

RIGENERARE LA CITTÀ CON LA NATURA

Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici
tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

2° edizione

Valentina Dessì, Elena Farnè, Luisa Ravello, Maria Teresa Salomoni

GUIDE INTERDISCIPLINARI

REBUS® RENOVATION OF PUBLIC BUILDINGS
AND URBAN SPACES

INDICE

MATERIALI VEGETALI/MINERALI

- 1 PRATI GRASS
- 2 TERRENO LOAMY SOIL
- 3 TERRA BATTUTA - CALCESTRE TERRE BATTUE
- 4 LEGNO WOOD
- 5 PAVIMENTAZIONI DRENANTI GRASS
- 6 VERDE PENSILE GRASS
- 7 VERDE VERTICALE GRASS
- 8 ASFALTO CONCRETE ASPHALT ROAD
- 9 ASFALTO COLORATO CONCRETE ASPHALT ROAD
- 10 ASFALTO LUMINOSO CONCRETE ASPHALT ROAD
- 11 COOL MATERIALS REFLECTIVE SURFACES
- 12 CLS IN OPERA CONCRETE PAVEMENT LIGHT/DARK
- 13 CLS PIASTRELLE CONCRETE PAVEMENT
- 14 PAVIMENTAZIONI FOTOCATALITICHE CONCRETE PAVEMENT
- 15 CERAMICA - GRÈS TILES PAVEMENT GRAY/RED
- 16 LATERIZI BRICK ROAD YELLOW/RED STONES
- 17 MATERIALI LAPIDEI PORPHYRY/BASALT/MARBLE PAVEMENT/DARK GRANIT PAVEMENT
- 18 PAVIMENTAZIONI ANTI-TRAUMA RUBBER

ACQUA

- 19 CASCATE / VASCHE / FONTANE D'ACQUA WATER
- 20 NEBULIZZAZIONE D'ACQUA
- 21 ACQUA LUNGO I PERCORSI
- 22 LAME D'ACQUA

I termini in inglese corrispondono alla denominazione dei materiali contenuti nel software open source *ENVI-met* per le simulazioni del *comfort outdoor*

ALBERI E INFRASTRUTTURA VERDE

- 23 ALBERI OMBRA ED EVAPOTRASPIRAZIONE VEGETATION
- 24 CRESCITA E PORTAMENTO
- 25 VENTO / INFLUENZARE LO STATO TERMICO
- 26 SPECIE AUTOCTONE / SPECIE ALIENE
- 27 EFFETTI DI MITIGAZIONE DELLE PIANTE / ASSORBIMENTO E CATTURA INQUINANTI E FITORIMEDIO
- 28 COMPOSTI ORGANICI VOLATILI / ASSORBIMENTO INQUINANTI
- 29 PIANTAGIONE PREVENTIVA
- 30 INFRASTRUTTURA VERDE
- 31 GIARDINI TASCABILI
- 32 GIARDINI CONDIVISI - ORTI URBANI
- 33 STRADA ALBERATA MULTIFUNZIONALE
- 34 PARCHEGGI ALBERATI

REGIMAZIONE DELLE ACQUE

- 35 GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE PLUVIALI
- 36 RESTITUIRE SPAZI PERMEABILI / DESEALING-DEPAVING
- 37 GIARDINI DELLA PIOGGIA / RAIN GARDEN
- 38 FOSSATI INONDABILI
- 39 BACINI INONDABILI
- 40 PIAZZE DELLA PIOGGIA

ATTRATTIVITÀ DEGLI SPAZI PUBBLICI

- 41 SPAZI PUBBLICI MULTIFUNZIONALI
- 42 SPAZI PUBBLICI ALBERATI
- 43 SEDUTE PRIMARIE
- 44 SEDUTE SECONDARIE
- 45 PERGOLE
- 46 COPERTURE REMOVIBILI
- 47 COPERTURE RIGIDE

titola scheda

numero scheda / colore sezione

FRONTE

RETRO



DEASFALTARE PERMEABILITÀ COMFORT OMBRA GIARDINI DELLA PIOGGIA

COSA SONO I GIARDINI DELLA PIOGGIA?

I giardini della pioggia (*rain garden*) sono tipologie di giardino a bordo strada (di forma circolare o lineare) che disegnano aiuole depresse in grado di intercettare acqua piovana proveniente da tetti, strade, parcheggi, piazze. Grazie ai giardini della pioggia è possibile aumentare la resilienza delle aree urbane rispetto alle piogge intense, la loro funzione è essenzialmente quella di ridurre l'effetto *run-off* filtrando più lentamente l'acqua piovana intercettata dalle piante. Con questo sistema, l'acqua raggiunge il sottosuolo o le condotte più lentamente, perchè attraversa vari strati drenanti prima di tornare nel sottosuolo o di arrivare all'impianto fognario, rallentando il flusso idrico e contrastando fenomeni di allagamento.

COME REALIZZARLI E IN QUALI CONTESTI?

I giardini della pioggia possono essere disegnati in diversi contesti urbani e in differenti tipologie di suolo e clima migliorando sia la qualità e la gestione delle acque pluviali sia il paesaggio urbano. Ben si adattano ad affiancare sezioni stradali di grande larghezza o a senso unico, ma anche in aree industriali e in quartieri residenziali densamente edificati con un alto indice di impermeabilizzazione. Per realizzare i giardini della pioggia vanno individuate porzioni di aree asfaltate di almeno 1mt di larghezza che possono tornare ad essere superfici permeabili, andando a ricreare piccole aiuole depresse e vegetate in grado di collettare e filtrare le acque. ^{35 36}

Una volta definito il contesto di intervento, occorrerà predisporre uno scavo di almeno 1 mt di profondità riempito con differenti strati drenanti e collettori in cui l'acqua non ristagna, ma viene subito filtrata (1. pacciamatura; 2. strato di coltivazione per le specie vegetali; 3. strato di ristagno; 4. materiale drenante o pietrisco di differente granulometria; 5. drenaggio e collettore di raccolta dell'acqua verso il sistema fognario; 6. sistema di filtrazione).

specie è opportuno scegliere piante adatte a convivere con l'inquinamento atmosferico, tra cui erbacee annuali o perenni, arbusti e alberi di piccola dimensione (tra cui pioppi e salici) e diverse tipologie di canneto

 A technical cross-section diagram of a rain garden. It shows a car on the left, a person standing in the middle, and a tree on the right. Below the ground surface, there is a 1-1.5m deep structure containing a drainage layer and a collection pipe.

parole chiave

descrizione tecnica della soluzione

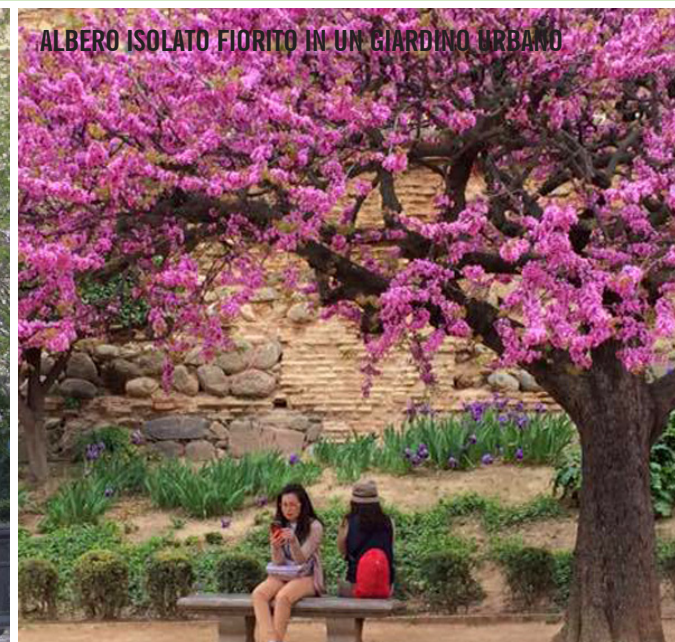
MATERIALI MINERALI E VEGETALI

per suoli/pavimentazioni più comunemente usati negli spazi pubblici con l'indicazione delle proprietà (ottiche, termiche, fisiche e di permeabilità) che maggiormente influenzano il microclima urbano



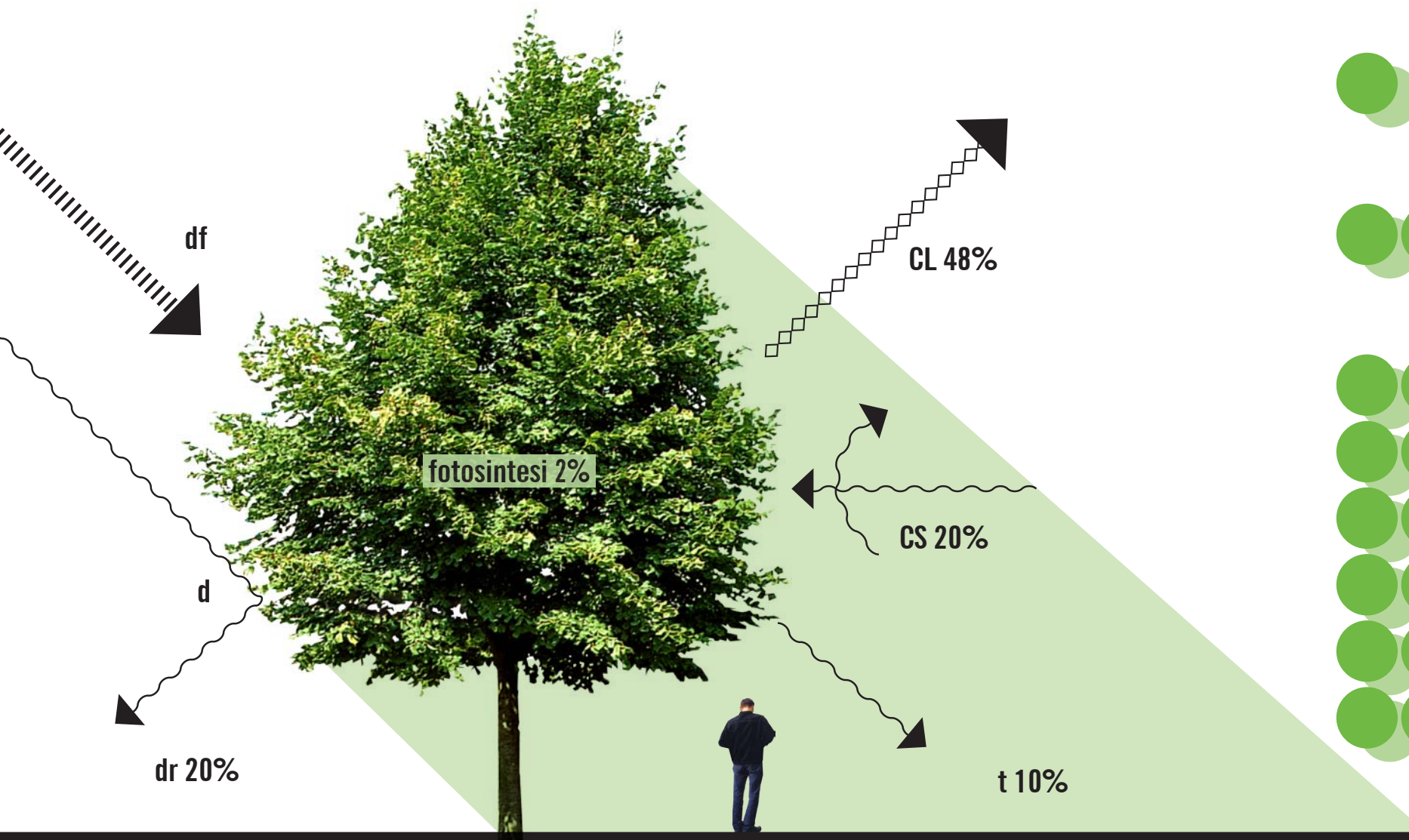
ALBERI E INFRASTRUTTURA VERDE URBANA

per l'ombreggiamento degli spazi aperti, il miglioramento del *comfort* termico delle persone e la mitigazione dell'inquinamento per migliorare la vivibilità

