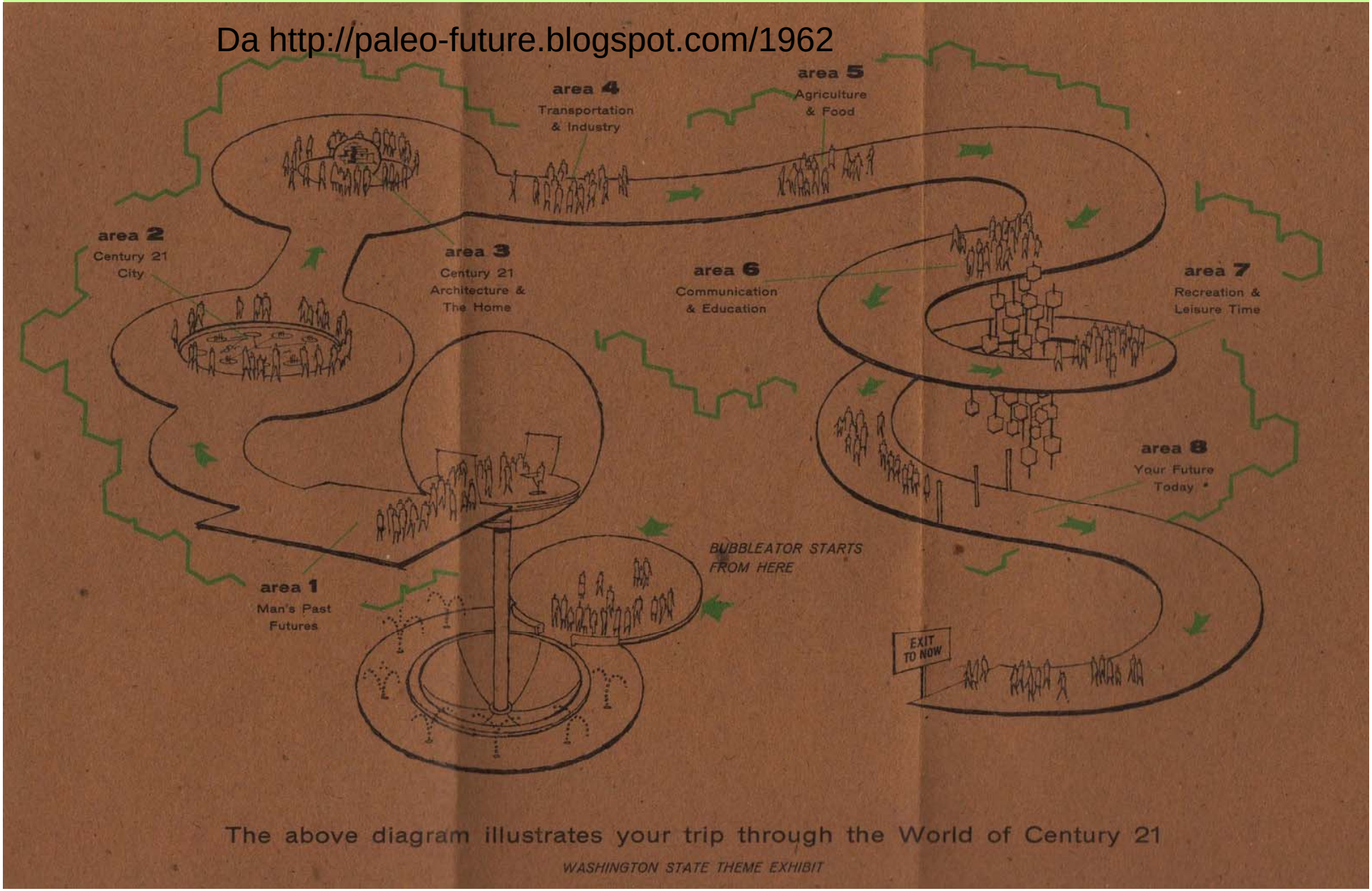
flourishing trees, flourishing minds.

