



IL CLIMA CI DA' UNA LEZIONE

Percorso educativo per le scuole
secondarie – Città di Reggio nell'Emilia

Ottobre/Novembre 2023



LIFECITYADAP3



2%

Le città occupano meno
del 2% del **territorio**
mondiale totale

54%
PERSONE

70%
ENERGIA

80%
CIBO



70%
nel 2050

75%
INQUINANTI



74%

Nelle aree urbane vive oggi:
Il 74 % della popolazione europea
e il 72% di quella italiana



Dati 2018

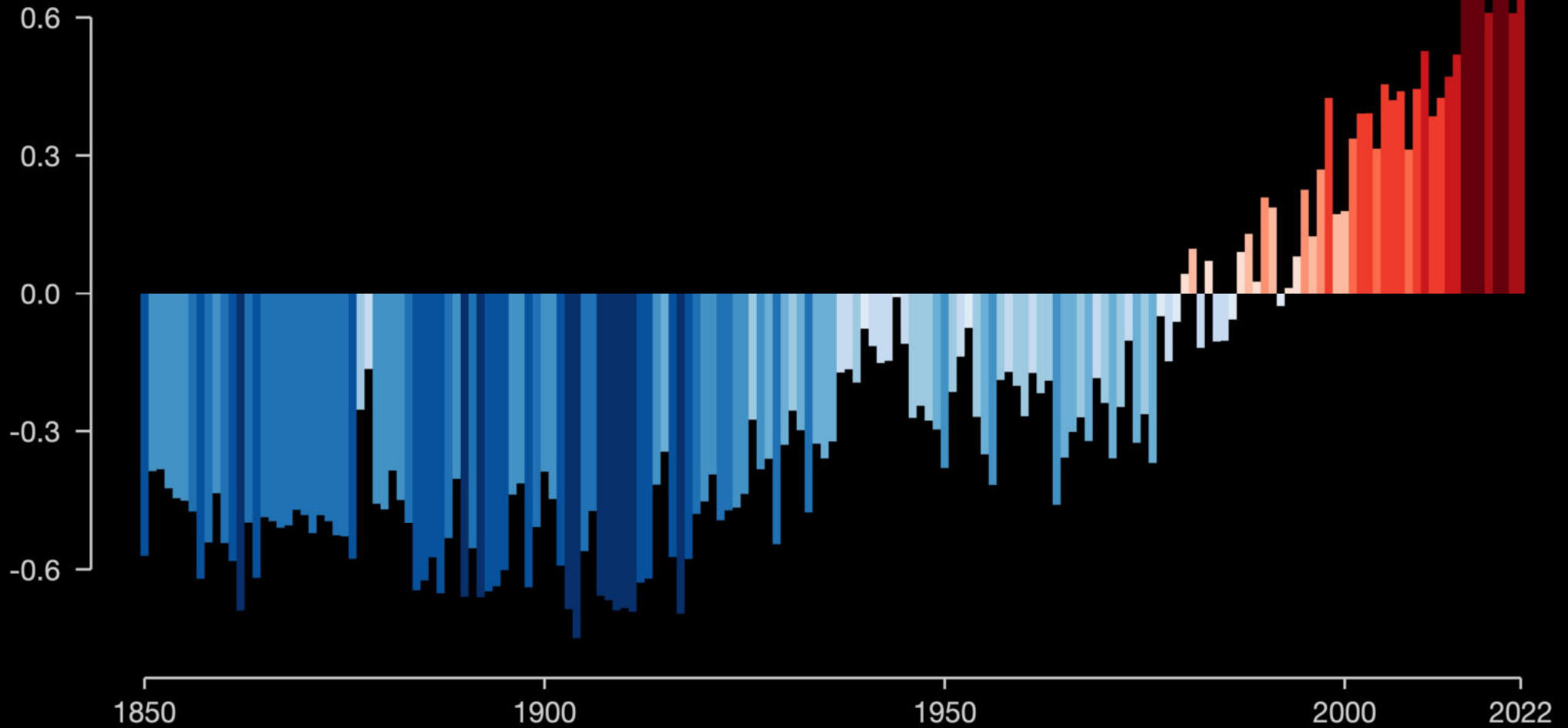
Fonte immagine: [Blueprint.review](https://www.blueprint.review/)

Global temperature change

Relative to average of 1971-2000 [°C]



[#ShowYourStripes](#)





LA **MITIGAZIONE** AFFRONTA LE CAUSE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO E L'**ADATTAMENTO** AFFRONTA I SUOI IMPATTI

mitigazione | adattamento

MITIGAZIONE CLIMATICA / CLIMATE MITIGATION

*Nelle attività di mitigazione dei cambiamenti climatici sono comprese tutte le azioni volte alla riduzione delle concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera. Tali azioni includono quelle che intendono operare 'a monte', ovvero quelle volte a **ridurre le emissioni di gas a effetto serra**, e quelle che operano 'a valle', ovvero sul **sequestro dei gas a effetto serra** fuoriusciti da un processo produttivo (tramite misure di cattura e sequestro del carbonio) o presenti in atmosfera (tramite, ad esempio, misure di riforestazione). Tra le azioni del primo tipo rientrano quelle finalizzate alla **riduzione della domanda e/o della produzione di energia, soprattutto se proveniente da fonti non rinnovabili** (petrolio, gas naturale, carbone) e quelle finalizzate alla **riduzione della domanda e/o della produzione di beni, merci e servizi, soprattutto se ad alta intensità emissiva di gas a effetto serra** (es. carne bovina, trasporti aerei). Le politiche di mitigazione puntano a eliminare, o comunque ridurre, le cause del cambiamento climatico.*

Fonte: [LESSICO NUVOLE](#), le parole del cambiamento climatico



mitigazione | adattamento

ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI / ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

*Il processo di adattamento al clima attuale o atteso e ai suoi effetti.
Nei sistemi umani, l'adattamento cerca di limitare i danni o di sfruttare le opportunità favorevoli.
Nei sistemi naturali, l'intervento umano può agevolare l'adattamento al clima atteso e ai suoi effetti.*

Le azioni di adattamento possono essere, GREY, GREEN, HARD, SOFT

Ad esempio, opere strutturali, impianti, opere di difesa, etc; Soluzioni basate sulla natura (infrastrutture verdi e blu), sistemi di allerta, azioni di informazione, sensibilizzazione, comunicazione verso i cittadini.

Fonte: [LESSICO NUVOLE](#), le parole del cambiamento climatico



Cosa succede in città?

- I fenomeni climatici e i problemi sull'ambiente urbano
- le caratteristiche intrinseche dei sistemi urbani
- le isole di calore // le ondate di calore
- I suoli urbani // le piogge intense



↙ I FENOMENI E LE AREE URBANE

Caratteristiche dei sistemi urbani, clima urbano e fenomeni estremi di temperatura e precipitazione

Isola di calore
Onde di calore

**Elevata
impermeabilità
dei suoli**
**Precipitazioni
intense**

temperature, perché in città fa più caldo?