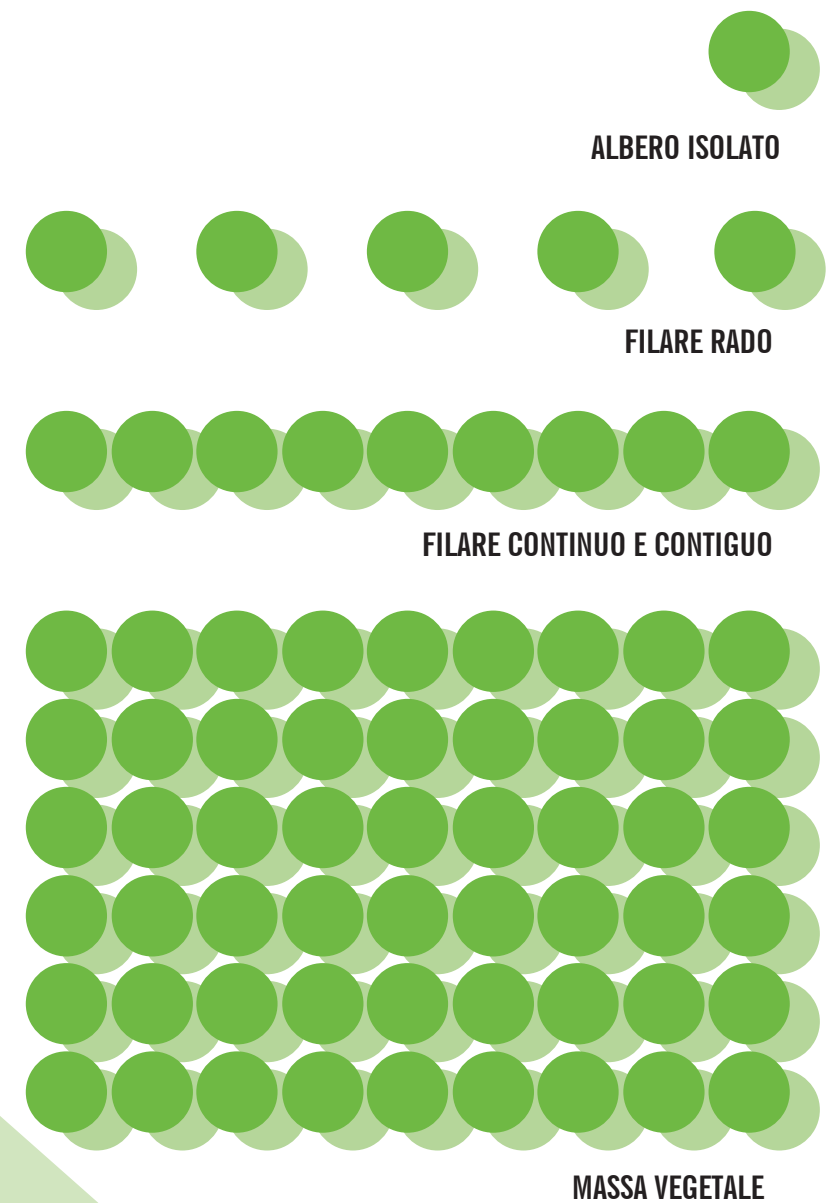


ALBERI 23

Le piante utilizzano una minima parte della radiazione solare (RS) per la fotosintesi (2%), ne riflettono circa il 20% (dr) e il 10% (t) la trasmettono al terreno riemettendone il 20% sotto forma di 'calore sensibile' (CS) e il 48% in 'calore latente' (CL) attraverso un meccanismo naturale che abbassa la temperatura dell'aria: l'evapotraspirazione, cioè l'emissione di vapore acqueo.



OMBRA ED EVAPOTRASPIRAZIONE INFLUENZARE LO STATO TERMICO



ORNAMENTALITÀ

COMFORT

MITIGAZIONE

OMBRA

ALBERI 24

CRESCITA E PORTAMENTO



© REBUS®

ORNAMENTALITÀ

COMFORT

MITIGAZIONE

OMBRA

ALBERI 26

SPECIE AUTOCTONE E ALIENE



SPECIE AUTOCTONE



SPECIE ALIENE

© REBUS®

ORNAMENTALITÀ

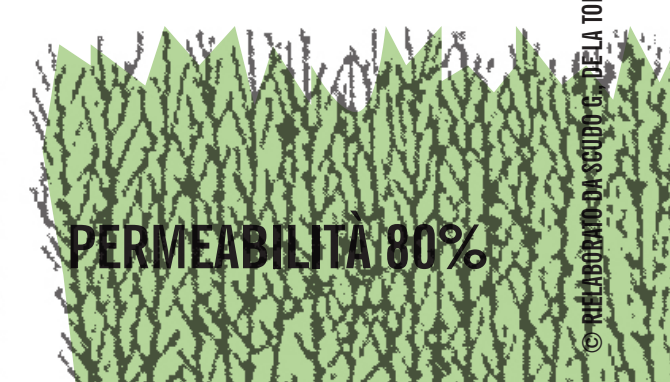
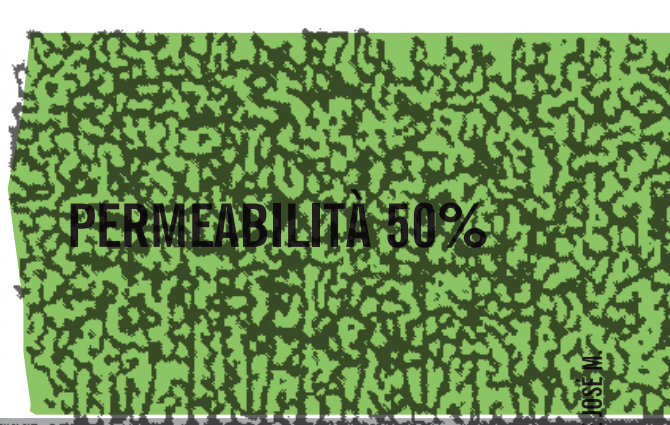
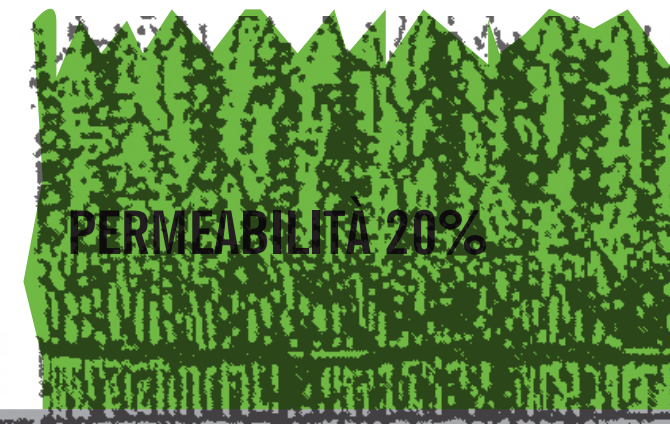
COMFORT

MITIGAZIONE

OMBRA

ALBERI 25

VENTO
INFLUENZARE LO STATO TERMICO



PROTEZIONE

COMFORT

MITIGAZIONE

OMBRA

GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE

con soluzioni che coniughino la riduzione del *runoff* con la creazione di spazi verdi multifunzionali, la permeabilità dei suoli, il miglioramento del microclima e la riduzione degli inquinanti





A © FONDAZIONE BENETTON



PRATI E COPRISUOLO



B © ATELIER ARCADIE PAYSAGISTE



C © PAMPI STUDIO

ECONOMICITÀ

SICUREZZA IDRAULICA

PERMEABILITÀ

RESILIENZA



A © CARVE



TERRENO



B © CARVE

ECONOMICITÀ

SICUREZZA IDRAULICA

PERMEABILITÀ

RESILIENZA



A © LOLA DOMÈNECH



C © LAGOS - NUNEZ



B © LUNIX



D © KLOSTERMANN-BETON

ECONOMICITÀ

SICUREZZA IDRAULICA

PERMEABILITÀ

COMFORT



BARCELONA - PASSEIG DE ST JOAN (Lola Domenech)

VERDE PENSILE



© LAND GROUP

MITIGAZIONE

RALLENTAMENTO DEFLUSSO ACQUA

COMFORT



AALBORG - NUOVO ECO-QUARTIERE VINCOLO DI TETTI VERDI (Polyform Arkitekter)

RESTITUIRE SPAZI PERMEABILI DESEALING -DEPAVING

B © WAGON LANDSCAPING



A © WAGON LANDSCAPING

OMBRA

COMFORT

PERMEABILITÀ

DE-PAVIMENTARE

GIARDINI DELLA PIOGGIA

© AGENCE CANOPEE - LANDSCAPE ARCHITECTS



© CITY OF PORTLAND



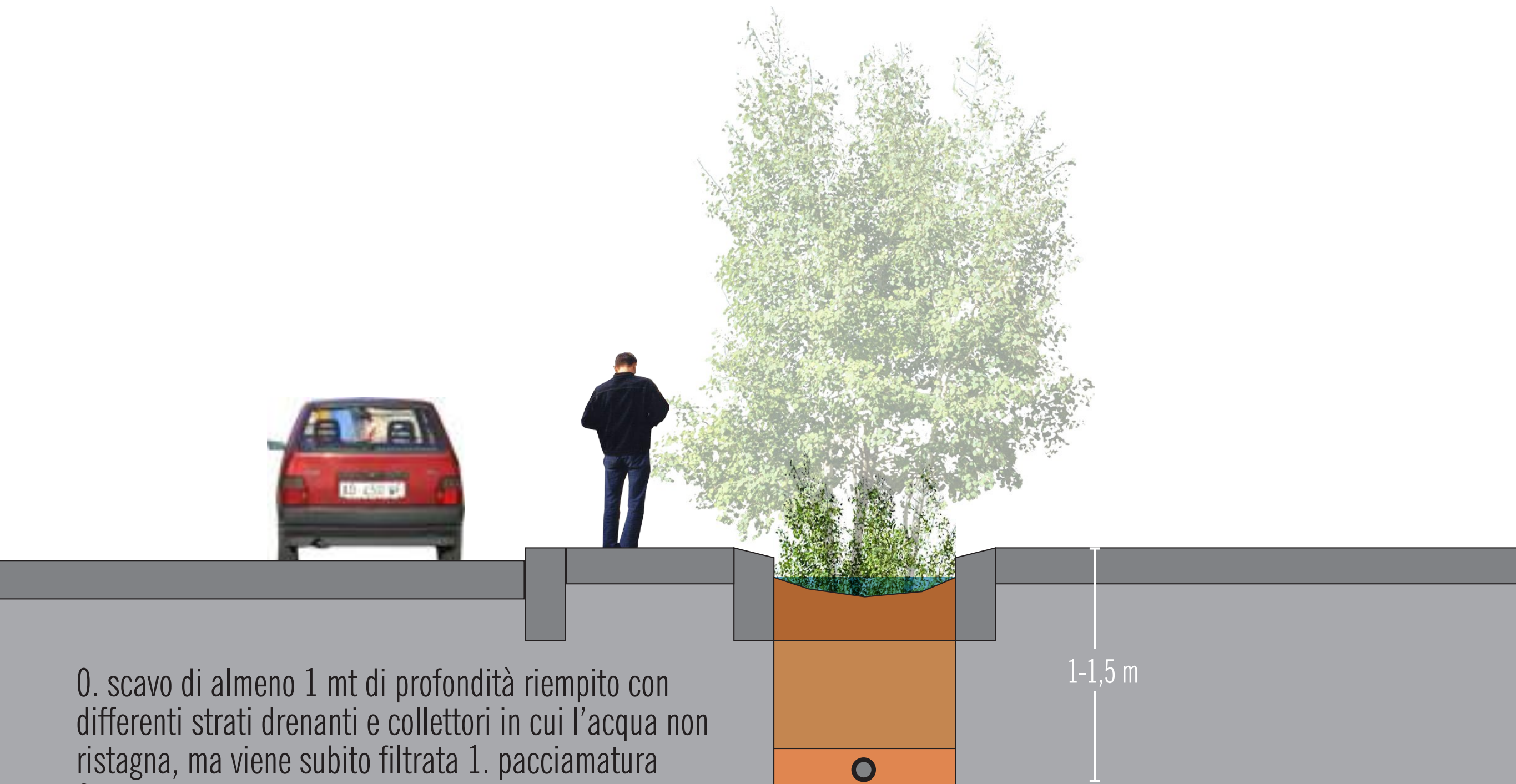
© CITY OF PORTLAND

PERMEABILITÀ

DE-PAVIMENTARE

OMBRA

COMFORT



0. scavo di almeno 1 mt di profondità riempito con differenti strati drenanti e collettori in cui l'acqua non ristagna, ma viene subito filtrata
1. pacciamatura
2. strato di coltivazione per le specie vegetali
3. strato di ristagno
4. materiale drenante o pietrisco di differente granulometria
5. drenaggio e collettore di raccolta dell'acqua verso il sistema fognario
6. sistema di filtrazione



LIONE - CONFLUENCE (Michel Desvigne)



