

CITTÀ PER LE PERSONE

 Regione Emilia-Romagna

REBUS®
LABORATORIO DELLA ARCHITETTURA
E DELLO SPAZIO PER IL CITTADINO E LA METROPOLI
E I COMUNI ITALIANI

EMILIA
ROMAGNA
anci

ibimet
Consiglio Nazionale delle Piacenze

POLITECNICO
MILANO 1863
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA
E SPAZIO

PROFUMINI

REBUS®:
IL LABORATORIO
IN MOSTRA

CITTÀ PER LE PERSONE L'ESPERIENZA DEI LABORATORI REBUS® TRA MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AL CLIMA

In Italia quasi il 70% della popolazione vive oggi nelle aree urbane: in città di grandi, medie o piccole dimensioni. Questa percentuale è destinata ad aumentare e, con essa, l'estensione delle aree urbanizzate. Tutte le aree urbane, grandi o piccole, sono esposte agli effetti dei cambiamenti climatici, anche se il loro grado di vulnerabilità può variare moltissimo da città a città e all'interno della città stessa. Il clima è divenuto il fattore di cambiamento più determinante su scala globale e locale e le città si trovano al centro della sfida che questo cambiamento comporta. Per due ragioni:

- perché sono responsabili per il 75% delle emissioni di gas climalteranti a livello globale, derivanti dalle attività antropiche (mobilità, residenza, attività produttive);
- perché su di esse il cambiamento climatico ha un impatto enorme: basti pensare alle ondate di calore, alle piogge intense più frequenti e di maggiore durata, ai periodi di siccità e agli altri eventi meteorologici estremi.

Nella lotta ai cambiamenti climatici, l'obiettivo alla scala locale è rendere le città 'a prova di clima': bisogna intervenire per ridurre lo stress da calore e arginare gli effetti delle forti piogge, che talvolta si sovrappongono a situazioni di criticità già presenti nei contesti urbani, come il fenomeno 'isola di calore urbana' e all'inadeguatezza dei sistemi idraulici. Ciò significa ridurre i fattori che condizionano negativamente la qualità della vita, la salute e la sicurezza delle persone, il comfort nelle case e negli ambienti di lavoro e la produttività.

Dal 2015, la Regione Emilia-Romagna ha avviato un'attività formativa ed un laboratorio sperimentale sul tema degli effetti dei cambiamenti climatici sulla città, con un focus sulla città pubblica in quanto spazio fisico delle misure per la mitigazione e l'adattamento. L'approccio al tema è necessariamente di tipo, multidisciplinare e chiama in causa le competenze di architetti, urbanisti, paesaggisti, agronomi, trasportisti, ingegneri idraulici e via dicendo. Con tutte queste diverse discipline e punti di vista, abbiamo affrontato il tema della rigenerazione urbana a partire dagli spazi pubblici, sperimentando una più attenta scelta dei materiali minerali ma, soprattutto, soluzioni basate sulla natura sia per l'adattamento che per la mitigazione ai cambiamenti climatici.

LA MOSTRA








Le 'città a prova di clima' sono anche 'città per le persone' - prendiamo in prestito a Jan Gehl questa espressione - perché la maggior parte delle misure, sicuramente quelle più efficaci sia per l'adattamento che per la mitigazione, sono misure basate sulle reintroduzione della natura nelle aree urbane, che rendono le città più sane, belle, confortevoli, vivibili, vitali ed attrattive.

Con questa mostra ci proponiamo di illustrare i problemi che i cambiamenti climatici possono generare nell'ambiente urbano, suggerire le possibili soluzioni, attingendo dalle migliori pratiche selezionate principalmente in ambito europeo, e riportare gli esiti delle sperimentazioni condotte nell'ambito del percorso formativo e dei laboratori progettuali di REBUS® [*REnovation of public Buildings and Urban Spaces*].

La prima sezione della mostra - in rosso - è dedicata all'illustrazione dei fenomeni climatici estremi e dei loro impatti sulle aree urbane: dal disagio delle persone ai rischi sanitari, da quelli per la sicurezza delle persone, delle infrastrutture, ai costi sociali ed economici che il 'maladattamento' comporta.

La seconda e terza sezione della mostra - in verde e in blu - riguardano le più efficaci soluzioni per migliorare il microclima urbano, ovvero l'infrastruttura urbana verde, la progettazione del comfort outdoor per conferire vivibilità e qualità allo spazio pubblico, l'infrastruttura blu per la gestione sostenibile delle acque pluviali.