REBUS / Mostra Città per le persone



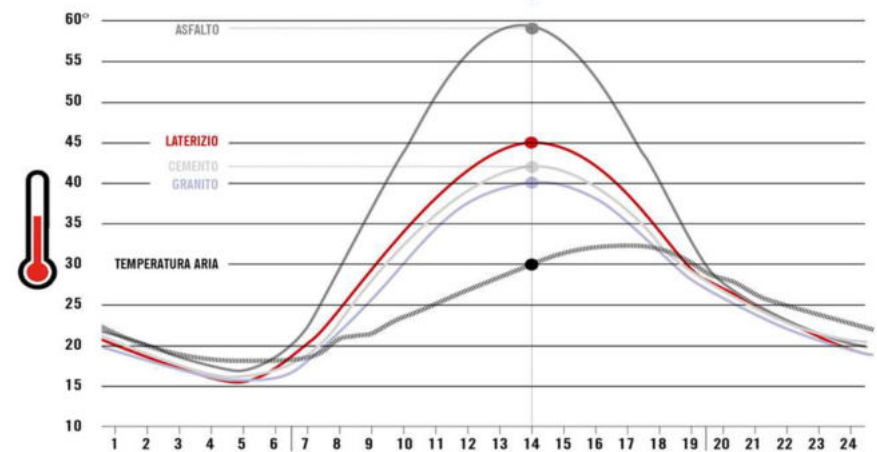
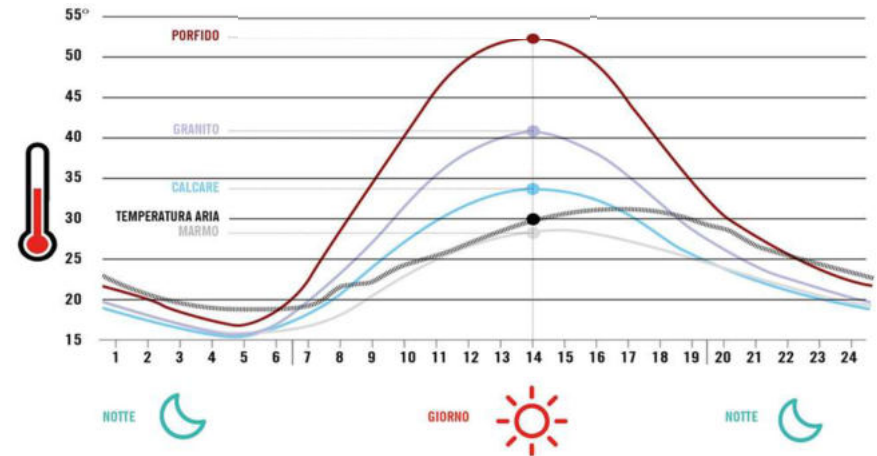
principali fattori che influenzano il microclima della città

1. la presenza di molti **materiali minerali e superfici impermeabili**
2. i **colori** dei materiali che interagiscono con la radiazione solare
3. la **morfologia urbana** che ostacola il passaggio dell'aria tra città costruita e aree periurbane e intrappola calore (e inquinanti)
4. la **presenza della vegetazione e suoli liberi**
5. la **presenza** di corpi e corsi d'**acqua**
6. le **attività umane** che producono calore (raffrescamento, traffico, attività produttive, ...)

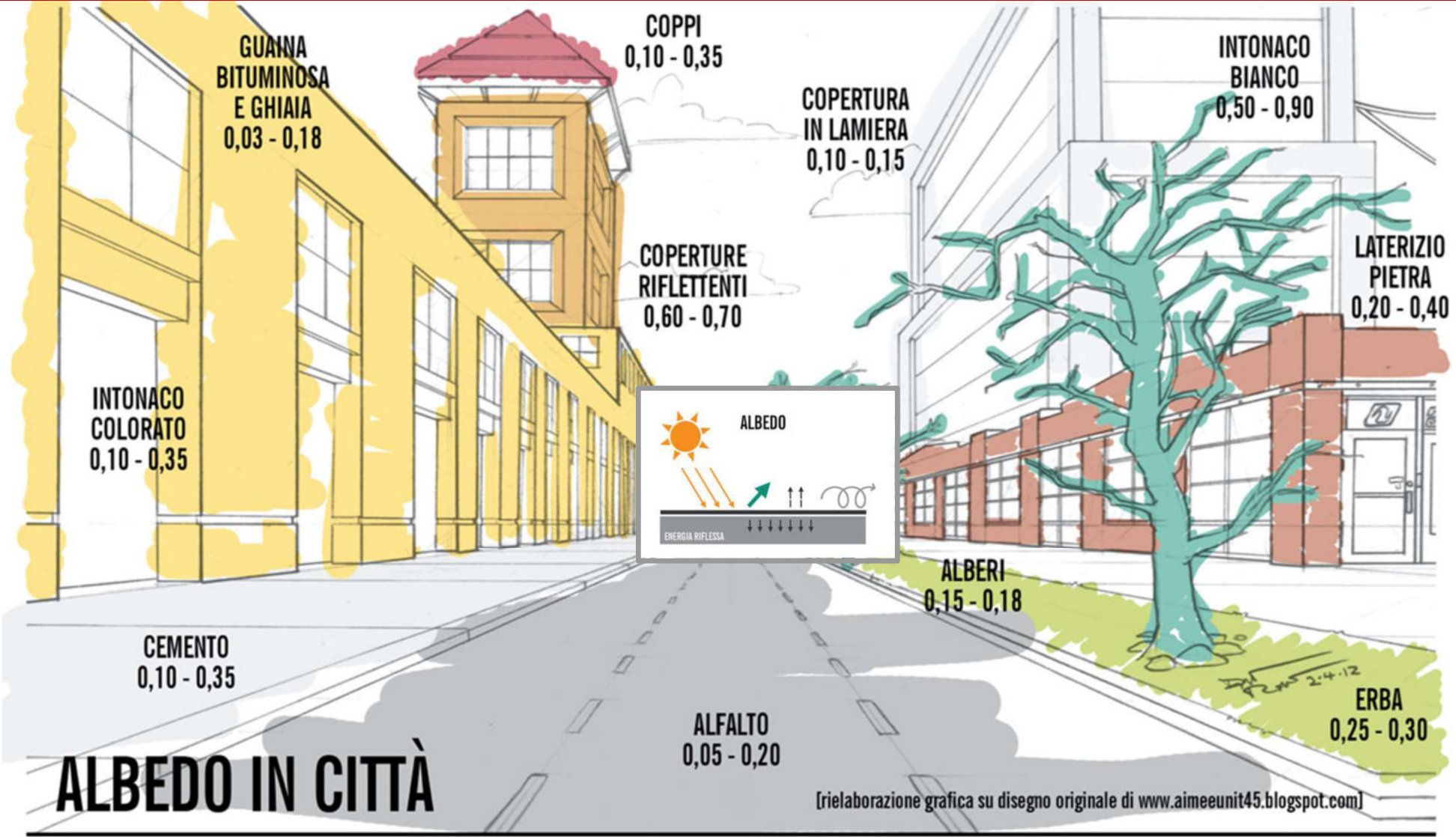
materiali della città/albedo e temperatura



TEMPERATURA ARIA ORE 14.00
30°



Albedo > quantità di energia riflessa rispetto alla radiazione incidente///maggiore è l'albedo, minore è l'energia immagazzinata dal corpo e minore la sua temperatura superficiale.