TEMPLEUVE - PIAZZA (AGENCE CANOPEE)

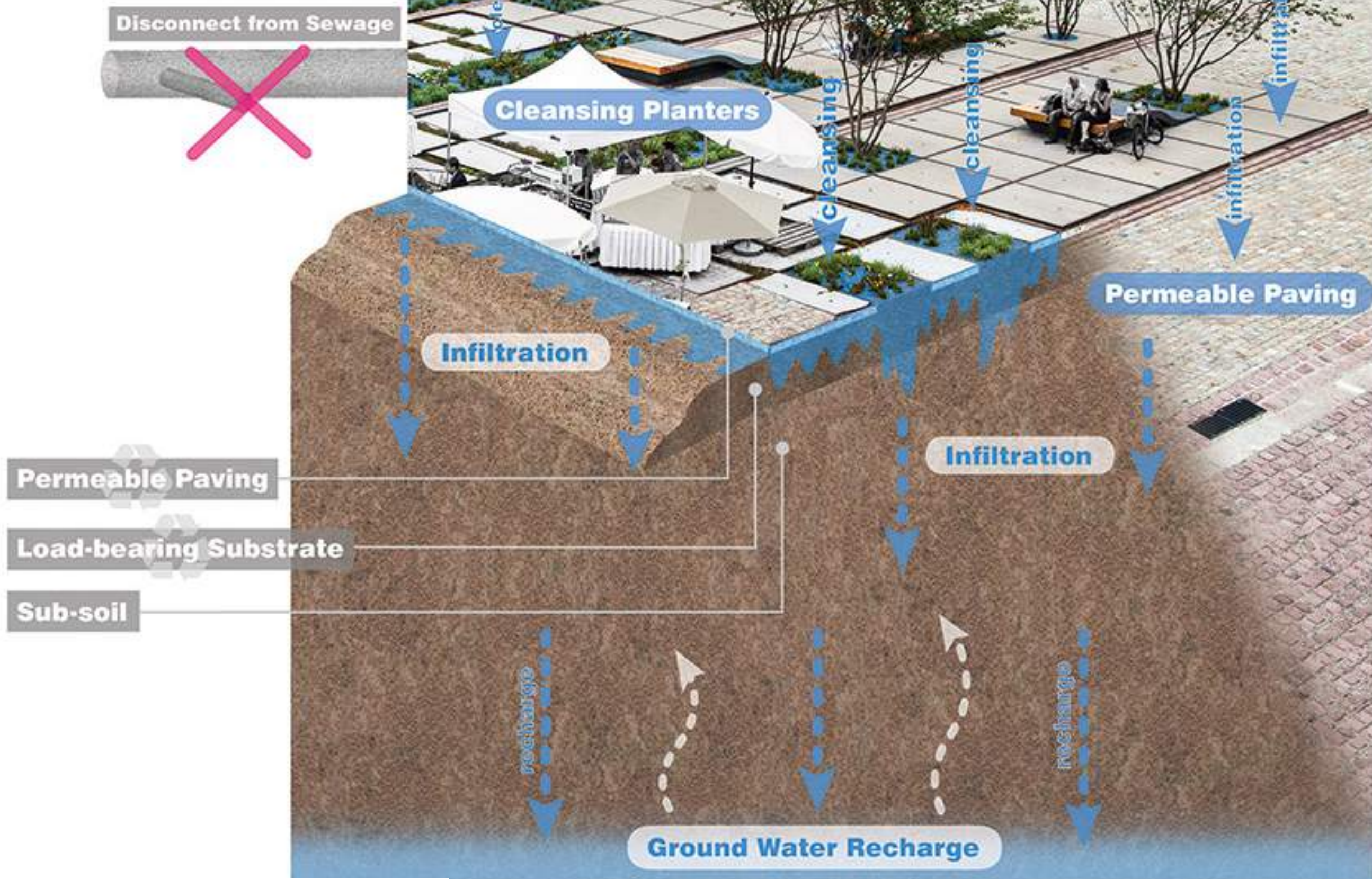


AALBORG - GIARDINO INTERNO A UNA CORTE - ECO-QUARTIERE (POLYFORM ARKITEKTER)



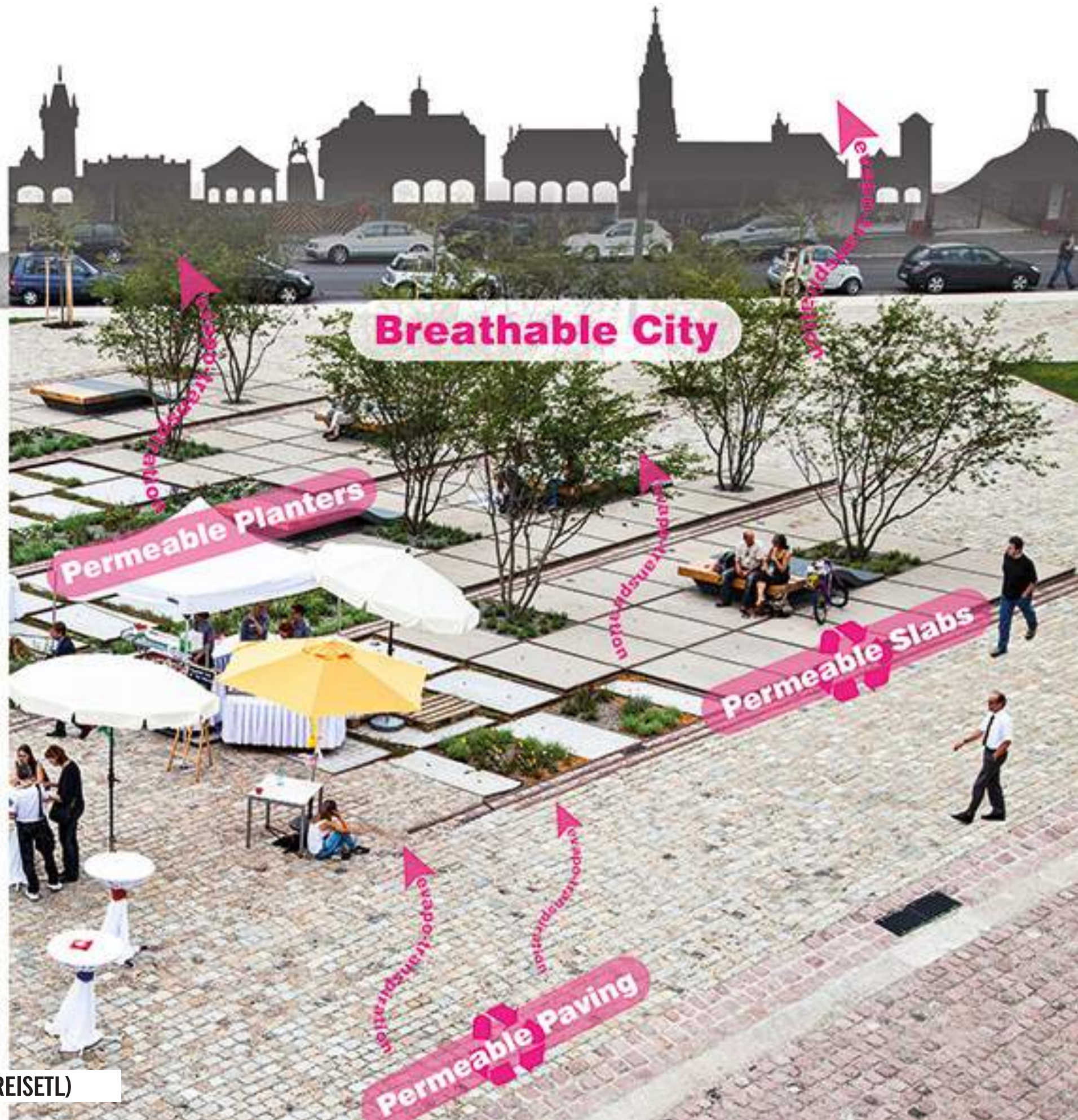
GERMANIA - ZOLLHALLEN PLAZA (RAMBOLL DREISETL)