Programmare il futuro

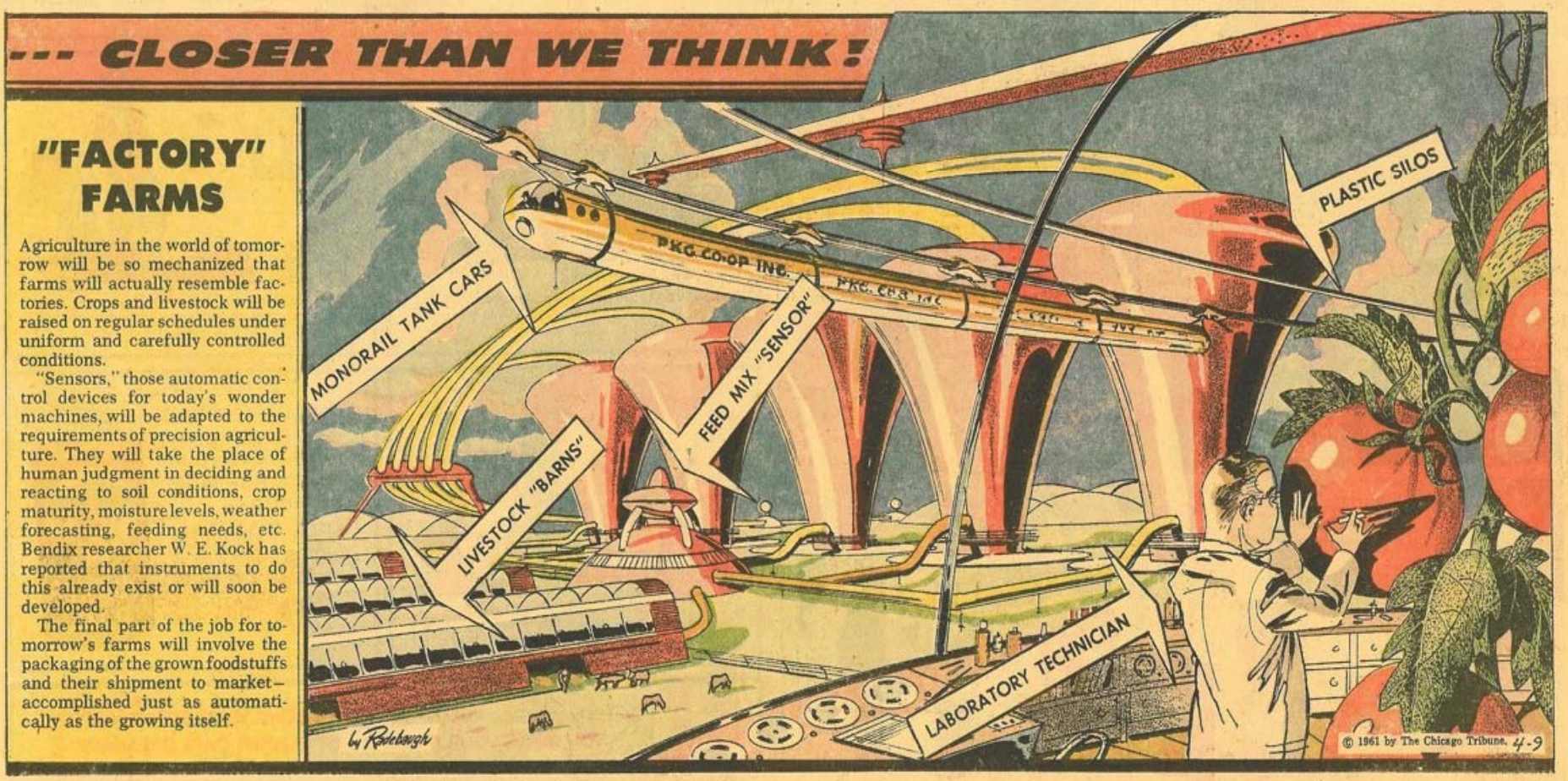
Approccio al futuro
Proattivo non reattivo;
Sistematico non casuale;
Olistico non frammentario;
Multifunzionale non su scala singola