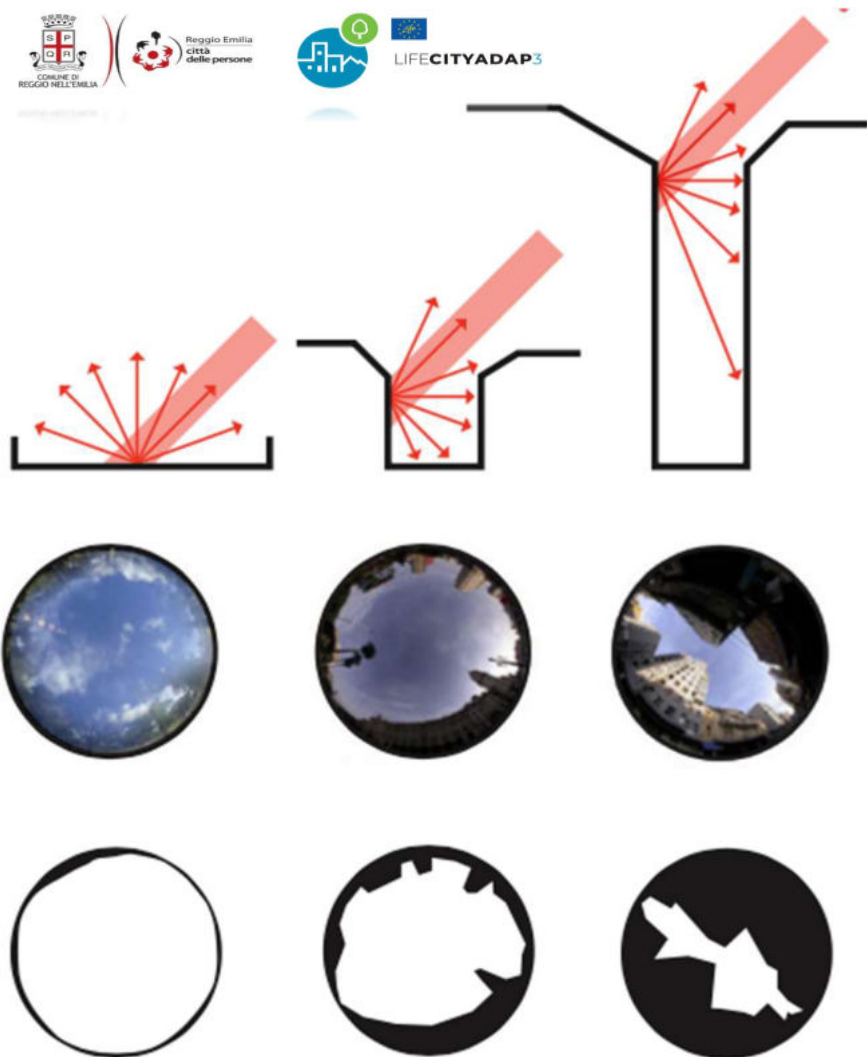
ALBEDO IN CITTÀ

[rielaborazione grafica su disegno originale di www.aimeeunit45.blogspot.com]

Durante la notte il calore assorbito nelle ore diurne viene perduto verso lo spazio nella forma di **radiazione ad onda lunga (o infrarossa)** e i **raggi termici, emessi in tutte le direzioni**, possono essere riflessi e assorbiti di nuovo nel cosiddetto “canyon urbano”.

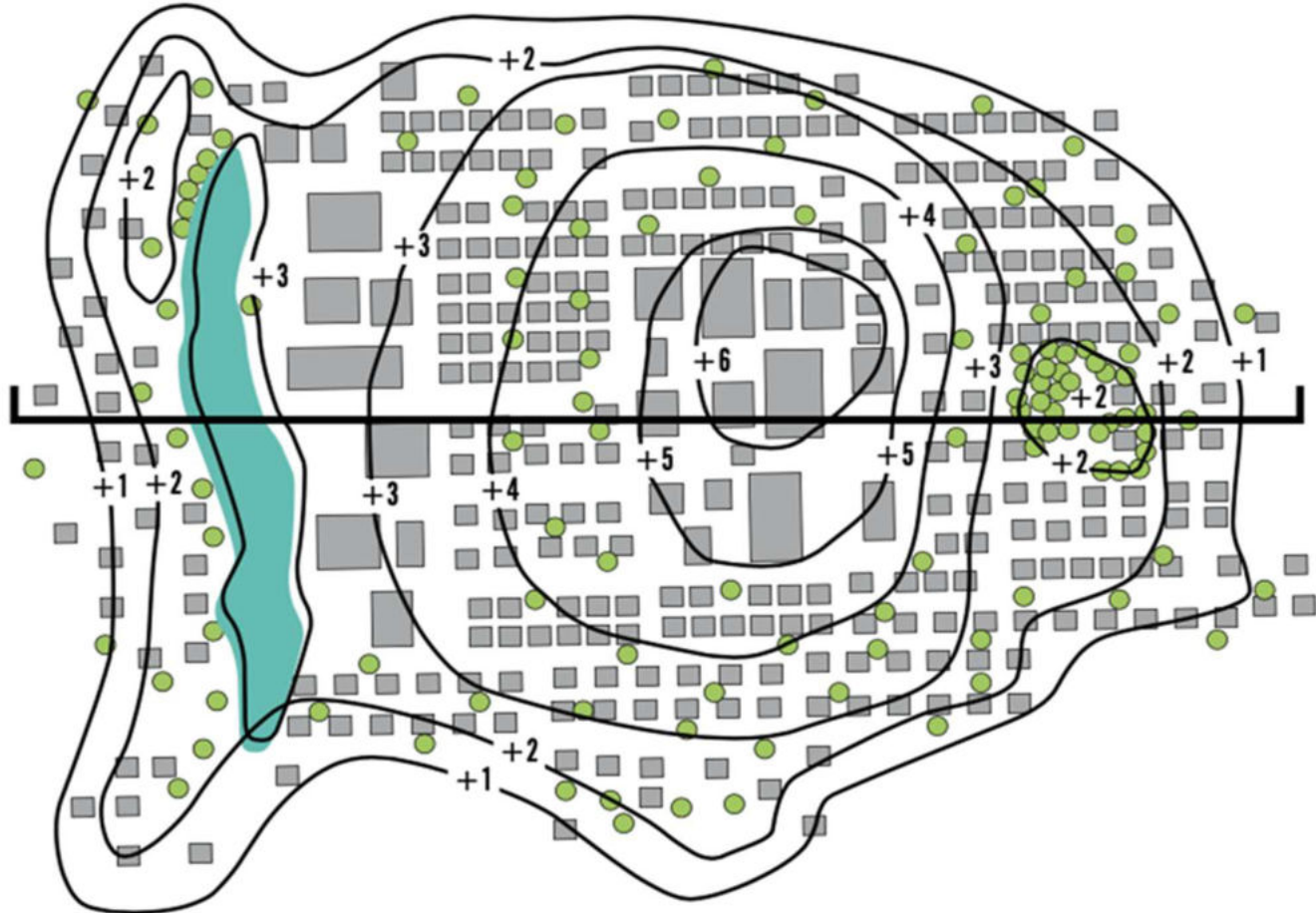
Lo **sky view factor** che misura la **porzione di cielo visibile da basso**, serve a descrivere in modo quantitativo questo fenomeno.

Nei centri cittadini dove gli edifici sono più alti e molto ravvicinati, questo fattore è **molto piccolo** e pertanto lì l’isola di calore è massima.



Illustrazioni da *Città per le persone*, mostra REBUS

l'isola di calore urbana



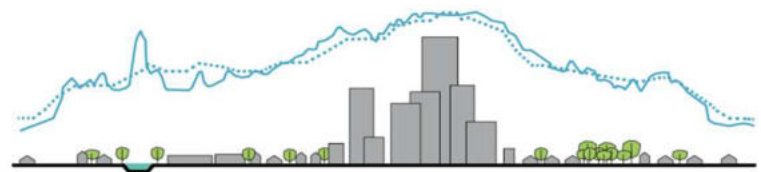
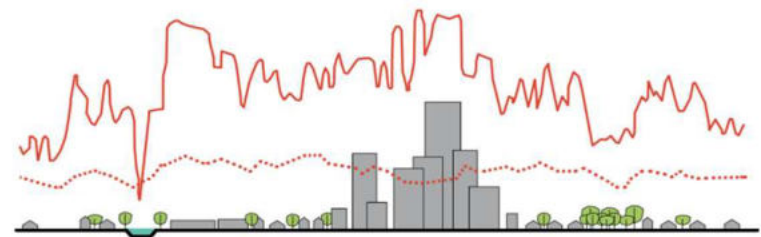
Isola di calore urbana

Le aree urbane hanno spesso **superfici scure** e **poca vegetazione**, perciò tendono ad **assorbire molto la radiazione solare, trasformandola in calore**, molto più delle aree periurbane e agricole limitrofe.

Il calore generato **viene rilasciato nell'aria, grazie al vento**. Ma **nelle aree più dense o in cui il vento è modesto o assente il calore si dissipa meno** e - accumulandosi - porta a un **incremento delle temperature delle superfici e dell'aria**, generando malessere e invivibilità durante tutto l'arco della giornata, nelle ore diurne e soprattutto notturne.

Il fenomeno dell'isola di calore urbana fa sì che - via via che ci si sposta dalle aree rurali e periferiche verso il centro urbano - si arrivi ad una **differenza di temperatura anche superiore di 5 o 6°C**.