Cloudburst Plaza Regular Rain



Cloudburst Plaza Dry

Disconnect from Sewage



Breathable City

Permeable Planters

Permeable Slabs

Permeable Paving

Cloudburst Plaza 10 Year Rain Event

Storage City

Disconnect from Sewage



Permeable Paving

Load-bearing Substrate

Water Storage Boxes

Filtration Layer

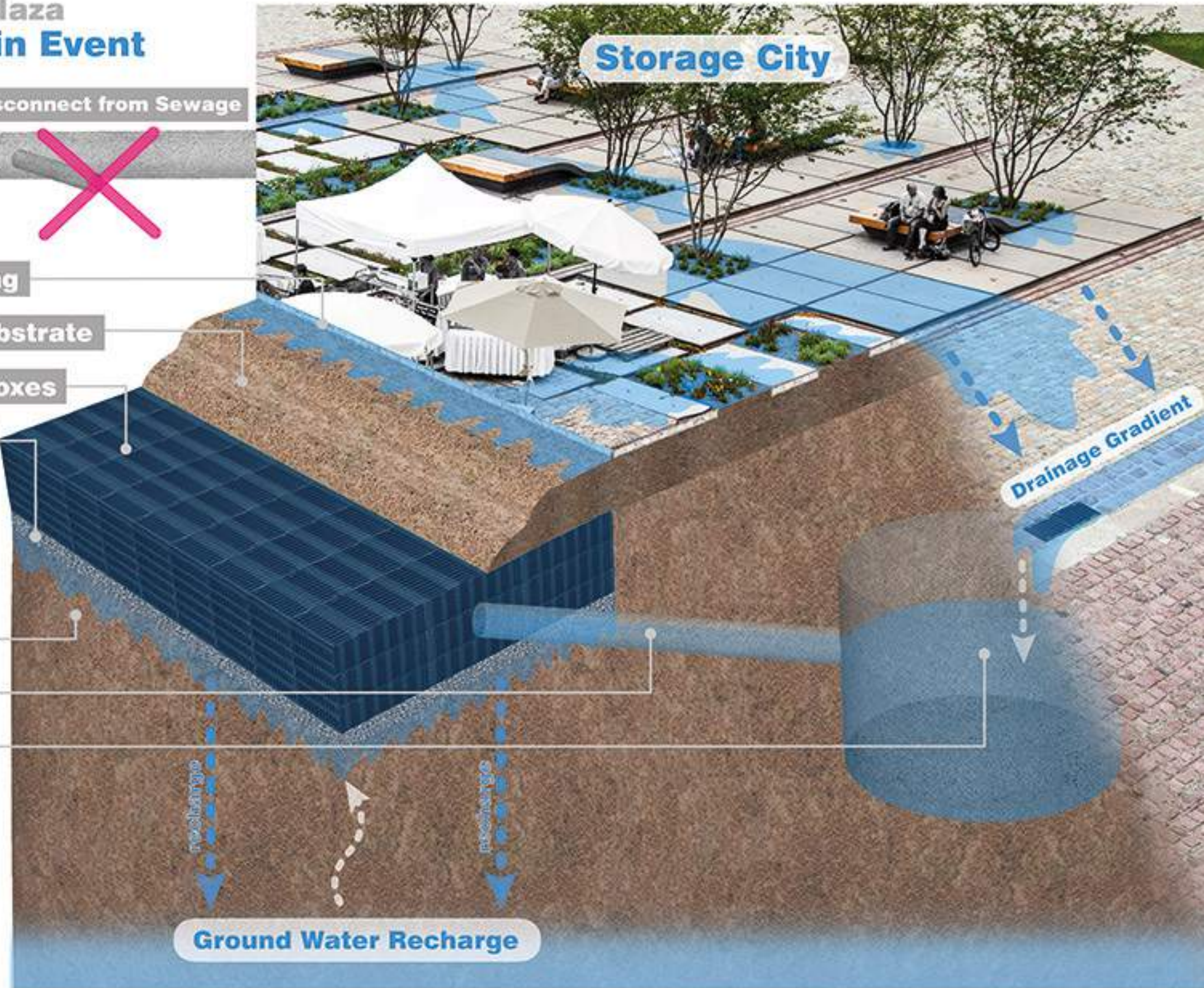
Sub-soil

Overflow Pipe

Sistern

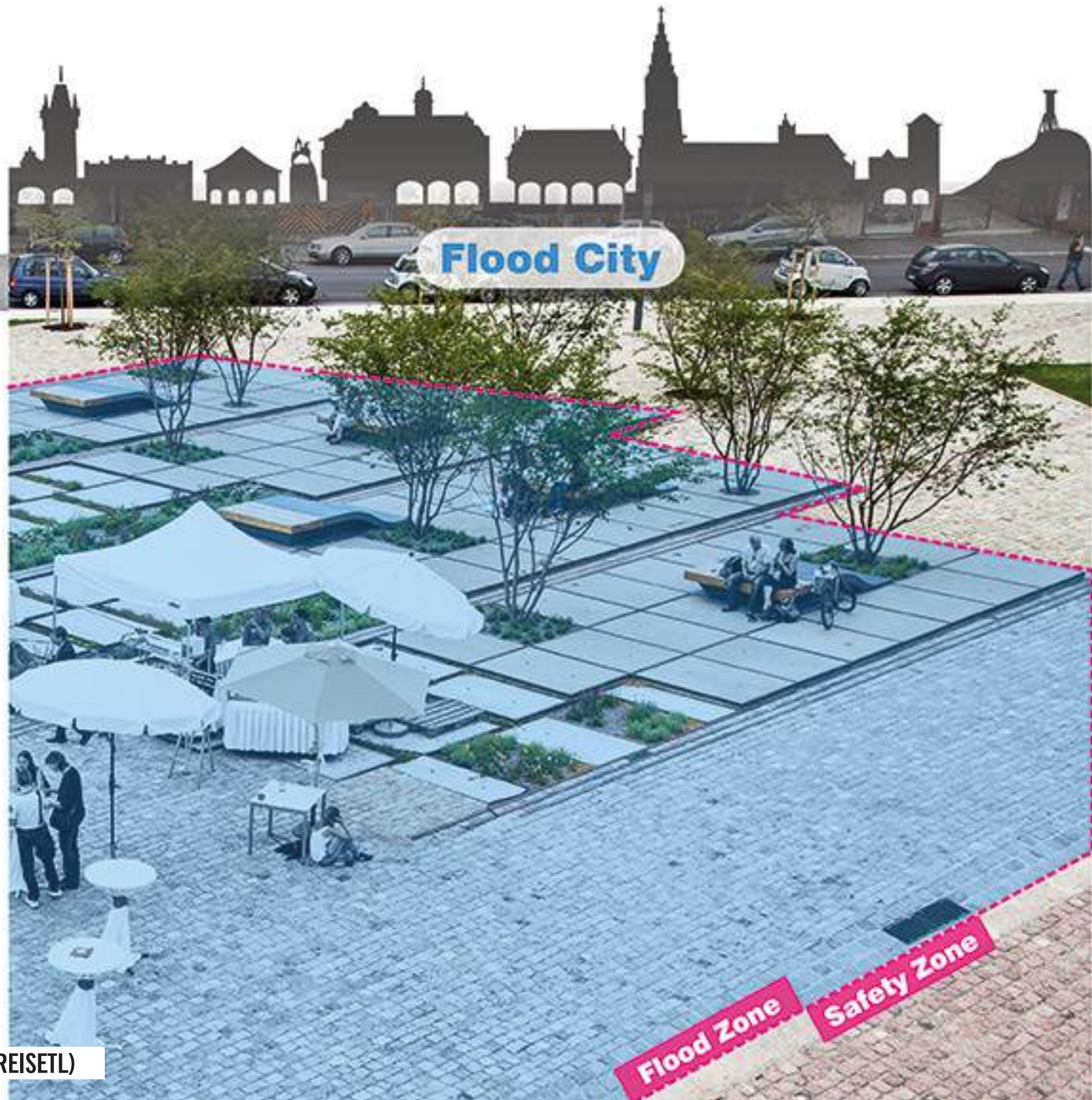
Drainage Gradient

Ground Water Recharge



Cloudburst Plaza 100 Year Flood

Disconnect from Sewage



GERMANIA - ZOLLHALLEN PLAZA (RAMBOLL DREISETL)

FOSSATI INONDABILI



© BATHNOLLES

OMBRA

COMFORT

PERMEABILITÀ

DE-PAVIMENTARE



La noue paysagère (fossato inondabile) può integrarsi al profilo stradale, alle aree di parcheggio o agli spazi verdi. Può essere progettata in diversi modi ed accogliere o accompagnare un percorso pedonale, un marciapiede, una pista ciclabile, un percorso fitness, ecc. A seconda del contesto può quindi avere una sezione più naturale o più strutturata, con opere interrate che intercettano separatamente, attraverso collettori dedicati, le acque provenienti dalla strada e dalla rete di drenaggio

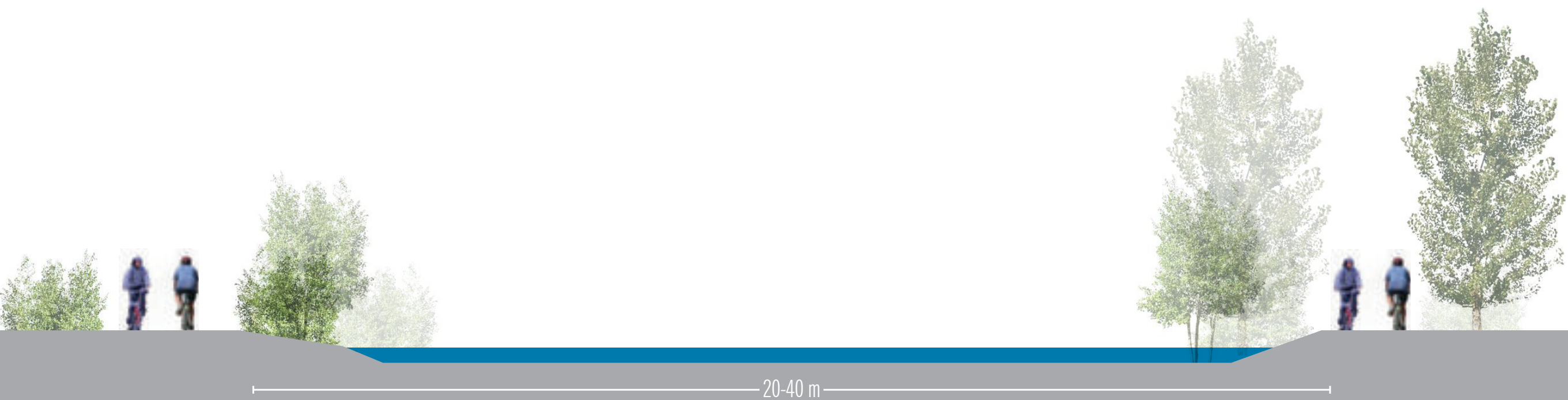
10 m



PARIGI - PARCO MARTIN LUTHER KING (Atelier Jacqueline Osty)



PARIGI - PARCO MARTIN LUTHER KING (Atelier Jaqueline Osty)



Le modalità di realizzazione variano a seconda del tipo di bacino (asciutto o inondato, a cielo aperto o confinato) della funzione idraulica che deve svolgere e del contesto urbano di inserimento. Essi associano la funzione di filtro svolta dal suolo a quella biodepurazione svolta dalla vegetazione di cui vengono dotati.



ANGERS - ECO-QUARTIERE CASERMA DES ANGERS (PHYTOLAB paysagiste)



AALBORG - PARCO INONDABILE (POLYFORM ARKITEKTER)