Programmare il futuro

Da http://paleo-future.blogspot.com/1962

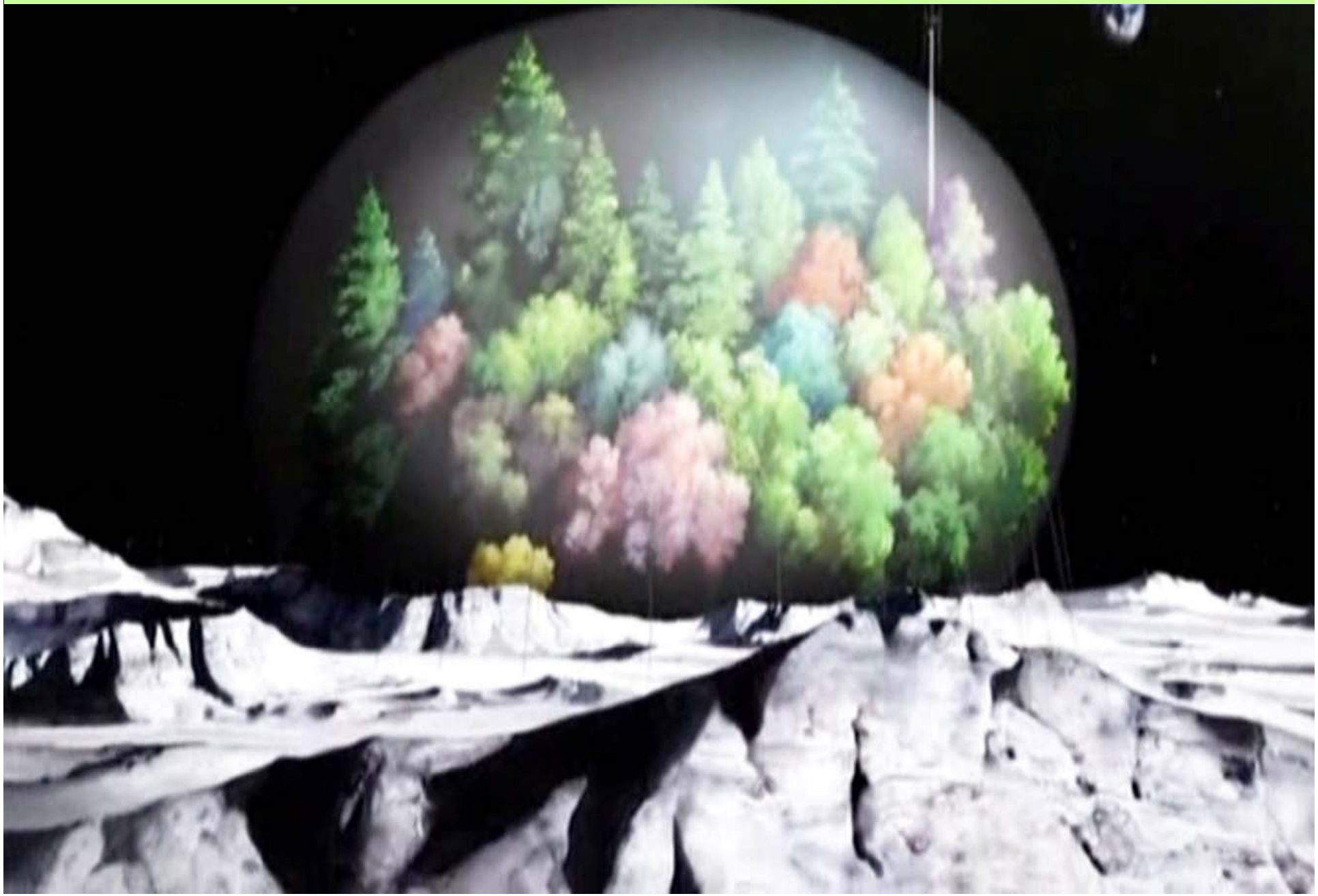


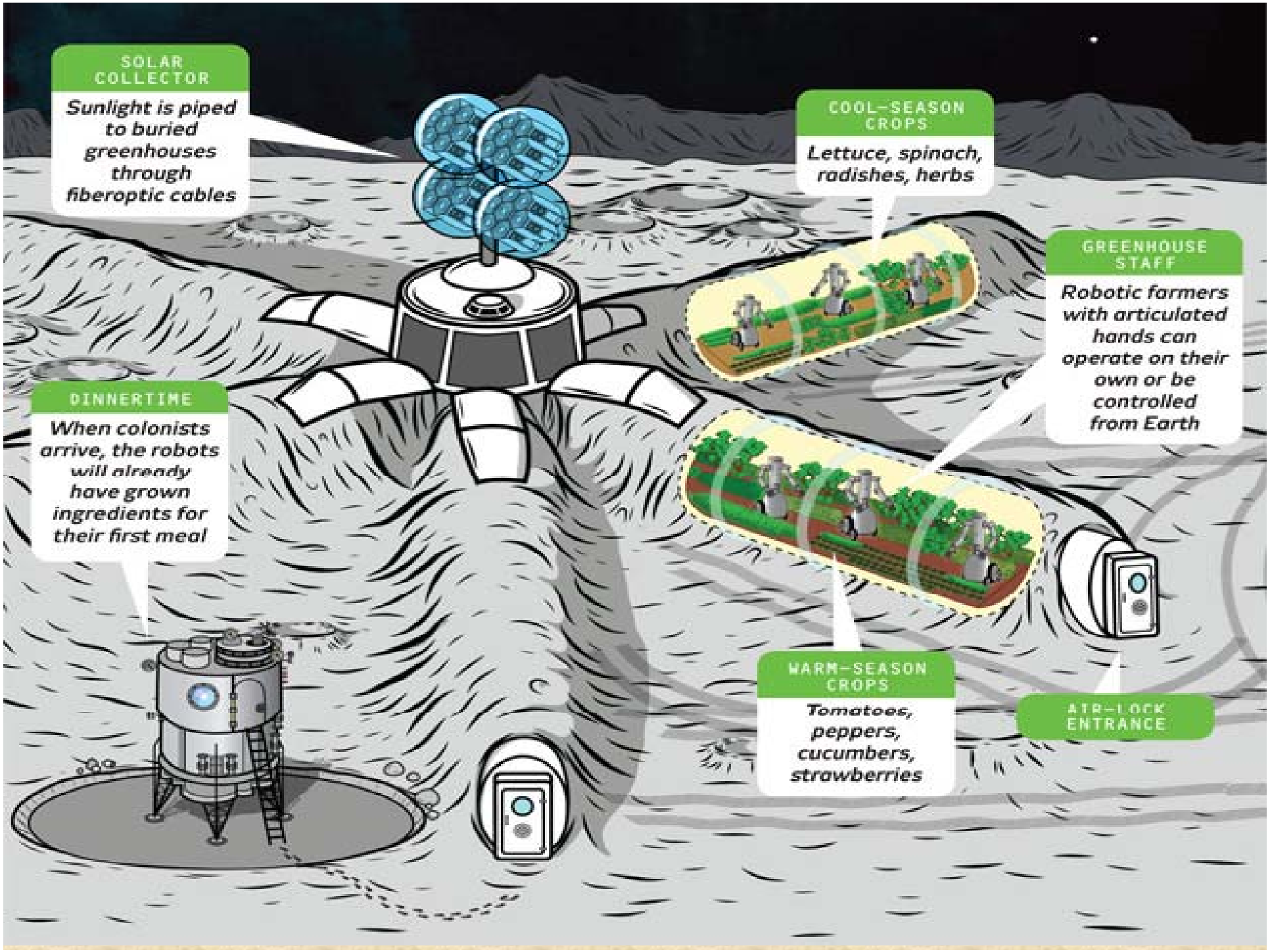
Programmare il futuro

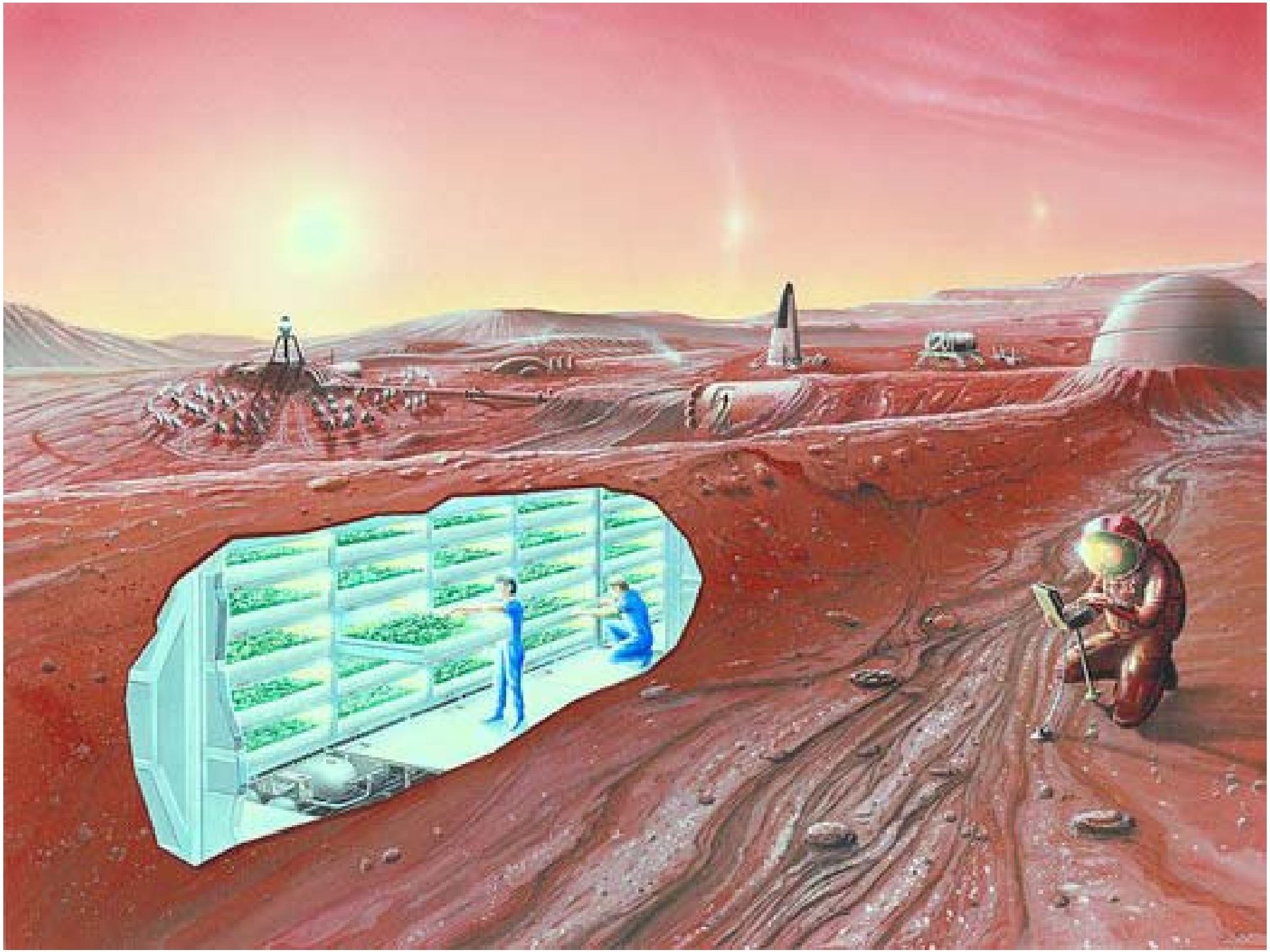


Da http://paleo-future.blogspot.com/1961

La vita vegetale (e non solo) nelle basi spaziali




SOLAR COLLECTOR
Sunlight is piped to buried greenhouses through fiberoptic cables
COOL-SEASON CROPS
Lettuce, spinach, radishes, herbs
GREENHOUSE STAFF
Robotic farmers with articulated hands can operate on their own or be controlled from Earth
DINNERTIME
When colonists arrive, the robots will already have grown ingredients for their first meal
WARM-SEASON CROPS
Tomatoes, peppers, cucumbers, strawberries
AIR-LOCK ENTRANCE



Qualità dell'aria - Indoor

- Indoor Air Quality (IAQ) – studiare gli effetti che l'aria interna ha su una struttura e sui suoi occupanti
- Le persone spendono più del 90% del loro tempo negli edifici
- L'aria interna ha un contenuto di inquinanti da 10 a 100 volte maggiore rispetto all'aria esterna
  - » **USEPA "Indoor Air Quality" Jan, 6 2003**

Qualità dell’aria - Indoor

Il benessere degli occupanti ela loro produttività

- **Studiare la relazione che esiste fra il comfort dei lavoratori/produttività e il design/operazioni dell'edificio**