Gli **unici punti di discontinuità** e refrigerio dall'isola di calore sono rappresentati dai **parchi** e dagli **invasi di acqua**, ove presenti. Tra questi e il centro urbano può esserci una differenza di diversi gradi, ed è per queste ragioni che **parchi cittadini e lungofiumi o lungolaghi** rappresentano importanti aree per il benessere dei cittadini.



fonte: Bit.ly/LIBERARE-IL-SUOLO-2



[Schemi dell'isola di calore urbana e variazione delle temperature superficiali ed atmosferiche tra giorno e notte / Fonte: Voogt, 2003]

INQUINAMENTO E CLIMA

L'ambiente urbano è il luogo dove **gli effetti del microclima e il comportamento degli inquinanti sono perfettamente accoppiati.**

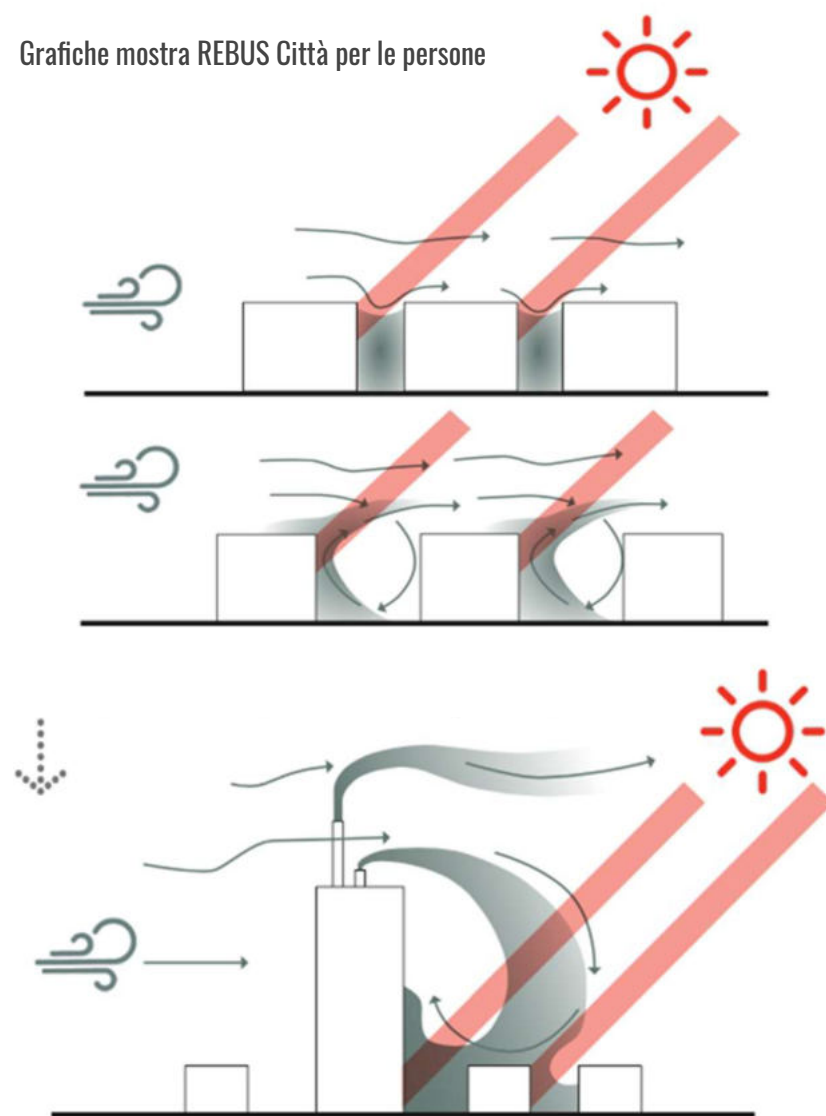
Gli inquinanti emessi dalle attività antropiche sono soggetti a fenomeni di trasporto e deposizione e quindi **fortemente influenzati dai flussi anemologici** dell'ambiente circostante.

Particolarmente per i **gas** e le **particelle** di piccole dimensioni, possiamo assumere che questi siano trasportati dalla **circolazione locale** e risentano della turbolenza propria generata dall'**interazione dell'aria con la superficie.**

Questa **interazione** può essere di origine **meccanica** (causata dal fenomeno della rugosità superficiale, che frena il flusso della massa d'aria nel contatto con la superficie) **o termica** (causata dallo scambio di calore, sempre con le superfici con cui il flusso entra in contatto).

> **Microclima e comportamento degli inquinanti dipendono anche dall'organizzazione spaziale della città e dalle proprietà termiche del costruito.**

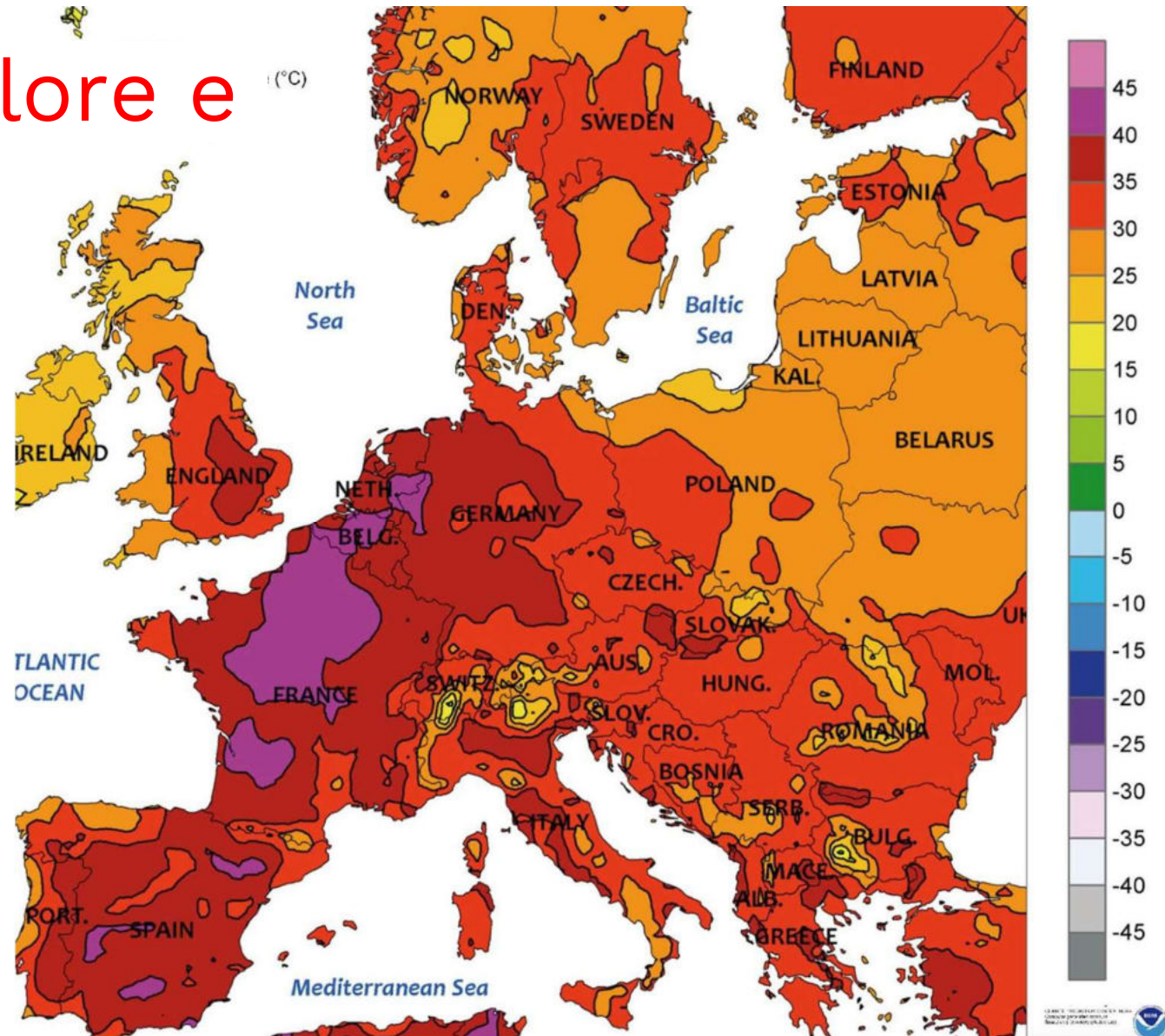
Cambiamenti climatici ed effetti sulle città (1.89 MB) Teodoro Georgiadis, CNR IBIMET, Bologna