La quarta sezione della mostra è dedicata all'illustrazione dei progetti di rigenerazione urbana di sei quartieri nelle città di Parma, Modena, Rimini, Ferrara, Ravenna e San Lazzaro di Savena (BO) - ognuna col proprio colore - che hanno partecipato ai laboratori progettuali REBUS® nel corso delle quattro edizioni tra il 2015 ed il 2017, sperimentando la metodologia e gli strumenti della Guida 'Rigenerare la città con la natura' e valutato l'efficacia dei progetti proposti sotto il profilo climatico e ambientale attraverso l'utilizzo di modelli di simulazione.

| | |
|---|---|
|  | CAMBIAMENTI CLIMATICI ONDA DI CALORE PIOGGE INTENSE MORFOLOGIA URBANA E CAMBIAMENTI CLIMATICI MATERIALI DELLA CITTÀ E CLIMA |
|  | INFRASTRUTTURA VERDE URBANA / ALBERI, OMBRA ED EVAPOTRASPIRAZIONE INFRASTRUTTURA VERDE URBANA / ALBERI, DIMENSIONE E PORTAMENTO INFRASTRUTTURA VERDE URBANA / ALBERI, VENTO E BREZZA SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE / ALBERI, RIDUZIONE DELLO SCORRIMENTO SUPERFICIALE SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE / RESILIENZA URBANA, RESTITUIRE SUOLI PERMEABILI SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE / RESILIENZA URBANA, INFILTRAZIONE NATURALE E STOCCAGGIO ACQUE PLUVIALI |
|  | VIVIBILITÀ DEGLI SPAZI PUBBLICI MISURARE I SERVIZI ECO-SISTEMICI E IL COMFORT URBANO QUALITÀ E VIVIBILITÀ DELLO SPAZIO PUBBLICO |
|  | GIOCO-SIMULAZIONE E RIGENERAZIONE URBANA / CASI STUDIO E PROGETTI DEL LABORATORIO REBUS® |
|  | IL VILLAGGIO ARTIGIANO DI MODENA |
|  | IL QUARTIERE PASUBIO A PARMA |
|  | IL CENTRO STORICO DI RIMINI |
|  | IL COMPARTO ARTIGIANO DI VIA CASELLE A SAN LAZZARO DI SAVENA (BO) |
|  | IL CANALE CANDIANO A RAVENNA |
|  | LA DARSENA DI SAN PAOLO A FERRARA |

ONDATE DI CALORE E PIOGGE INTENSE GLI EVENTI METEORICI ESTREMI AUMENTANO DI FREQUENZA E DURATA

Una **ONDATA DI CALORE** si ha quando si verificano almeno 6 giorni consecutivi in cui la temperatura massima è superiore al 90° percentile di quel determinato giorno rispetto al periodo climatologico di riferimento.

Temperature che sfiorano i 40 gradi, alto tasso di umidità, siccità, incendi e blackout per sovraccarichi energetici. Questi gli effetti che sempre più spesso hanno interessato le nostre città durante le estati degli ultimi dieci anni: nell'agosto 2003, in Europa, in particolare in Francia e Italia, morirono per il caldo 35 mila persone, soprattutto anziani.



IL CLIMA CHE CAMBIA / IL RISCALDAMENTO PROSEGUE SENZA SOSTA
La disamina generale di quanto accaduto nel 2017 conferma le tendenze già viste in quasi tutti gli ultimi anni: il riscaldamento globale prosegue senza sosta, specialmente nell'emisfero settentrionale.