© PLAT DESIGN



PARCHEGGI ALBERATI E DRENANTI

© PLAT DESIGN



© PLAT DESIGN



© PLAT DESIGN

PERMEABILITÀ

MITIGAZIONE

OMBRA

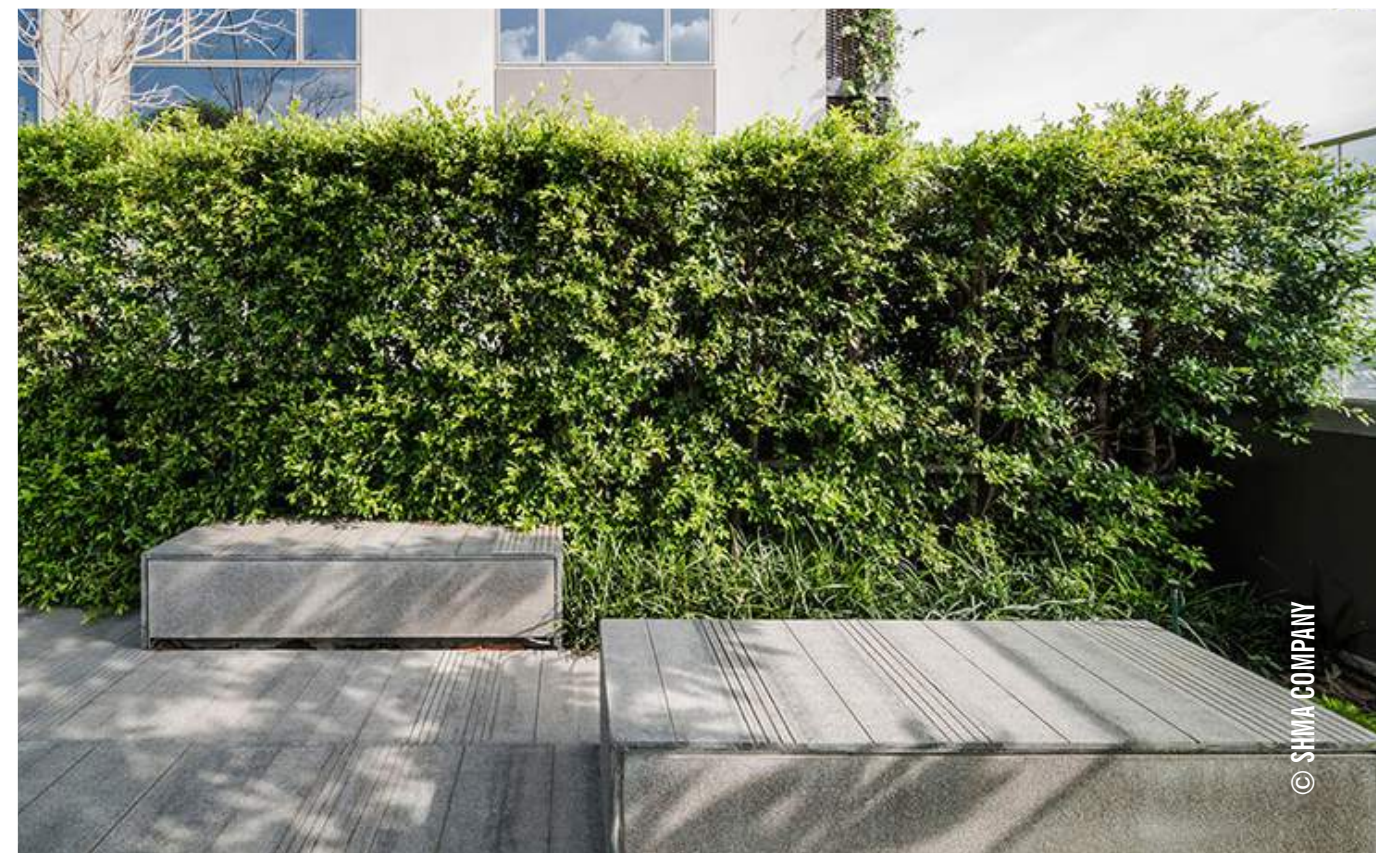
COMFORT

GIARDINI TASCABILI

© SHMA COMPANY



© SHMA COMPANY



© SHMA COMPANY

SOCIALITÀ

MITIGAZIONE

OMBRA

COMFORT



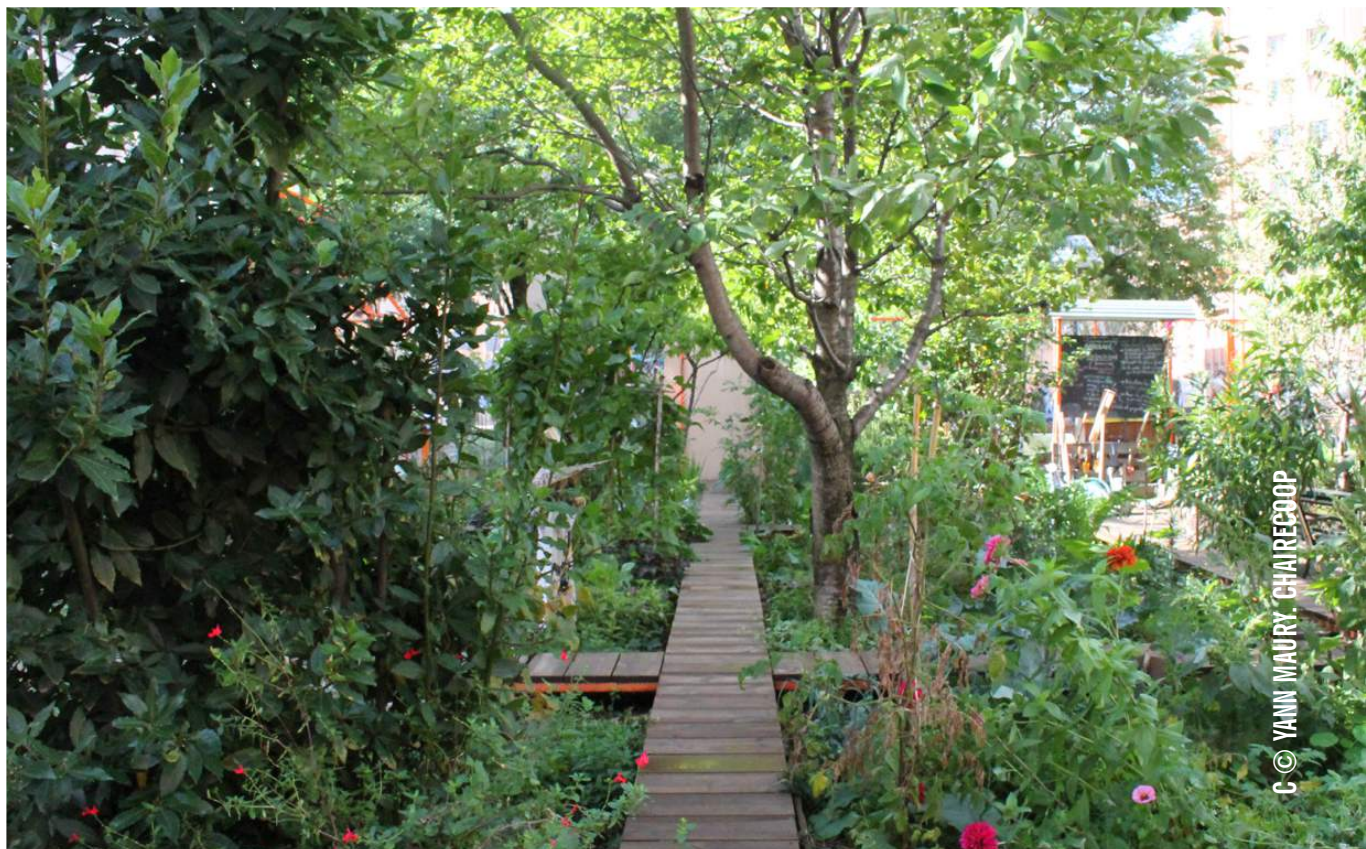
A © YANN MAURY. CHAIRECOOP



D © YANN MAURY. CHAIRECOOP



B © YANN MAURY. CHAIRECOOP



C © YANN MAURY. CHAIRECOOP

SOCIALITÀ

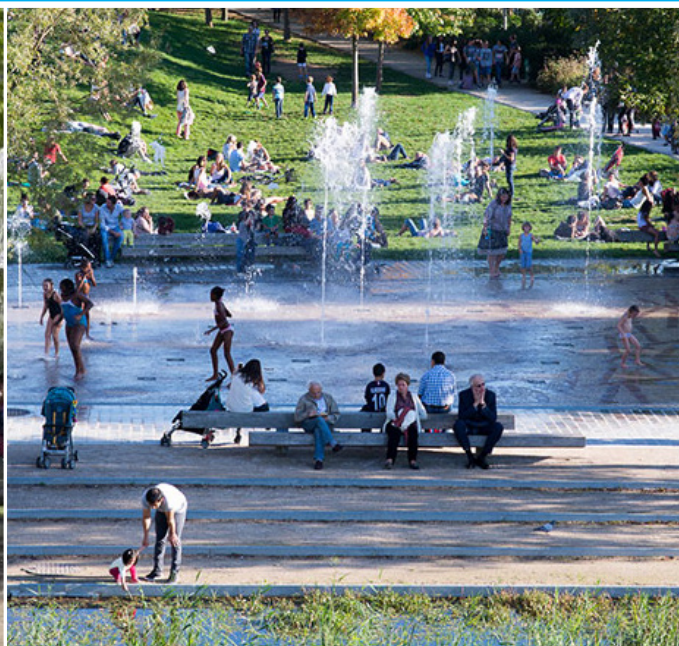
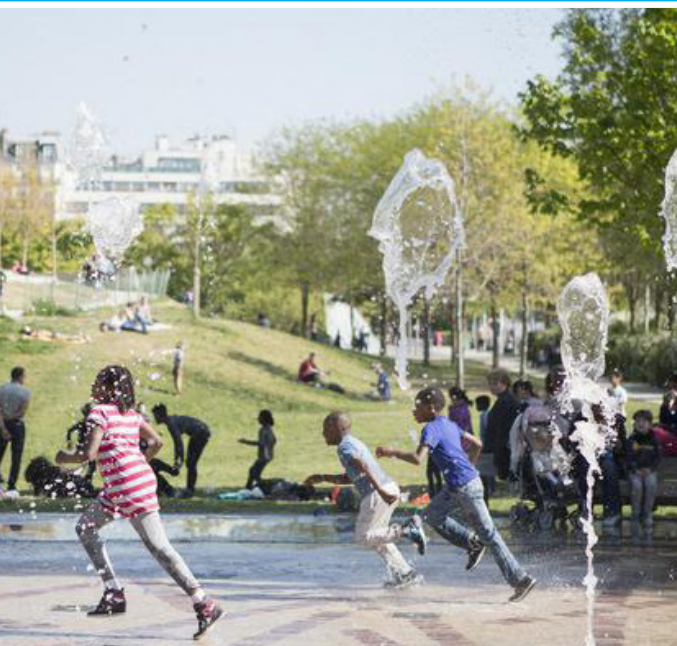
MITIGAZIONE

OMBRA

COMFORT

ACQUA

come elemento di mitigazione della temperatura ed aumento del *comfort* termico degli spazi pubblici urbani





A © TN + LANDSCAPE ARCHITECTS



ACQUA LUNGO I PERCORSI

21

D © PÉNA PAYSAGES



B © PÉNA PAYSAGES



C © PÉNA PAYSAGES

SOCIALITÀ

MITIGAZIONE

RAFFRESCAMENTO

COMFORT



A © PÉÑA PAYSAGES



CASCADE VASCHE FONTANE

19

C © PÉÑA PAYSAGES



© SHUTTERSTOCK

B © PÉÑA PAYSAGES

SOCIALITÀ

MITIGAZIONE

RAFFRESCAMENTO

COMFORT



A © MICHEL CORAJOU



C © MICHEL CORAJOU

NEBULIZZAZIONE 20



B © PÉNA PAYSAGES

SOCIALITÀ

MITIGAZIONE

RAFFRESCAMENTO

COMFORT





ATTRATTIVITÀ DEGLI SPAZI PUBBLICI attrezzati e multifunzionali con elementi per l'ombra e arredi urbani e affinché siano accoglienti e confortevoli.