- **Giorni di malattia – assenteismo >, problemi respiratori, allergie, asma = <produttività, > costi di assicurazione e sanitari**
- **L'1% di aumento della produttività (circa 5 minuti al giorno) equivale a circa 300 euro/anno (stipendo medio lordo 30000 euro)**
  - **(Katz 2003 modificato)**

INTERIORSCAPING per migliorare la qualità degli spazi interni:

Le piante possono alleviare la SBS (Sick Building Syndrome) che presenta vari sintomi:

- Mani secche, irritazioni cutanee
- Cuoio capelluto/orecchie squamosi
- Irritazioni cutanee del viso
- Raucedine, gola secca
- Irritazione degli occhi
- Problemi di concentrazione
- Capogiri
- Mal di testa
- Tosse
- Stanchezza

Sintomi e loro incidenza con e senza piante

Sintomo	Senza piante	Con piante	diminuzione
Stanchezza	1.24	0.84	-32%
Mal di testa	0.72	0.40	-25%
Capogiri/nausea	0.20	0.15	-25%
Irritazione degli occhi	0.66	0.56	-15%
Naso chiuso	0.81	0.72	-11%
Raucedine, gola secca	0.34	0.21	-38%

Piante che decompongono bene la formaldeide

(http://www.houseofstrauss.ukonline.co.uk/natural_living/home/plants.htm)

Aloe barbadensis

Chlorophytum elatum

Philodendon selloum

Dracaena fragrans

Epipremnum aureus

Syngonium podophyllum

Chrysanthemum morifolium

Dracaena demerensis

Piante che decompongono bene il tricloetilene