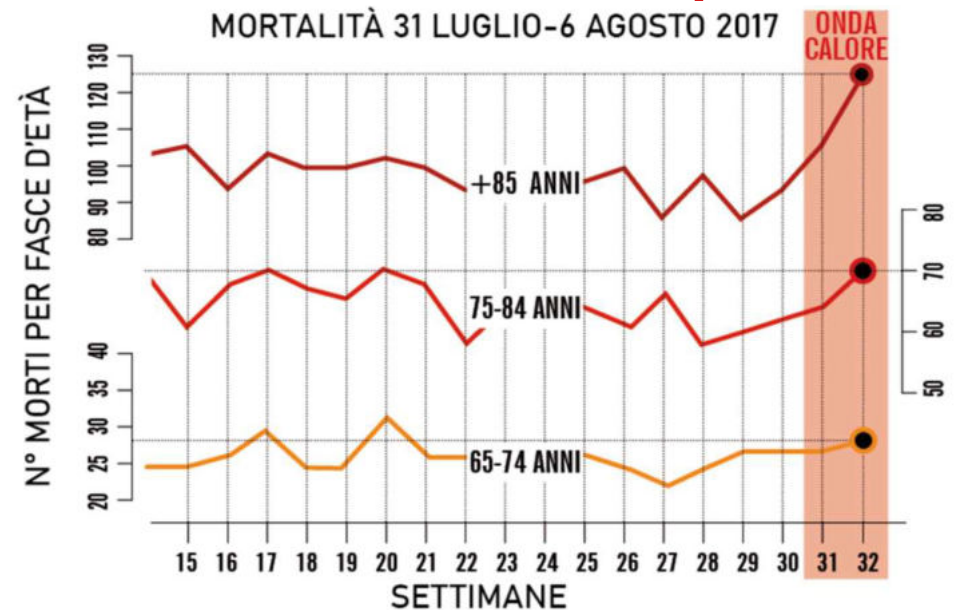
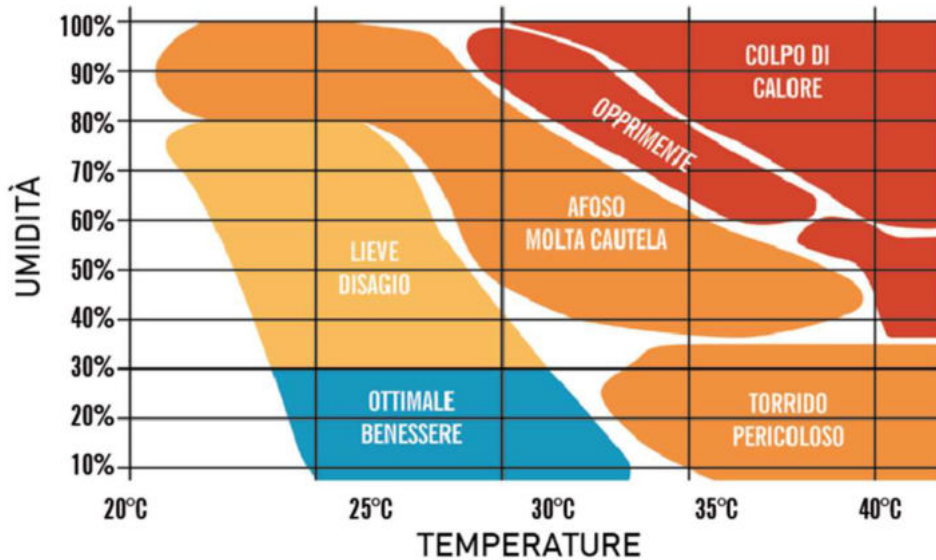
Ondate di calore e città

[estate 2019]

Le onde di calore sono un fenomeno esogeno rispetto al sistema urbano, ma quando arrivano ad interessare le nostre città, il loro effetto si sovrappone a quello endogeno dell'isola di calore.



ondate di calore, chi soffre di più?



- le persone anziane
- i neonati e i bambini
- le donne in gravidanza
- le persone con malattie croniche (diabete, insufficienza renale, parkinson, etc.)

- i malati psichiatrici
- le persone con ridotta mobilità e non autosufficienti
- chi assume regolarmente farmaci

- chi fa uso di alcol e droghe
- le persone, anche giovani, che fanno esercizio fisico o svolgono un lavoro intenso all'aria aperta
- le persone con condizioni socio-economiche disagiate

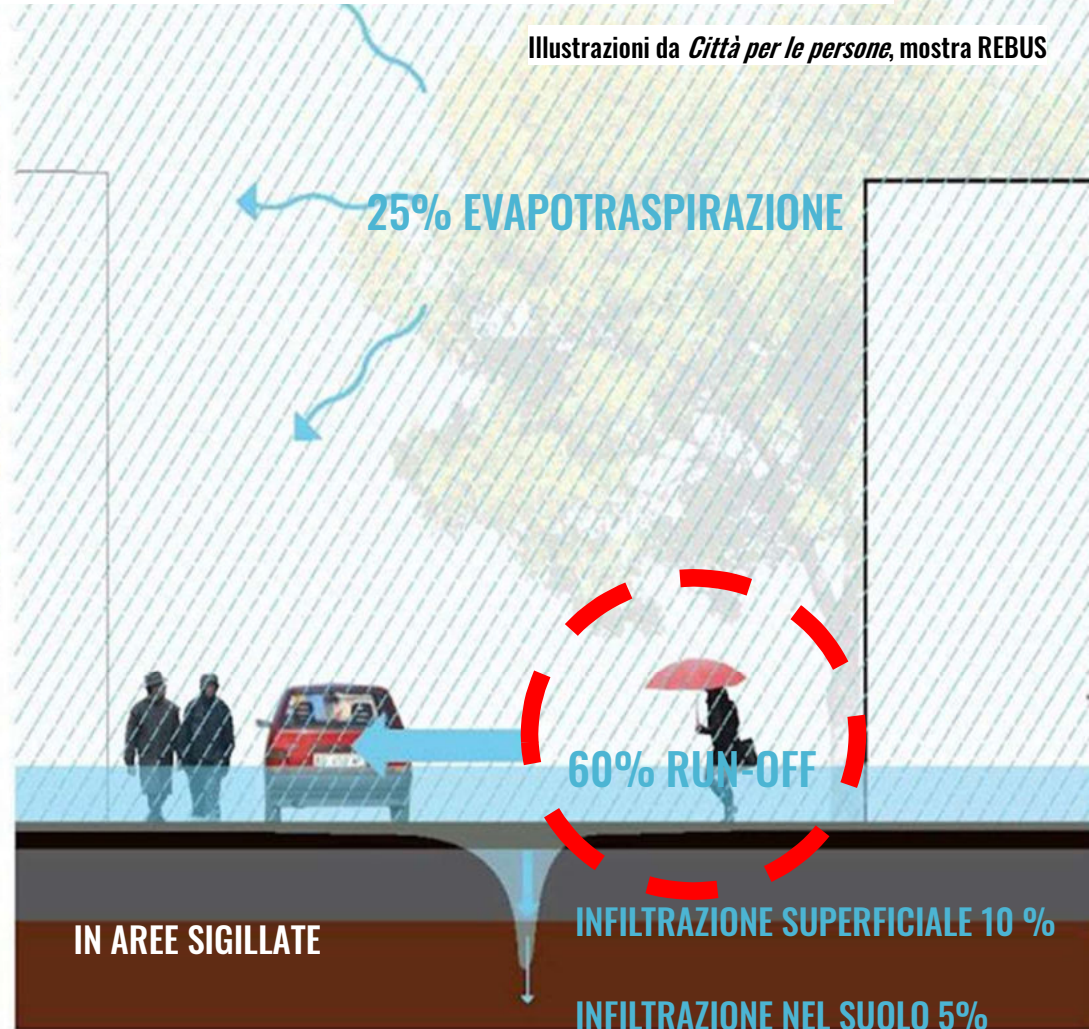
illustrazioni REBUS / fonte dati: Ministero della Salute

le precipitazioni intense in città



piogge intense e run-off urbano

Illustrazioni da *Città per le persone*, mostra REBUS



ALLUVIONE ROMAGNA MAGGIO 2023



Foto:

Fiume Savio a Cesena (Maggio 2023)





Quali sono le strategie che potremmo adottare?