ALBERI E OMBRA AUMENTANO IL COMFORT
DELLO SPAZIO PUBBLICO E INVITANO ALLA SOSTA



SEDUTE PRIMARIE E SECONDARIE
PER RENDERE LO SPAZIO PUBBLICO ACCOGLIENTE



COPERTURE ESTIVE PER L'AUMENTO DEL COMFORT URBANO



GIOCHI D'ACQUA PER IL COMFORT URBANO



SPAZI PUBBLICI 41 MULTIFUNZIONALI

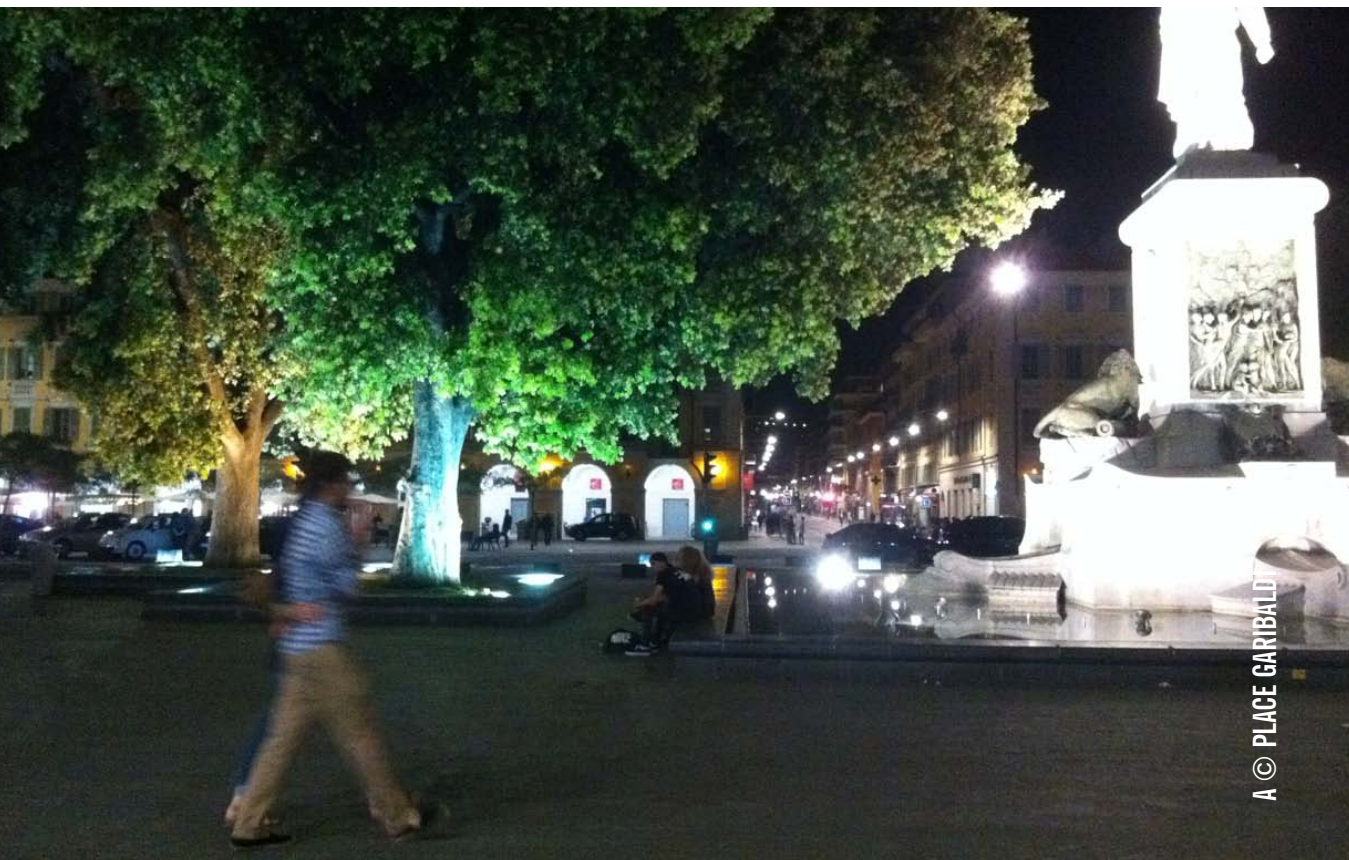


FLESSIBILITÀ

SOCIALITÀ

ATTRATTIVITÀ

COMFORT



A © PLACE GARIBALDI



D © ATELIER JAQUELINE OSTY

SPAZI PUBBLICI ALBERATI

42



B © PLACE VIEUX LYON

SOCIALITÀ

ATTRATTIVITÀ



C © PLACE GARIBALDI

RAFFRESCAMENTO

COMFORT

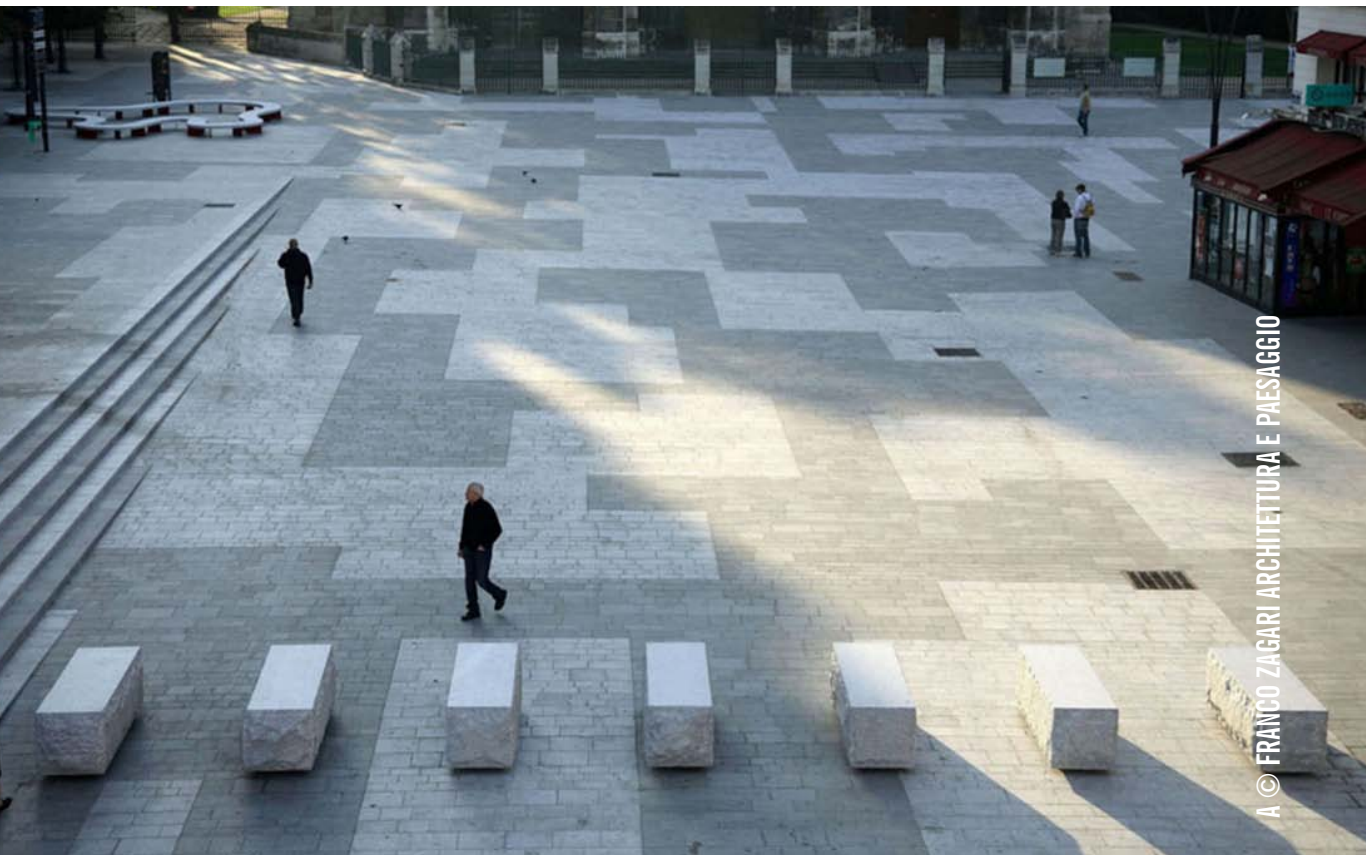


FRUIBILITÀ

SOCIALITÀ

ATTRATTIVITÀ

COMFORT



A © FRANCO ZAGARI ARCHITETTURA E PAESAGGIO



SEDUTE SECONDARIE 44

D © LOCUS ASSOCIATED



B © FRANCO ZAGARI ARCHITETTURA E PAESAGGIO



C © FRANCO ZAGARI ARCHITETTURA E PAESAGGIO

FRUIBILITÀ

SOCIALITÀ

ATTRATTIVITÀ

COMFORT

4.

VALUTARE LE QUALITÀ DEL PROGETTO

> LA CHECK-LIST

PERCHÉ USARE LA CHECK-LIST REBUS®?

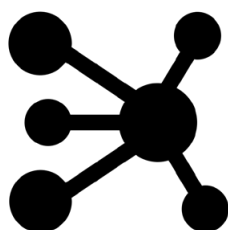
La check-list REBUS® è costruita per requisiti ed obiettivi, attraverso dieci temi guida e trenta differenti domande.

Tanto più lo spazio pubblico che viene valutato è stato concepito tenendo in conto i temi e le domande poste dalla lista di controllo, tanto più esso risponderà a **criteri di vivibilità, comfort e resilienza**, seppure l'applicazione ai differenti contesti debba essere valutata caso per caso. In particolare, ricordiamo che sono le piante a svolgere le più efficaci azioni di mitigazione e che la presenza di alberi, ombra e superfici permeabili è necessaria per dare vita a spazi pubblici pensati per il benessere delle persone.



1. LO SPAZIO PUBBLICO E CONTESTO URBANO

- È stata effettuata un'analisi del contesto urbano in cui lo spazio si colloca?
- Sono stati analizzati flussi e funzioni delle persone ai margini o all'interno dell'area?
- Il progetto migliora le qualità ambientali dello spazio pubblico e del suo intorno?
- Lo spazio progettato ha differenti funzioni, tali da attrarre differenti tipologie di persone e di attività volontarie e sociali ovvero non necessarie?
- Lo spazio è collegato a spazi e percorsi pedonali e ciclabili e al trasporto pubblico?
- Nello spazio pubblico, o ai suoi margini, è possibile avere condizioni di comfort termico?
- Lo spazio pubblico svolge funzioni di mitigazione al cambiamento climatico?



2. COMPLESSITÀ E MULTIFUNZIONALITÀ

- Ha dimensioni in grado di far sentire le persone al sicuro e/o in un contesto piacevole?
- È complesso, dal punto di vista visivo e percettivo?
- Favorisce differenti usi? Se sì, ha spazi differenziati e attrezzature adeguate?



3. CONFINI DELLO SPAZIO, FUNZIONI AI MARGINI, MATERIALI

Le pavimentazioni e i suoli utilizzati sono differenziati in base agli usi?

I confini dello spazio sono definiti e percepibili?

I margini dello spazio sono accoglienti e invogliano la sosta?

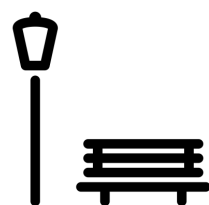
I materiali sono stati scelti tenendo conto degli impatti sul comfort ambientale?



4. ACCESSIBILITÀ

Lo spazio è accessibile a tutti?

Favorisce e accompagna l'attraversamento?

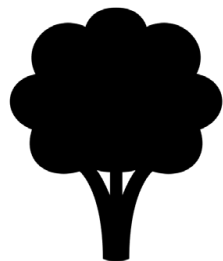


5. SEDIBILITÀ E ATTREZZATURE

È incoraggiata la seduta?

È incoraggiata la socializzazione (e la *privacy*) delle persone sedute?

Ci sono sedute di tipo primario e secondario e arredi/attrezzature per chi usa lo



6. ALBERI, VEGETAZIONE E SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA



Ci sono degli alberi e della vegetazione nel progetto dello spazio pubblico?

Alberi e vegetazione sono differenziati nello spazio?

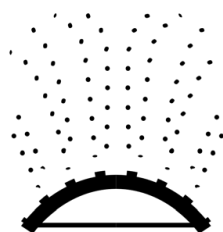
Sono stati scelti in ragione della funzione che devono svolgere?

Gli alberi e la vegetazione hanno spazio per crescere e svilupparsi?

Incoraggiano la sosta?

Sono stati scelti per mitigare l'inquinamento e l'isola di calore urbana?

Sono previste aree e suoli permeabili per la gestione sostenibile delle acque pluviali?



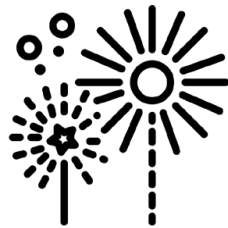
7. ACQUA

Si è pensato di utilizzare l'acqua come elemento dello spazio pubblico?



8. SERVIZI E ATTIVITÀ PERMANENTI

Lo spazio ospita o si affaccia su servizi e attività?



9. USI TEMPORANEI

Lo spazio incoraggia usi, eventi ed esibizioni temporanee?



10. MANUTENZIONE

Il progetto prevede materiali, soluzioni, impianti, vegetazione con limitate esigenze di manutenzione?

Il progetto prevede soluzioni e materiali resistenti al vandalismo?

Il piano e i costi di manutenzione ordinari sono stati concepiti come parte integrante del progetto?

4.

**VALUTARE I SERVIZI ECOSISTEMICI
DELL'IVB**

> ITREE [IVB]

> BENEFITS [IV]

ENVIMET® DATA INPUT COMFORT AREA URBANA

CLIMA LOCALE

STAZIONE METEO PIÙ VICINA

GIORNO E ORA DI SIMULAZIONE

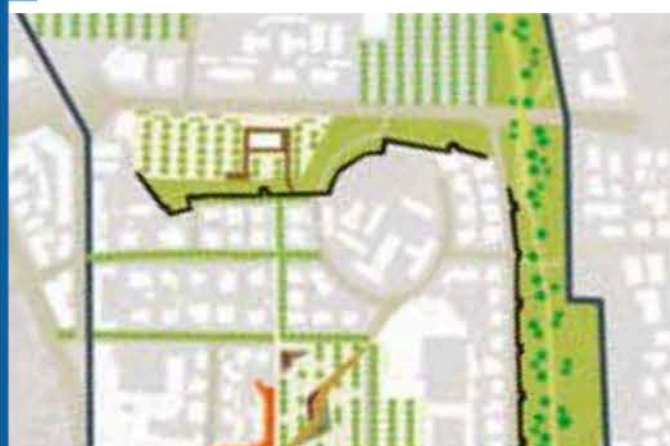
ALBEDO MATERIALI MINERALI E VEGETALI

MODELLAZIONE 3D AREA STUDIO EX ANTE

PROGETTO DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA

MODELLAZIONE 3D AREA STUDIO EX POST

Questi dati forniscono i principali parametri per simulare le condizioni climatiche e il comfort outdoor di un'area studio prima e dopo il progetto.



(progetto REBUS® Squadra Rimini 1)



(simulazione Envimet ex post REBUS® Squadra Rimini 1)

ENVIMET® DATA OUTPUT COMFORT AREA URBANA

Il software simula il comfort outdoor confrontando lo stato di fatto di un'area con gli effetti prodotti da un progetto sugli spazi pubblici valutando diversi parametri

VELOCITÀ DEL VENTO

AUMENTI O DIMINUZIONI DELLA VELOCITÀ MEDIA E PRESENZA DI TURBOLENZE O 'EFFETTO VENTURI'

UMIDITÀ SPECIFICA

AREA PIÙ SECCA O PIÙ UMIDA

TEMPERATURA DELL'ARIA

BENEFICI RISPETTO ALL'ISOLA DI CALORE

INDICE PMV

MIGLIORAMENTO COMFORT OUTDOOR

I-TREE® DATA INPUT IMPIANTI ARBOREI

SPECIE

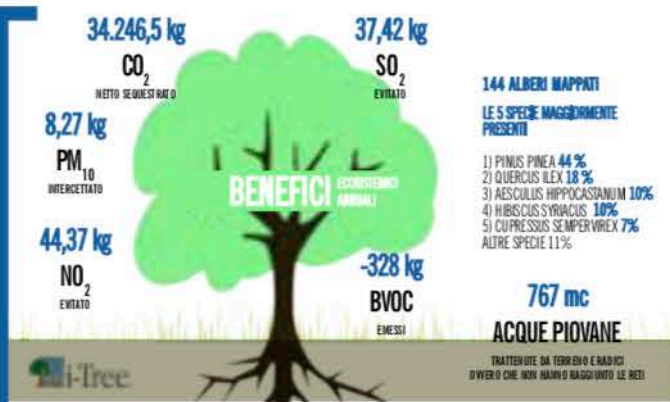
CIRCONFERENZA TRONCO E ALTEZZA ALBERO

AREA DI INSIDENZA (AMPIEZZA DELLA PROIEZIONE A TERRA DELLA CHIOMA)

COORDINATE GEOGRAFICHE DI CIASCUN ALBERO ALL'INTERNO DELL'AREA DI CAMPIONAMENTO

STATO DI SALUTE

Questi dati forniscono i principali parametri per definire la struttura dell'ecosistema, l'indice di superficie fogliare (LA) - Leaf Area Index e tutte le altre variabili necessarie a caratterizzare i servizi ecosistemici.