(http://www.houseofstrauss.ukonline.co.uk/natural_living/home/plants.htm)

Hedera helix

Dracaena marginata

Sanseveria trifasciata

Aglaonema modestum

Spathiphyllum blandum

Dracaena demerensis

Piante che decompongono bene il benzolo

(http://www.houseofstrauss.ukonline.co.uk/natural_living/home/plants.htm)

Hedera helix

Epipremnum aureus

Aglaonema modestum

Dracaena marginata

Spatyphyllum

Sanseveria trifasciata

Dracaena demerensis

Piante che decompongono bene il biossido di carbonio

(http://www.houseofstrauss.ukonline.co.uk/natural_living/home/plants.htm)

Epipremnum aureus

Chlorophytum elatum

Qualità dell’aria - Outdoor

Qualità dell'aria - Outdoor

- **Outdoor Air Quality (OAQ) – studiare gli effetti che che la presenza di alberi e arbusti può esercitare sulla qualità dell'aria**
- **1 ha di alberi produce ossigeno per 30 persone (180 kg/anno) e riduce di 60 t la quantità di CO_2 (negli USA ogni persona produce circa 2.3 t/ha di CO_2)**
- **1 albero adulto produce 0.84 kg/giorno (NASA)**
- **1 albero del diametro di un metro produce 0.39 kg di O_2/giorno (http://www.auburn.edu/communications_marketing/askaubie/101205.html)**
- **1 ha di alberi produce O_2 per 40 persone (http://www.treepeople.org/top-22-benefits-trees)**
- **Un albero può produrre ossigeno per due persone/anno (**