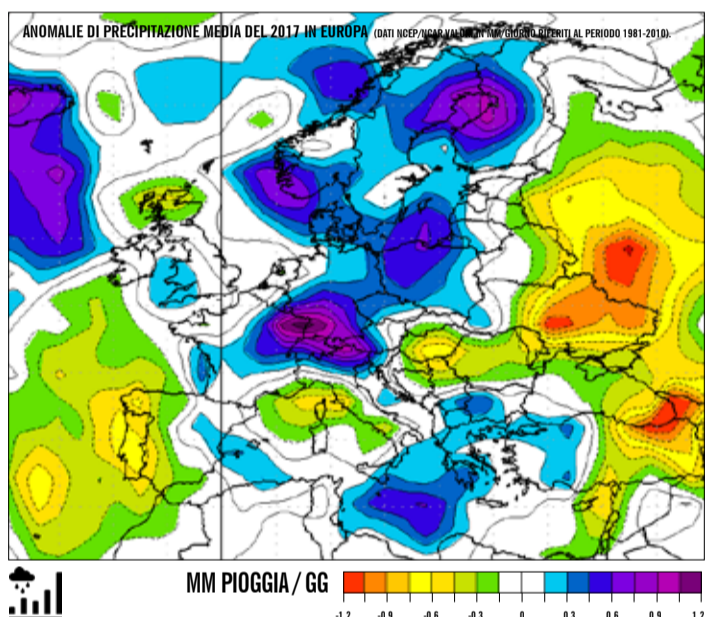
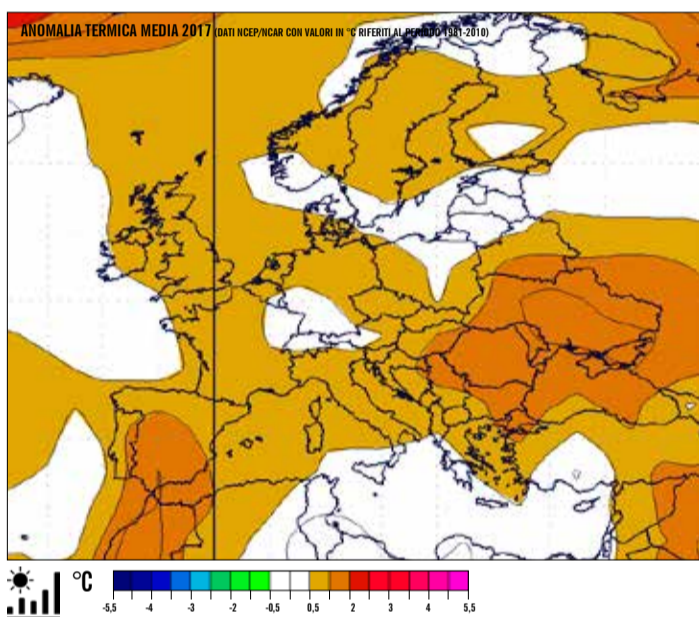
Per quanto riguarda l'anomalia del 2017 nel suo complesso sull'Europa, la situazione è descritta molto bene nella mappa sotto, a sinistra: praticamente tutta l'Europa si è trovata un'anomalia positiva, con valori di oltre 1 °C alle alte latitudini, sulla parte sudorientale, e sulla penisola iberica, e poche zone con anomalia

LE PIOGGE INTENSE - comunemente chiamate 'bombe d'acqua' - sono **PRECIPITAZIONI RINFORZATE** (dall'inglese *Enhanced Precipitatos*) e rientrano tra i fenomeni a grande scala generati per effetto dei cambiamenti climatici globali.

Gli effetti consistono in una variazione imponente nel regime delle precipitazioni d'acqua, attraverso un minor numero di eventi, ma di sempre maggiore intensità per singolo caso. L'impatto risulta di particolare pericolosità per le imponenti quantità d'acqua che si possono scaricare in aree urbane già intrinsecamente vulnerabili, in particolare quelle intensamente impermeabilizzate.

inferiore a 0,5 °C. È interessante notare come esista una buona correlazione con la piovosità. Dalla mappa sottostante si può infatti notare come le aree con precipitazioni più abbondanti della norma - quelle dell'Europa centrale e, in parte, settentrionale e il Mediterraneo

orientale - siano anche state quelle con le anomalie termiche minori. Questo è dovuto alla mancata insolazione e all'umidità del terreno. Come è noto, un singolo temporale violento scarica decine di mm di pioggia e non compensa mesi di siccità progressa. (climalteranti.it).



marzo 2017
ANOMALIA TERMICA +1°C/+2,5°C

Il nord Italia, e segnatamente il nordovest, hanno mostrato anomalie superiori a +2,5°C, mentre in Sicilia si è arrivati a +1°C. L'anomalia positiva ha coinvolto praticamente l'intera Europa (climalteranti.it).