- Le tre città per il clima che cambia e la qualità urbana
- la città oasi (per la città assolata)
 - la città spugna (per la città allagata)
 - la città per le persone (per tutti)

- ↘ come possiamo adattare le nostre città rispetto alle temperature elevate e alle precipitazioni intense?
- ↘ come può lo spazio pubblico migliorare la vita delle persone?

città oasi /

creare ombra e fresco per il benessere delle persone

Gli alberi proiettano l'ombra sulle **persone** (riducendo la radiazione incidente)

Gli alberi proiettano l'ombra sulle **pavimentazioni urbane** e sulle **facciate** degli edifici (riducendo le temperature superficiali riducendo l'ingresso di calore negli edifici)

Gli alberi abbassano i valori di **temperatura dell'aria**

Gli alberi migliorano le condizioni di **comfort termico** delle persone

città spugna /

alberi e aree permeabili e vegetate per gestire le acque meteoriche

Gli alberi **rallentano il deflusso delle acque** pluviali verso le reti

Trattengono l'acqua attraverso **l'apparato fogliare** e la **evapotraspirano**, cioè la restituiscono all'atmosfera sotto forma di vapore acqueo

I **suoli** permeabili rallentano i deflussi superficiali perché trattengono l'acqua e la **infiltrano verso la falda**, riducendo così i recapiti in fognatura

In contesti vegetati, si stima che una quota di circa il **50%** dell'acqua piovana non venga recapitato in fognatura



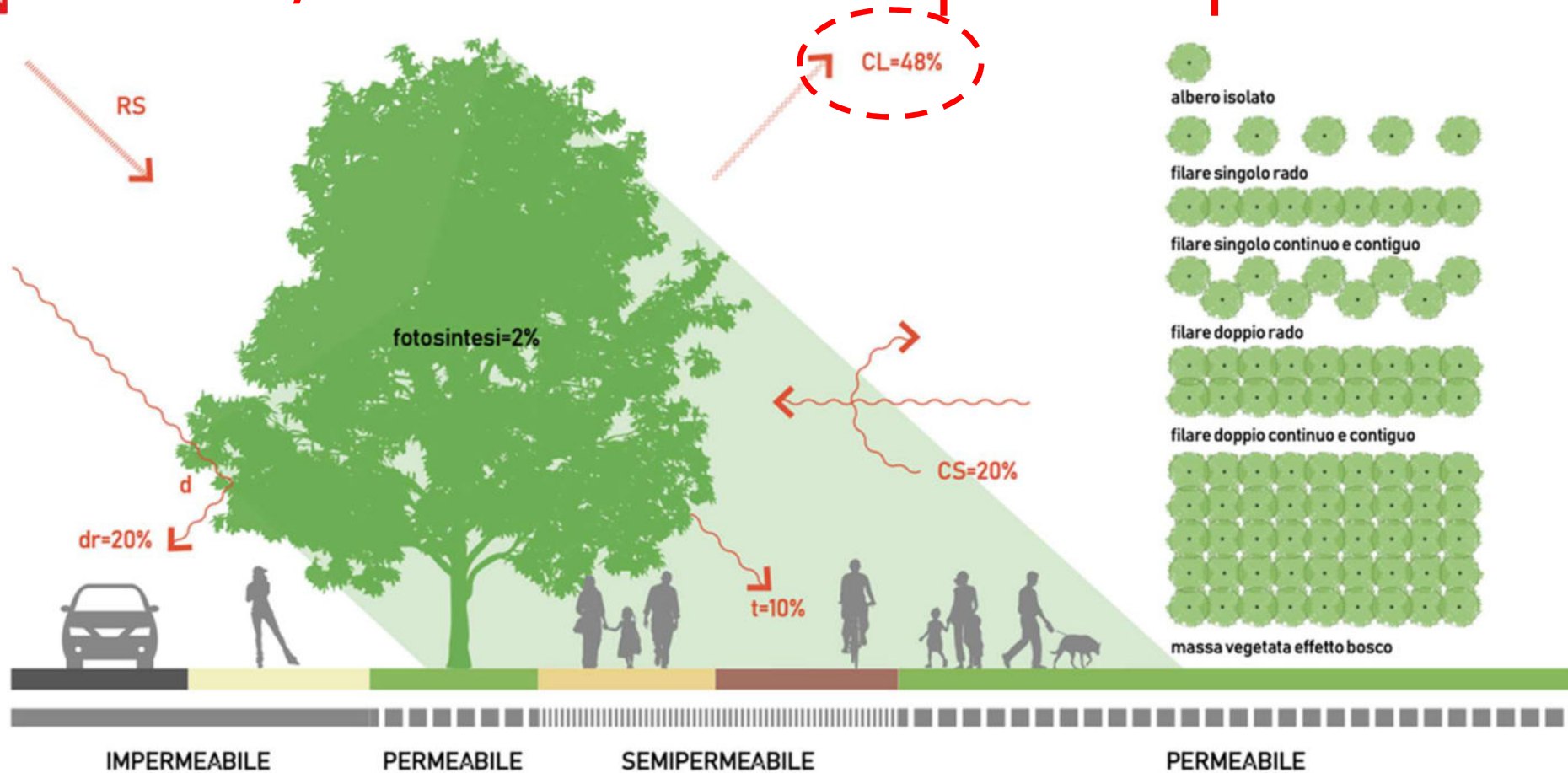
nature-based solutions [NbS]

L'approccio NbS [Soluzioni basate sulla natura] riguarda l'inserimento in città di aree permeabili e vegetate per l'adattamento climatico.

Le NbS lavorano contemporaneamente per la **sicurezza idraulica, il benessere e la salute delle persone;**

incoraggiano **stili di vita sani**, migliorano la **qualità dell'aria e dell'acqua**, aumentano la **biodiversità**.

alberi / ombra ed evapotraspirazione



Illustrazioni REBUS, mostra Città per le persone, mostra

L'efficacia delle alberature nella termoregolazione è strettamente dipendente dalle relazioni spaziali tra pianta e pianta ed è direttamente proporzionale alla contiguità degli alberi (e delle loro ombre) e alla continuità dell'effetto di evapotraspirazione.

perché gli alberi abbassano la temperatura dell'aria?