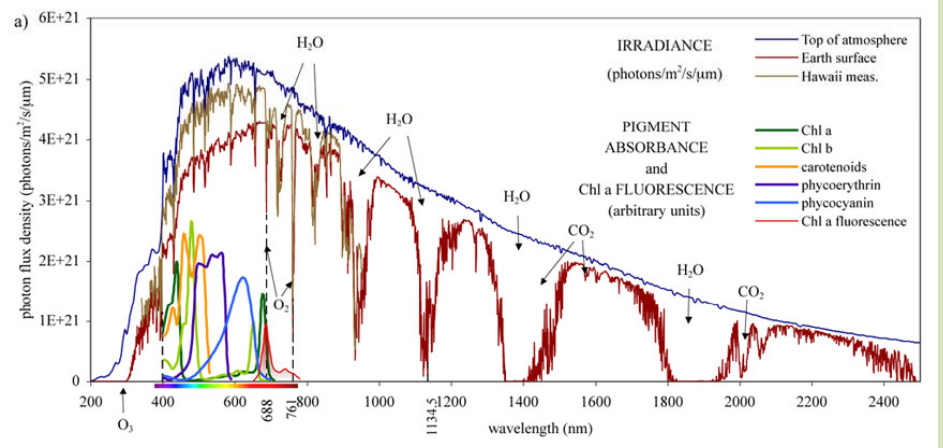
Qualità dell’aria - Outdoor

Le domande sulla selezione del materiale vegetale per la progettazione di basi spaziali

- Quali alberi sono più adatti per le particolari (limitanti?) condizioni microclimatiche e luminose delle basi?
- Quali alberi dovrebbero essere piantati per massimizzare il sequestro di CO_2 e la produzione di O_2?
- Può essere aumentata la naturale tolleranza di certe specie alle condizioni limitanti mediante l'impiego di adeguate e migliorate tecniche gestione?

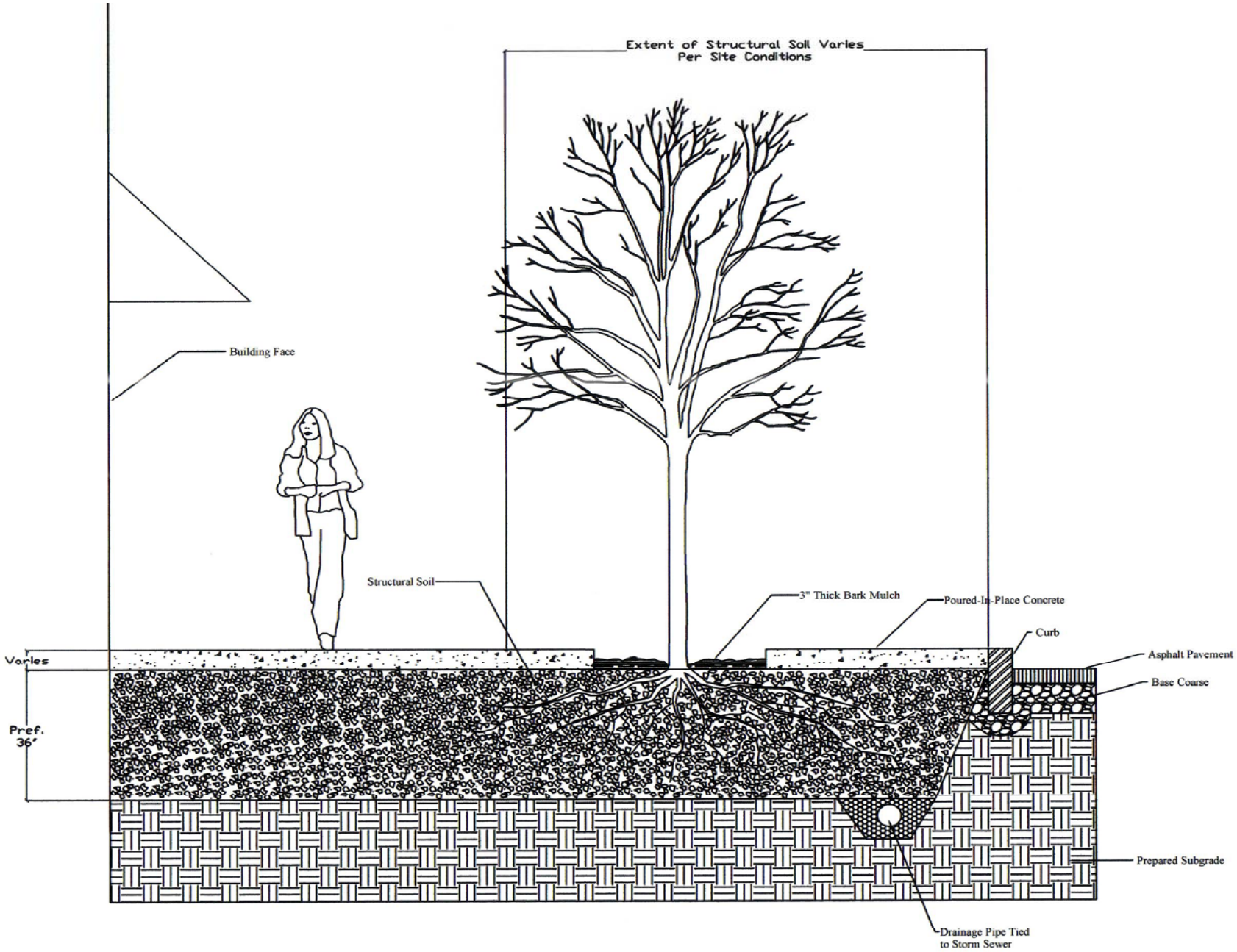
Le domande sulla selezione del materiale vegetale per la progettazione di basi spaziali