(Infografica valutazione I-TREE® Rimini Laboratorio I-STREET)



(Infografica valutazione I-TREE® Rimini Laboratorio I-STREET)

I-TREE® DATA OUTPUT IMPIANTI ARBOREI

Ruolo della vegetazione nella riduzione dell'inquinamento atmosferico locale e dei costi evitati dovuto al valore economico dei servizi ecosistemici

BENEFICI AMBIENTALI DA PARTE DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI PIANTE (CONIFERE, LATIFOGLE SEMPREVERDI)

INDICE DI RIMOZIONE DI O₃

INDICE DI RIMOZIONE DI PM_{2,5}

INDICE DI RIMOZIONE DI CO₂

INDICE DI RIMOZIONE DI NO₂

INDICE DI RIMOZIONE DI SO₂

BENEFICI ECONOMICI

STIMA DEL VALORE ECONOMICO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI IN TERMINI DI COSTI EVITATI

BENEFITS® DATA INPUT IMPIANTI ARBOREI

NOME LATINO

NOME VOLGARE

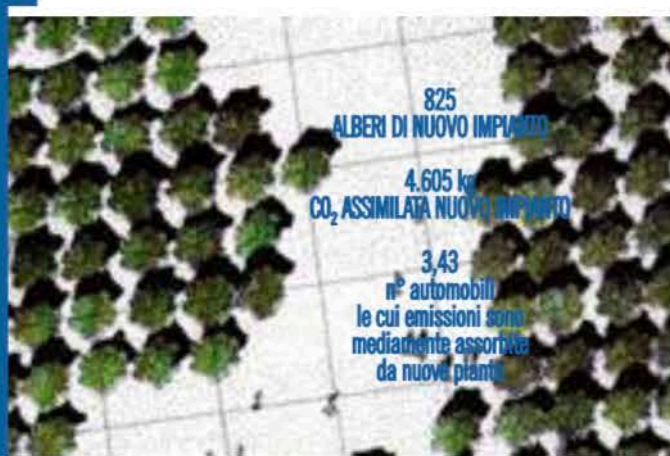
FAMIGLIA

GENERE

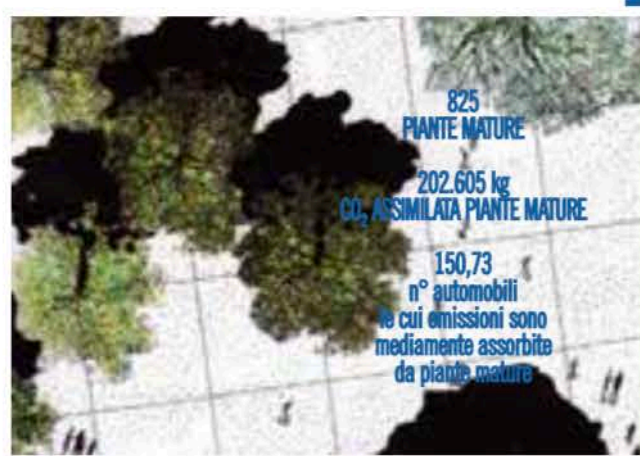
NUMERO PIANTE MESSE A DIMORA

DATI QUALIVIVA SPECIE ARBOREE

Questi dati forniscono essenzialmente il contributo dell'abbattimento degli inquinanti di un impianto arboreo, allo stadio di nuovo impianto e maturo.



(Infografica Dati BENEFITS® Lab. REBUS® Ferrara 2 /disegno Designe et Dalnok)



(Infografica Dati BENEFITS® Lab. REBUS® Ferrara 2 /disegno Designe et Dalnok)

BENEFITS® DATA OUTPUT IMPIANTI ARBOREI

Ruolo della vegetazione nella riduzione dell'inquinamento atmosferico locale

CO₂ STOCCATA (KG)

CO₂ ASSIMILATA (KG/Y)

ABBATTIMENTO O₃ (KG/Y)

ABBATTIMENTO NO₂ (KG/Y)

ABBATTIMENTO SO₂ (KG/Y)

ABBATTIMENTO PM₁₀ (KG/Y)

ABBATTIMENTO DELLA CO₂ RAPPRESENTATO IN TERMINI DI NUMERO DI AUTOMOBILI LA CUI CO₂ EMESA ANNUALMENTE VIENE SOTTRATTA ALL'AMBIENTE GRAZIE ALLE PIANTE

120 g CO₂/km sono le emissioni da rispettare secondo le disposizioni del Protocollo di Kyoto

I-TREE AND THE CITY

GLI ALBERI PER LA CITTÀ E LA BIODIVERSITÀ

LABORATORIO TEORICO-PRATICO 22 APRILE/24 MAGGIO 2016, RIMINI



 Regione Emilia-Romagna

 Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Biometeorologia


Comune di Rimini


piano strategico
rimini
venture
2023


LÀ DOVE C'ERA
L'ERBA...

LICEO GIULIO CESARE
MANARA VALGIMIGLI

 Anthea


Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Gioventù e del Servizio Civile Nazionale

 ANCI

In un giorno di sole,
l'**EVAPOTRASPIRAZIONE** di un albero
raffredda per una potenza di 20-30 kw.
Un'**AREA VERDE URBANA** di 1.500
mq raffredda in media di 1,5° C (a
mezzogiorno di 3°C) e diffonde i suoi
effetti a 100 metri.

ATTIVITÀ/LUOGHI

TEMI

DOCENTI

1° MODULO 22.04.2016
ILLUSTRAZIONE DEL PROGETTO
ITREE AND THE CITY
E INTRODUZIONE AI TEMI
DEL LABORATORIO



1. **Perché ci occupiamo della città?**
2. **I cambiamenti climatici** e gli effetti sulle città
3. **Gli alberi e la città**
4. **Le funzioni del suolo** ed i servizi eco sistemici
5. **La vegetazione della città di Rimini** e l'area studio del progetto

L. Ravanello **RER**
Teodoro Georgiadis **CNR IBIMET**
F. Malucelli **RER**
M.T. Salomoni **PRO AMBIENTE**
P. Botteghi **ANTHEA**
GRUPPO LÀ DOVE C'ERA L'ERBA
DOCENTI DEL LICEO

RIMINI INNOVATION SQUARE

2° MODULO 28.04.2016

LEZIONI FRONTALI
SUL SOFTWARE **ITREE**



1. Illustrazione generale della suite **i-Tree** e del tool che sarà utilizzato nel Laboratorio: **i-Street**
2. **Esempi di applicazione di iTree**
3. **Illustrazione esercitazione area studio Rimini**
attività in aula informatica
attività sul campo durante il rilevamento

M. Nardino **CNR IBIMET**
Teodoro Georgiadis **CNR IBIMET**
GRUPPO LÀ DOVE C'ERA L'ERBA
DOCENTI DEL LICEO

LICEO GIULIO CESARE
MANARA VALGIMIGLI

3° MODULO 09.05.2016
ESERCITAZIONI PRATICHE SUL CAMPO

SOPRALLUOGHI AREA STUDIO
VIA MATTEOTTI
E VIA MADONNA DELLA SCALA



1. **Formazione dei 6 gruppi**
2. Istruzioni per l'**attività di rilevamento** degli alberi (mappa, scheda, dati da misurare e dati da stimare, fotografie, ecc.)
3. **Raccolta dei dati relativi alla vegetazione**
4. **Schedatura** ed acquisizione di documentazione fotografica

C. Chieco **CNR IBIMET**
N. Di Virgilio **CNR IBIMET**
T. Georgiadis **CNR IBIMET**
F. Malucelli **RER**
M. Nardino **CNR IBIMET**
L. Ravanello **RER**
M.T. Salomoni **PRO AMBIENTE**
DOCENTI DEL LICEO
GRUPPO LÀ DOVE C'ERA L'ERBA

4° MODULO 11.05.2016
ESERCITAZIONI PRATICHE I-TREE
e **QGIS**

LICEO GIULIO CESARE
MANARA VALGIMIGLI

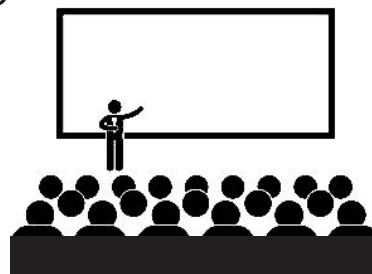


1. **Esercitazione pratiche con i software** per la restituzione dei dati rilevati sul campo e l'elaborazione delle valutazioni:
i-Street (tabelle dei benefici eco sistemici della vegetazione)
QGIS (rappresentazione geografica dei risultati)

N. Di Virgilio **CNR IBIMET**
T. Georgiadis **CNR IBIMET**
F. Malucelli **RER**
M. Nardino **CNR IBIMET**
L. Ravanello **RER**
G. Ruggieri **RER**
DOCENTI DEL LICEO
GRUPPO LÀ DOVE C'ERA L'ERBA

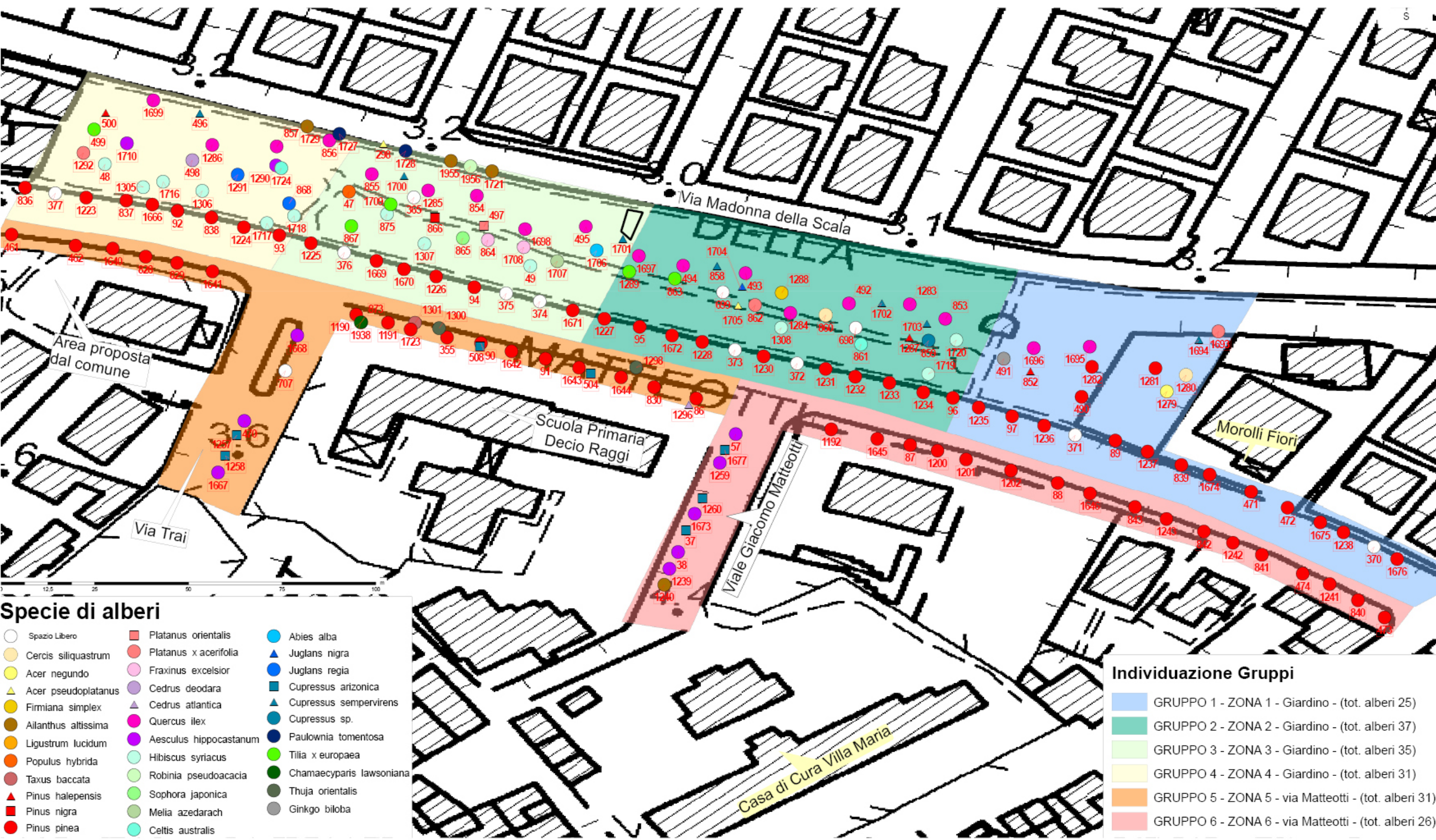
5° MODULO 24.05.2016
PRESENTAZIONE
RISULTATI DEL LABORATORIO