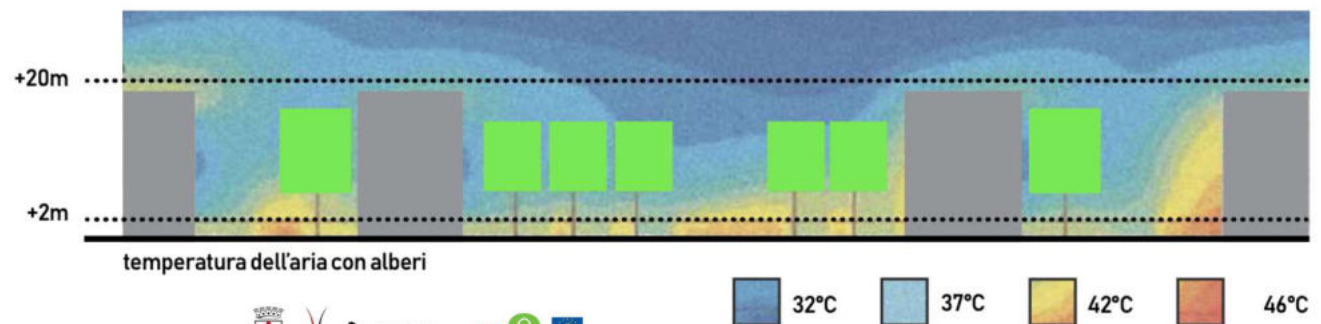
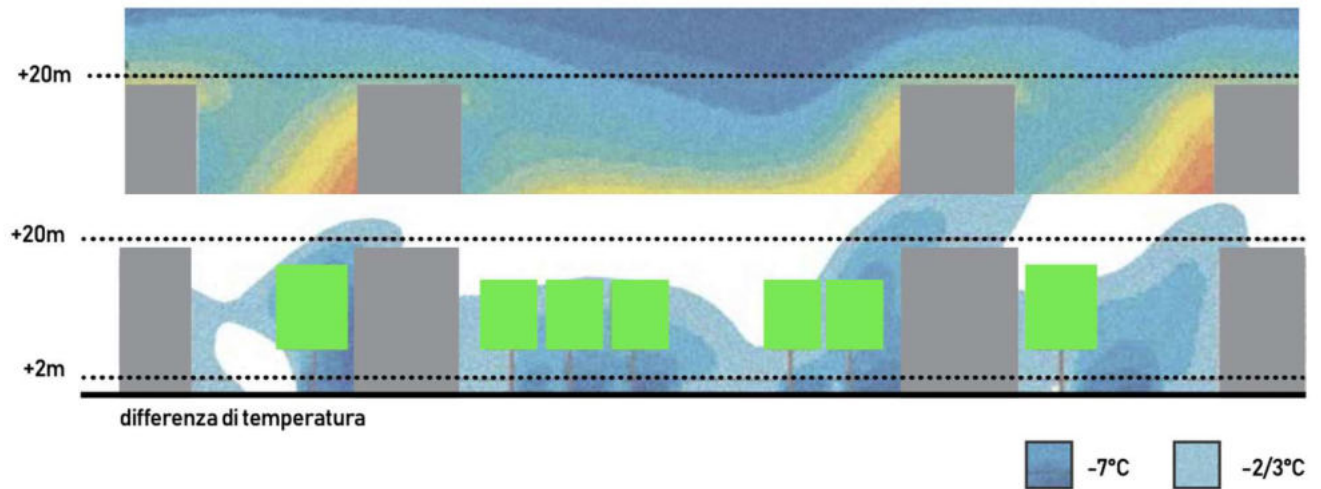
Gli alberi creano una **'bolla di penombra'**, più o meno ampia e intensa a seconda dell'altezza e della forma dell'esemplare arboreo e della forma e densità delle foglie, **nella quale il livello di comfort termico è maggiore.**

Le chiome vegetali intercettano la radiazione solare, determinando una **temperatura radiante delle superfici ombreggiate inferiore a quella delle superfici esposte alla radiazione diretta.**

- ↘ I benefici che trae una persona che cammina protetta dagli alberi sono **molteplici**: l'ombra diretta, l'abbassamento della temperatura dell'aria e il fatto che la persona 'scambia' calore con un elemento che ha una temperatura più bassa (la chioma dell'albero e le pareti ombreggiate degli edifici).
- ↘ Per ogni **grammo di acqua evaporata, occorrono 633 calorie**, che sono sottratte all'ambiente, producendo un abbassamento di temperatura.
- ↘ Più la vegetazione è densa e più energia viene assorbita.

efficacia termoregolativa degli alberi in città

in presenza di alberi le temperature dell'aria possono abbassarsi di 7-8°C, generando zone di comfort per la popolazione.
-7°C -2/3°C

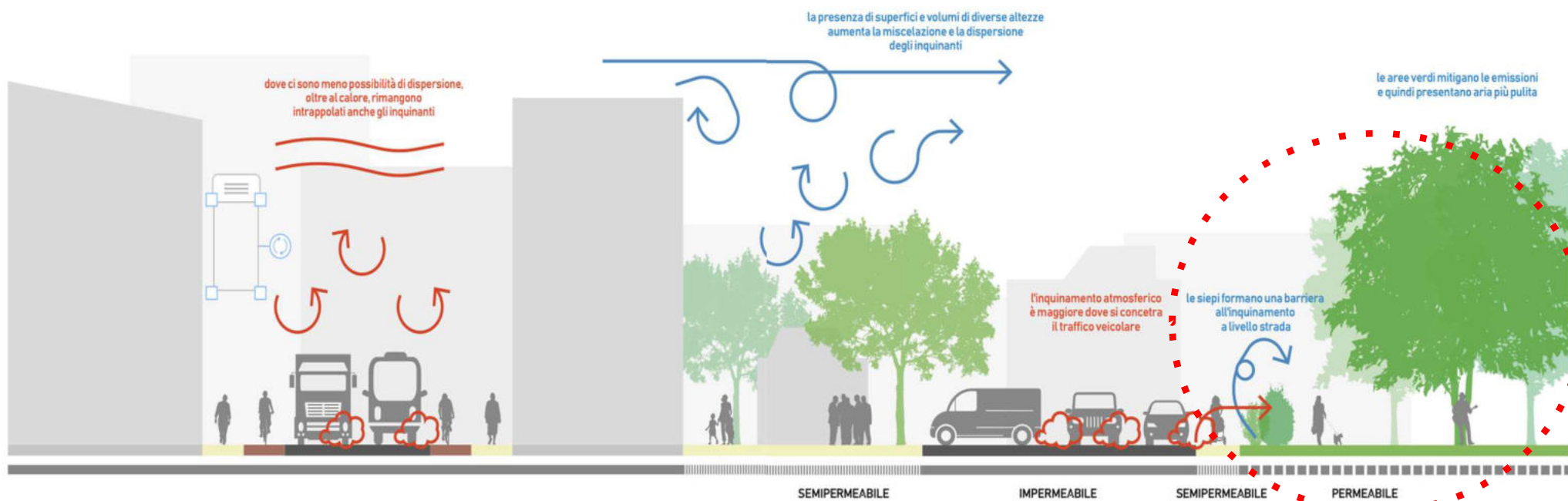


(Simulazione a Monaco di Baviera, Ufficio federale dell'Ambiente)



LIFE CITYADAP3

forma dello spazio urbano / inquinanti / ruolo del verde



Nella parte sinistra dell'immagine in alto è riprodotto un tipico canyon urbano sprovvisto di vegetazione, dove gli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare restano intrappolati tra le pareti dell'edificato a causa della scarsa dispersione atmosferica.

Nella parte destra, invece, è rappresentato un sistema urbano non strettamente confinato dove gli elementi di flusso anemologico, interagendo con strutture superficiali dalle diverse caratteristiche, innescano moti turbolenti che facilitano la diffusione e, venendo a contatto con le

superfici vegetali, possono dare luogo alla deposizione di inquinanti atmosferici.



fonte: Linee guida 'Liberare il suolo' / TDAG, Trees in hard Landscapes, modificato