- Come cambierà la fisiologia delle piante e le loro performance in assenza di cambiamenti stagionali e, soprattutto, dell'assenza di gravità? (> T° foglie, < fotosintesi)
- L'habitus di crescita sarà modificato?
- I colori dei pigmenti fotosintetici su pianeti extrasolari potrebbe non essere verdi



Il grafico mostra lo spettro della luce emessa dal sole (in alto linea blu), la luce che penetra l'atmosfera (linea rosso scura) e gli spettri di assorbanza dei pigmenti fotosintetici sulla terra (linee colorate di seguito). Le linee verdi mostrano i due diversi tipi di clorofilla nelle piante comuni. (credit NASA)

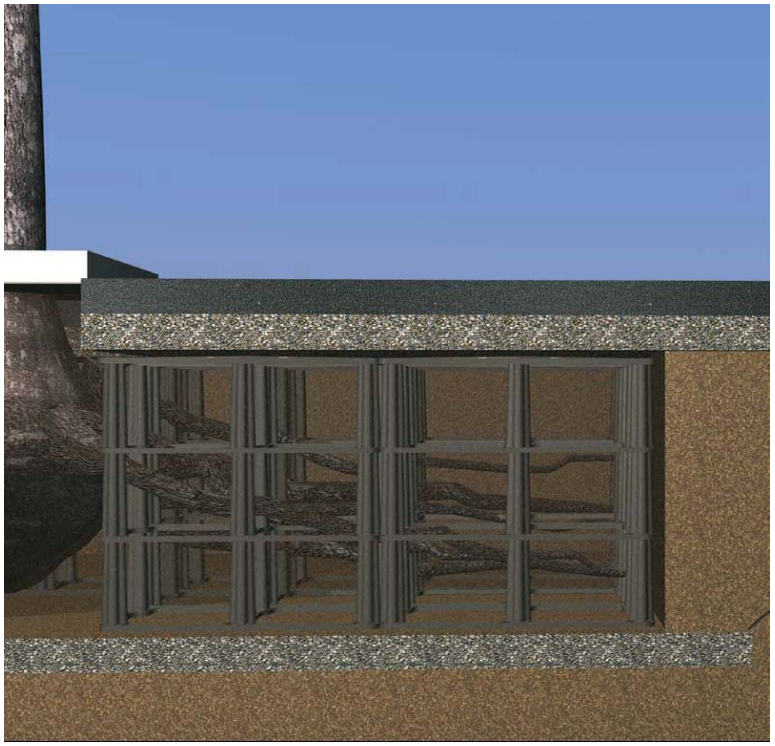
Il substrato

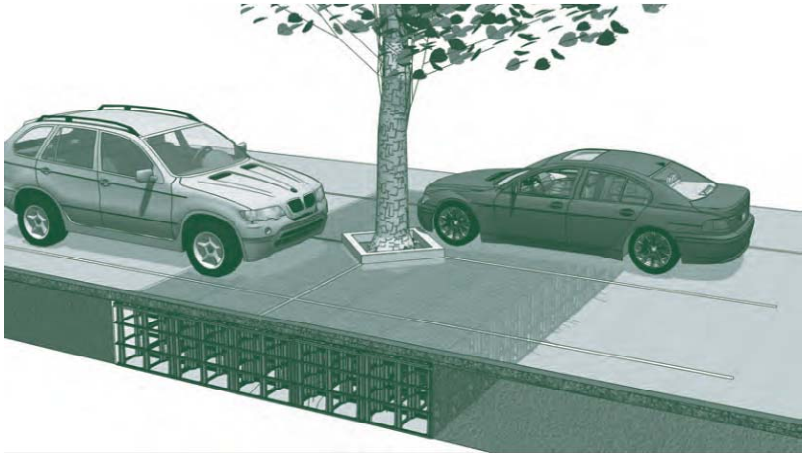


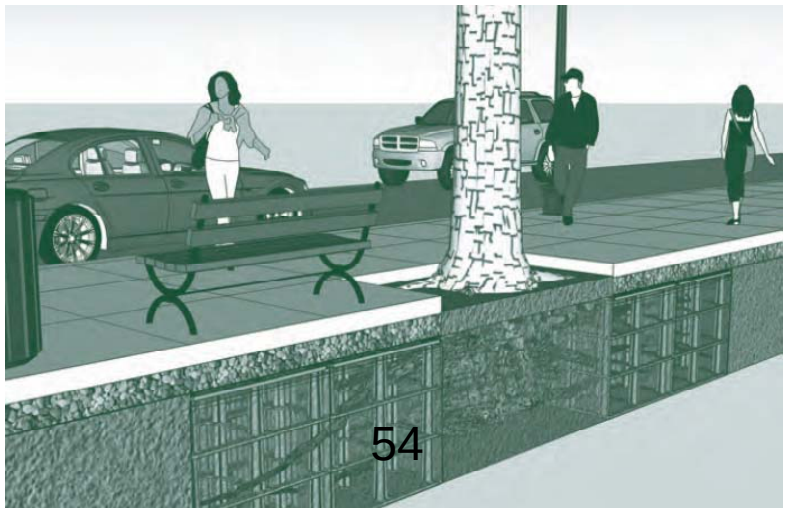
STRUCTURAL SOIL (from Bassuk, 2008)

SUSPENDED PAVEMENT and Structural Cells

A different approach that suspends the sidewalk structure above the soil has been developed. This approach uses columns and beams to create a post-and-beam structure that supports a deck. The space within the system is available for low-compacted, absorbent soil, rainwater treatment and tree roots.