RIMINI INNOVATION SQUARE



1. **Presentazione dei risultati da parte degli studenti**

DOCENTI RER
DOCENTI CNR IBIMET
DOCENTI PROAMBIENTE
DOCENTI ANTHEA
DOCENTI DEL LICEO
GRUPPO LÀ DOVE C'ERA L'ERBA



Specie di alberi

- | | | |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------|
| ○ Spazio Libero | ■ Platanus orientalis | ● Abies alba |
| ● Cercis siliquastrum | ● Platanus x acerifolia | ▲ Juglans nigra |
| ● Acer negundo | ● Fraxinus excelsior | ● Juglans regia |
| ▲ Acer pseudoplatanus | ● Cedrus deodara | ■ Cupressus arizonica |
| ● Firmiana simplex | ▲ Cedrus atlantica | ▲ Cupressus sempervirens |
| ● Ailanthus altissima | ● Quercus ilex | ● Cupressus sp. |
| ● Ligustrum lucidum | ● Aesculus hippocastanum | ● Paulownia tomentosa |
| ● Populus hybrida | ● Hibiscus syriacus | ● Tilia x europaea |
| ● Taxus baccata | ● Robinia pseudoacacia | ● Chamaecyparis lawsoniana |
| ▲ Pinus halepensis | ● Sophora japonica | ● Thuja orientalis |
| ■ Pinus nigra | ● Melia azedarach | ● Ginkgo biloba |
| ● Pinus pinea | ● Celtis australis | |

Individuazione Gruppi

- GRUPPO 1 - ZONA 1 - Giardino - (tot. alberi 25)
- GRUPPO 2 - ZONA 2 - Giardino - (tot. alberi 37)
- GRUPPO 3 - ZONA 3 - Giardino - (tot. alberi 35)
- GRUPPO 4 - ZONA 4 - Giardino - (tot. alberi 31)
- GRUPPO 5 - ZONA 5 - via Matteotti - (tot. alberi 31)
- GRUPPO 6 - ZONA 6 - via Matteotti - (tot. alberi 26)

ANNUAL AIR QUALITY BENEFITS OF PUBLIC TREES BY ZONE

SPECIES	AVOIDED NO2 (KG)	AVOIDED PM10 (KG)	AVOIDED VOC (KG)	AVOIDED SO2 (KG)	BVOC EMISSIONS (KG)	TOTAL (KG)	% OF TOTAL TREE NUMBERS
Zone 1	6,41141	1,19409	1,17874	5,40488	- 43,79754	- 16,01078	13,41463
Zone 2	9,55589	1,78094	1,75825	8,06462	- 119,26687	- 78,42802	20,12195
Zone 3	8,91649	1,66276	1,64174	7,53225	- 63,96436	- 27,52600	18,90244
Zone 4	8,48224	1,58206	1,56211	7,16751	- 91,86866	- 56,12892	17,68293
Zone 5	5,51378	1,02524	1,01177	4,63575	- 4,56910	19,30405	15,85366
Zone 6	5,49316	1,02225	1,00897	4,62467	- 4,42677	19,07438	14,02439
Citywide Total	44,37296	8,26734	8,16159	37,42967	- 327,89329	- 139,71528	100,000

I-TREE AND THE CITY

GLI ALBERI PER LA CITTÀ E LA BIODIVERSITÀ

LABORATORIO TEORICO-PRATICO 22 APRILE/24 MAGGIO 2016, RIMINI

34.246,5 kg

CO₂
NETTO SEQUESTRATO

37,42 kg

SO₂
EVITATO

8,27 kg

PM₁₀
INTERCETTATO

BENEFICI ECOSISTEMICI
ANNUALI

44,37 kg

NO₂
EVITATO

-328 kg

BVOC
EMESSI

144 ALBERI MAPPATI

LE 5 SPECIE MAGGIORMENTE
PRESENTI

- 1) PINUS PINEA 44 %
 - 2) QUERCUS ILEX 18 %
 - 3) AESCULUS HIPPOCASTANUM 10%
 - 4) HIBISCUS SYRIACUS 10%
 - 5) CUPRESSUS SEMPERVIREX 7%
- ALTRE SPECIE 11%

767 mc

ACQUE PIOVANE

TRATTENUTE DA TERRENO E RADICI
OVVERO CHE NON HANO RAGGIUNTO LE RETI

I-TREE STREET REPORT

AREA STUDIO RIMINI
VIA MATTEOTTI / VIA MADONNA DELLA SCALA
LABORATORIO I-TREE AND THE CITY 2016









Valutazione BENEFITS® - BENEFici ecosistemici dell'infraStruttura verde urbana

GLI ALBERI E LA CITTÀ Maria Teresa Salomoni

In appendice: VALUTAZIONE BENEFITS® BENEFici ecosistemici
dell'infraStruttura verde urbana
di Francesco Segneghi

Ferrara / laboratorio dicembre 2017

NOME LATINO	NOME VOLGARE	FAMIGLIA	GENERE	N.PIANTE	%
<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	Sapindaceae	<i>Acer</i>	130	15,8
<i>Carpinus betulus</i>	Carpino bianco	Betulaceae	<i>Carpinus</i>	50	6,1
<i>Celtis australis</i>	Bagolaro	Cannabaceae	<i>Celtis</i>	145	17,6
<i>Cercis siliquastrum</i>	Albero di Giuda	Fabaceae	<i>Cercis</i>	50	6,1
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frassino maggiore	Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	30	3,6
<i>Malus spp (da fiore)</i>	Melo	Rosaceae	<i>Malus</i>	130	15,8
<i>Populus alba</i>	Pioppo bianco	Salicaceae	<i>Populus</i>	40	4,8
<i>Populus nigra</i>	Pioppo nero	Salicaceae	<i>Populus</i>	30	3,6
<i>Pyrus calleryana</i>	Pero Chanticleer	Rosaceae	<i>Pyrus</i>	50	6,1
<i>Quercus robur</i>	Farnia	Fagaceae	<i>Quercus</i>	20	2,4
<i>Salix alba</i>	Salice bianco	Salicaceae	<i>Salix</i>	80	9,7
<i>Tilia cordata</i>	Tiglio selvatico	Tiliaceae	<i>Tilia</i>	20	2,4
<i>Zelkova serrata</i>	Zelkova giapponese	Ulmaceae	<i>Zelkova</i>	50	6,1
13 specie utilizzate				825	100%

		QUANTITÀ	UNITÀ DI MISURA
		825	n
	ALBERI DI NUOVO IMPIANTO		
	CO ₂ stoccata nuovo impianto	5.040	kg
	CO ₂ assimilata nuovo impianto	4.605	kg/y
 = 100 piante		825	n
	PIANTE MATURE		
	CO ₂ stoccata piante mature	1.967.120	kg
	CO ₂ assimilata piante mature	202.575	kg/y
	O ₃ abbattuto	112	kg/y
	NO ₂ abbattuto	101	kg/y
	SO ₂ abbattuto	101	kg/y
	PM10 abbattute	158	kg/y
	BILANCIO IN/OUT CO₂		
	emissione media di un'automobile	120	g/km
	percorrenza media annua	11.200	km
	emissione media annua di un'automobile	1.344	kg/y
 = 1 auto		4.605	kg
	CO₂ ASSIMILATA NUOVO IMPIANTO		
	n. di automobili le cui emissioni sono mediamente assorbite da nuove piante	3,43	n/y
 = 20 auto		202.575	kg
	CO₂ ASSIMILATA PIANTE MATURE		
	n. di automobili le cui emissioni sono mediamente assorbite da piante mature	150,73	n/y

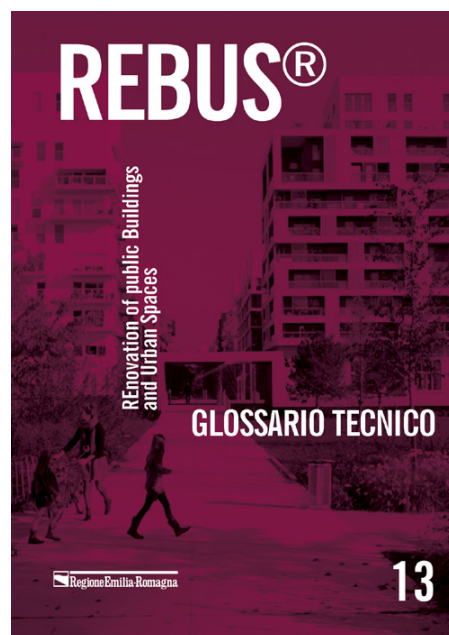
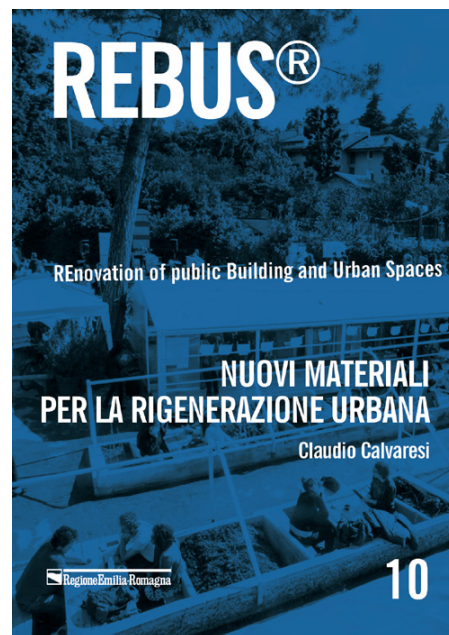
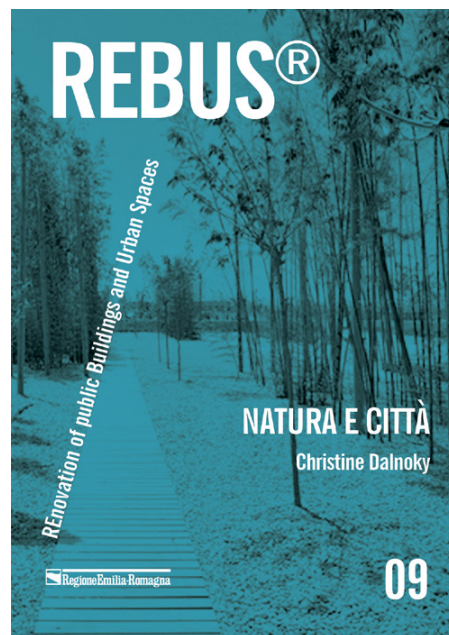
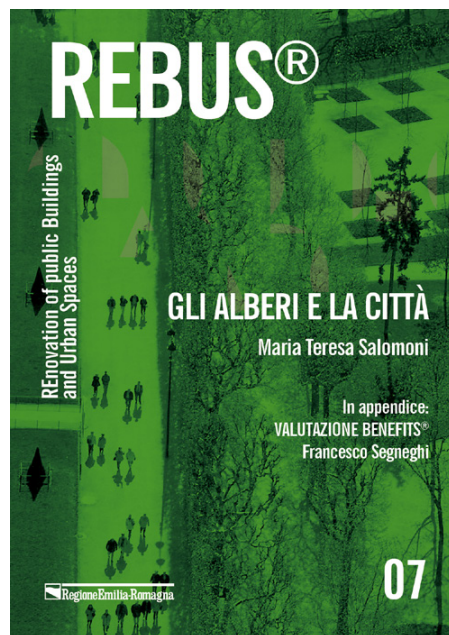
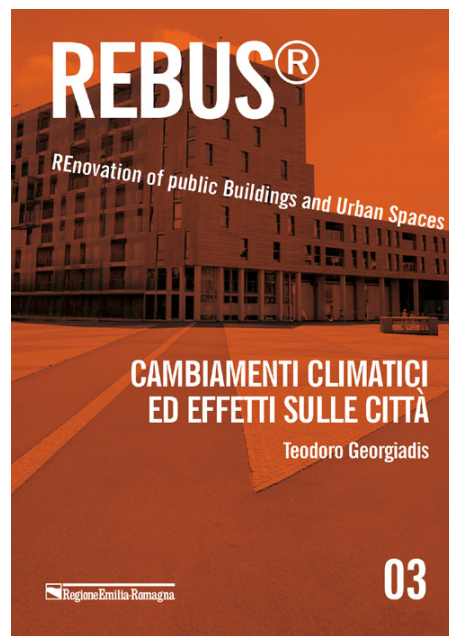
REBUS®

Percorso formativo e

Laboratorio sperimentale

Tutte le pubblicazioni

al link: bit.ly/REBUS3



REBUS® IL PROGETTO DEGLI SPAZI PUBBLICI PER LA MITIGAZIONE E L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI PERIODO FORMATIVO E LABORATORIO DI GIOCO-SIMULAZIONE Regione Emilia-Romagna

REPUBBLICA DI REBUS

ECOQUARTIERI E SPAZI PUBBLICI PER LA RIGENERAZIONE URBANA (ECSPRU)

LEGGE 1 APRILE 2015, N. 20

BANDO PER L'ACCESSO AI FINANZIAMENTI ECSPRU

Grazie per l'attenzione :-)