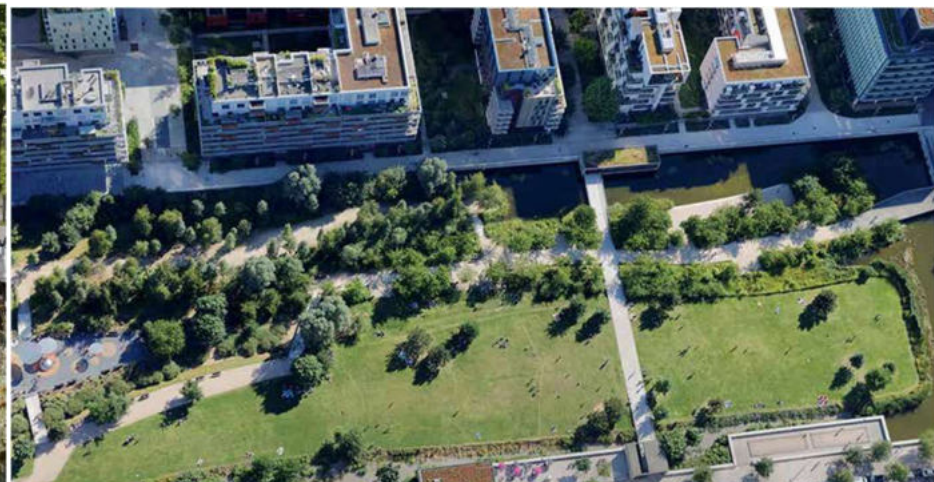
infrastruttura verde urbana

una rete connessa di piccoli e grandi spazi verdi per il clima, per il benessere, la salute e la sicurezza delle persone, per la loro socialità



infrastruttura blu: sistemi di drenaggio urbano sostenibile e NbS

I SuDS sono **Sistemi di drenaggio urbano sostenibile** che **imitano il naturale ciclo delle acque meteoriche** al fine di aumentare la disponibilità idrica, migliorarne la qualità, **ridurre i rischi** di allagamento e contenere gli effetti del cambiamento climatico... Se basati sulla natura, creano spazi pubblici fruibili che migliorano la vita delle persone



città oasi // creare ombra e fresco per il benessere delle persone



foto L. Ravanello

Viale alberato, Reggio Emilia, Italia

Pocket garden, fontane e lame d'acqua, per il comfort termico e favorire la socialità



Lama d'acqua, nel pocket garden Paley Park a New York, foto: R. Healy

città spugna / creare bacini inondabili per la gestione delle piogge / parchi alberati, spazi pubblici fruibili 360 giorni all'anno



ANGERS - ECO-QUARTIERE CASERMA DES ANGERS (PHYTO LAB paysagiste)

foto: Enet Dolowy / Urbanisme Paysage

spugna / fossati inondabili per la gestione delle piogge // nei parchi, nei parcheggi, lungo le ciclabili, ecc.



SATO INONDABILE - PARCO MARTIN LUTHER KING, PARIGI

foto: Atelier Jacqueline Osty



città per le persone ?

cosa determina la vivibilità di uno spazio pubblico?

La vivibilità di uno spazio pubblico è una caratteristica che difficilmente si può quantificare perché ha molto a che fare con la percezione del luogo da parte delle persone.

Tuttavia si può ricondurre la vivibilità di un luogo a **'la valutazione che le persone fanno di quel luogo'** tenendo in conto di alcuni aspetti:

- l'accessibilità (in senso ampio)
- la mobilità ciclo-pedonale
- il comfort e il benessere ambientale
- la presenza di attrezzature collettive (come le sedute)
- la presenza di elementi naturali (come l'acqua, gli alberi, l'ombra)

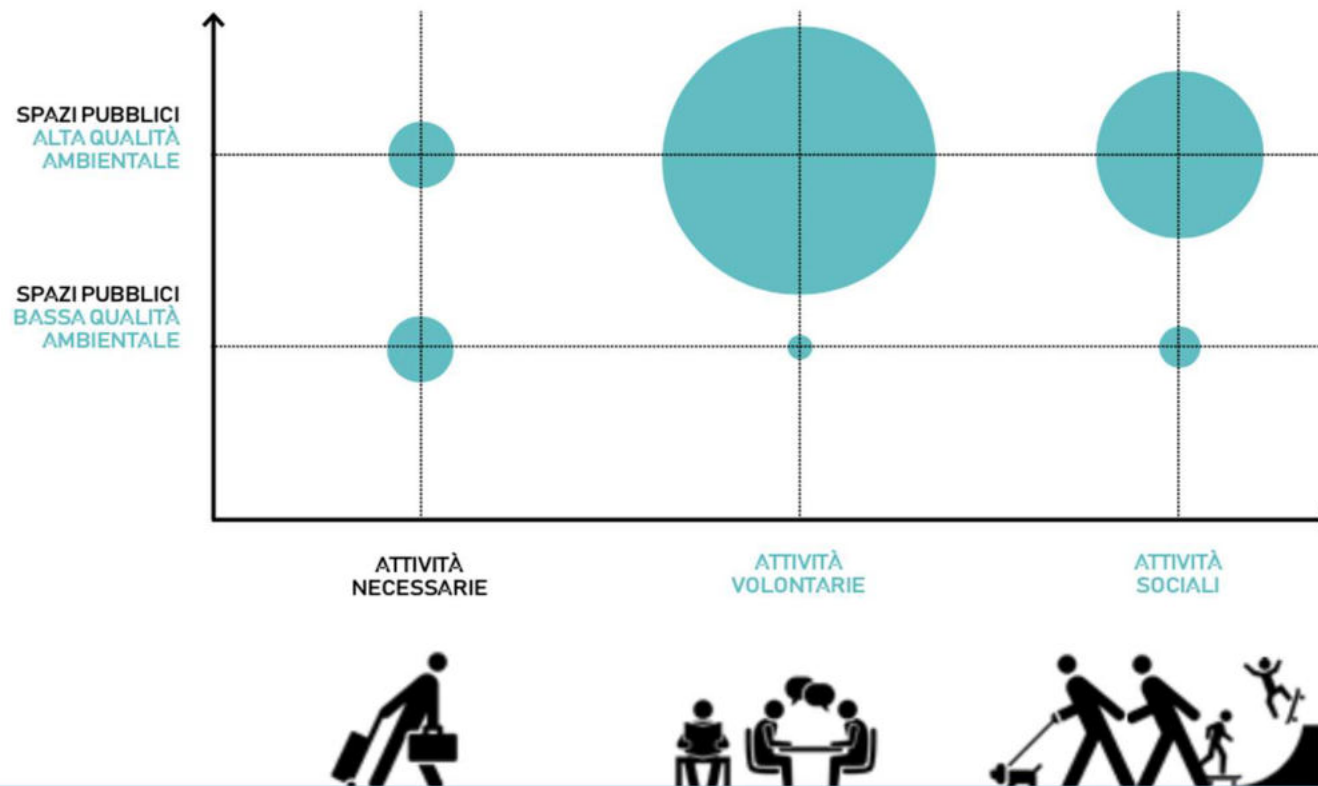
ATTIVITÀ INDISPENSABILI: sono attività che le persone sono tenute a fare e che si compiono ogni giorno

come andare a scuola o al lavoro, o fare la spesa, andare a prendere l'autobus o il treno. In questi casi le persone tendono a scegliere il percorso più breve e la qualità ambientale del tragitto scelto influenza poco la scelta.

ATTIVITÀ SOCIALI: sono attività che dipendono dalla presenza di più persone nello stesso luogo, come il gioco dei bambini o il fare sport di gruppo tra ragazzi o il darsi appuntamento per parlare con un amico, una fidanzata, una persona a cui teniamo. La **vivibilità** degli spazi pubblici, la **sedibilità**, la **sicurezza**, l'assenza di eccessivo **rumore**, la presenza di **ombra** e di **fresco** invogliano le persone a stare insieme negli spazi pubblici.

ATTIVITÀ VOLONTARIE: sono attività che le persone fanno quando lo desiderano o ne hanno il tempo, come lo stare seduti a leggere un libro o sdraiati in un parco nel tempo libero o passeggiare tra le vie del centro. Queste attività hanno luogo in **spazi che le persone scelgono dando priorità alle qualità ambientali e alla vivibilità dei luoghi**. Le **qualità ambientali** infatti invogliano le persone a sostare negli spazi e a svolgere azioni anche per **periodi prolungati**.

città per le persone



Jan Gehl, 2017, Città per le persone, Politecnica Ed.

↙ Le persone stanno bene in un luogo pubblico se si sentono al sicuro, se si sentono in una condizione di comfort e di benessere - fisico e psicologico - e se hanno la possibilità di vivere momenti di socialità ed esperienze che ne stimolano e rinnovano la sensazione di appartenenza.



città per le persone / attività **sociali** - creare spazi pubblici di alta qualità ambientale per il benessere delle persone e per favorire la socialità



FOTO E. FARNÈ

Piazza Fontanesi, Reggio Emilia, Italia



LIFECITYADAP3