Biofiltrazione

- Piante e substrato per trattare le acque reflue
- Substrati con buona infiltrazione
- Piccoli specchi d'acqua superficiali che possono percolare attraverso il sistema ed essere riciclati

Denman L., 2011

Criteri di scelta delle specie arboree per la creazione di aree verdi nelle basi spaziali

✓Utilizzare specie che massimizzino la rimozione inquinanti e il sequestro di CO_2

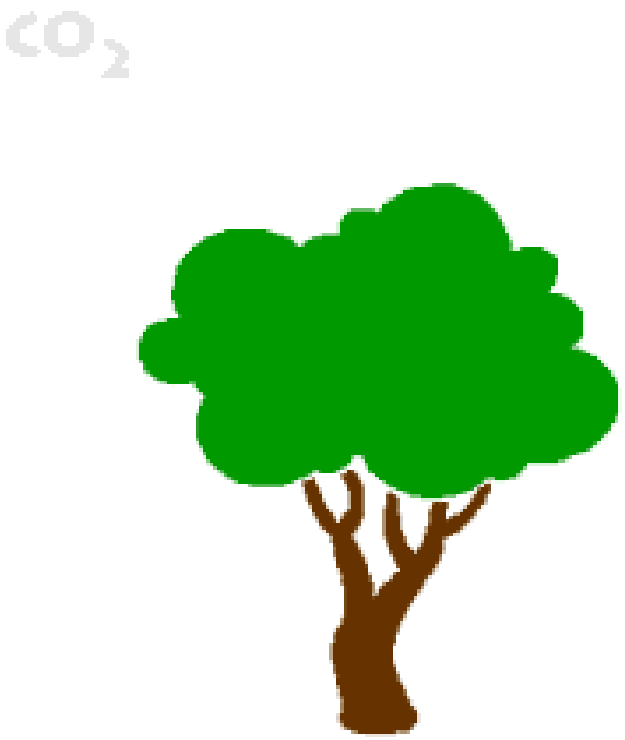
✓Usare alberi che richiedono bassa manutenzione, adatti al potenziale ambiente limitante (ciò riduce l'emissione dovuta alla gestione dell'albero).

✓Piantare gli alberi nelle zone della base dove possono essere > efficaci

✓Piantare specie che non producono VOCs

✓Piantare specie originarie delle zone equatoriali e tropicali per la mancanza del cambiamento stagionale (ma attenzione ai fabbisogni idrici

✓Specie adatte all'irrigazione con acque reflue



Da Nowak 2002, modificato

E-Tree vi ringrazia per l'attenzione
"The best friend on earth of man is the
respectfully and economically, we have
on earth."—Frank Lloyd Wright
……..e forse nello spazio……