giugno 2017
ANOMALIA TERMICA +2°C/+2,08°C

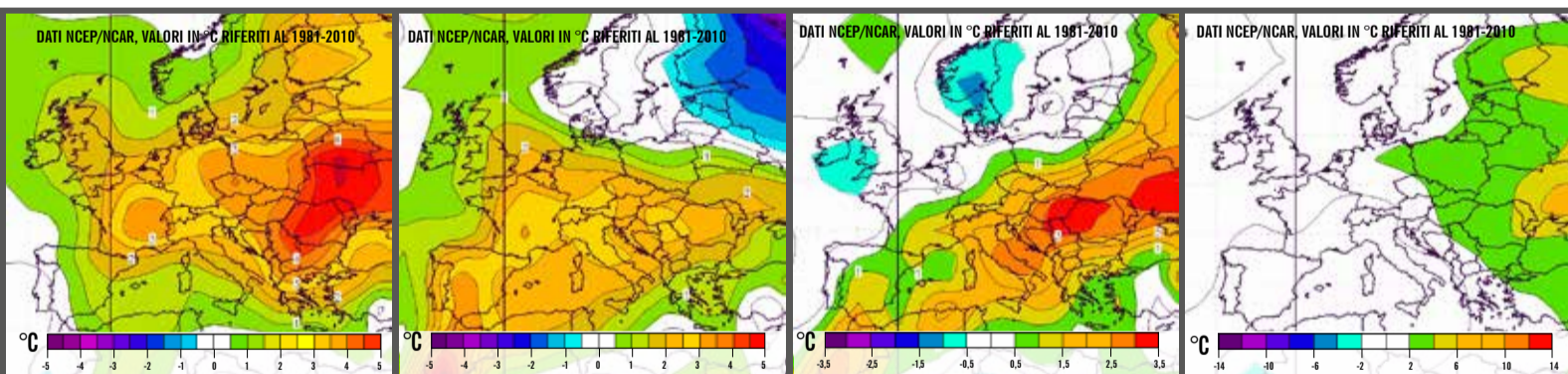
Nel mese di giugno si è registrata l'anomalia maggiore, con +2,08°C; dalla figura si può notare come essa abbia coinvolto praticamente l'intero territorio nazionale, con il nord ed il centro Italia, oltre alla Francia ed alla penisola iberica, avvolti dall'isoterma 2°C, e con valori soltanto leggermente inferiori al sud Italia (climalteranti.it).

agosto 2017
ANOMALIA TERMICA +2°C/+3°C

Per quanto riguarda agosto l'Italia centrale ha fatto registrare un'anomalia di oltre +3°C, mentre il resto del territorio ha fatto registrare valori superiori a +2°C, e solo le isole e le Alpi valori inferiori comunque a +1°C (climalteranti.it).

dicembre 2017
ANOMALIA TERMICA -0,53°C

A dicembre tutto il territorio nazionale ha fatto registrare un'anomalia negativa di -0,53°C. Anche in questo caso, si possono notare, oltre alle anomalie molto positive alle alte latitudini, con i valori superiori in Europa orientale fino a +4°C (climalteranti.it).



CAMBIAMENTI CLIMATICI

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale
(CC BY-NC-SA 4.0)



INTERAZIONI TRA CLIMA URBANO E CITTÀ

LE AREE URBANE ASSORBONO LA RADIAZIONE SOLARE E INTRAPPOLANO IL CALORE E GLI INQUINANTI

Il termine 'isola di calore urbana' sintetizza un complesso sistema di relazioni di scambio energetico tra la superficie del costruito e l'atmosfera: la città si configura come un insieme di interazioni su diverse scale spaziali e temporali e si comporta come una specie di macro-organismo che pulsa, e respira, al ritmo del ciclo diurno della radiazione solare assorbita. Lo studio delle diverse interazioni tra clima urbano e costruito risulta quindi fondamentale, in quanto la città, in termini di rapporto tra edificato e spazi aperti, tra superfici permeabili e impermeabili e di caratteristiche dei materiali di cui è composta, influenza la formazione di un clima locale a cui è sottoposta la popolazione, determinando situazioni di benessere o *discomfort*.

Al fenomeno dell'isola di calore si associano anche maggiori consumi energetici per il raffreddamento degli edifici (che scaricano all'esterno ulteriore calore) e il formarsi dello smog fotochimico, che è la forma di inquinamento dell'aria più diffusa nelle aree urbane. Questo inquinamento si forma soprattutto in estate in presenza di elevate temperature e forte radiazione solare. Le proprietà termiche e le caratteristiche morfologiche del costruito, assieme alle condizioni climatiche locali, condizionano fortemente la concentrazione degli inquinanti atmosferici, tanto che le conseguenze sanitarie determinando situazioni di pericolo per la popolazione più vulnerabile (bambini, anziani, malati).

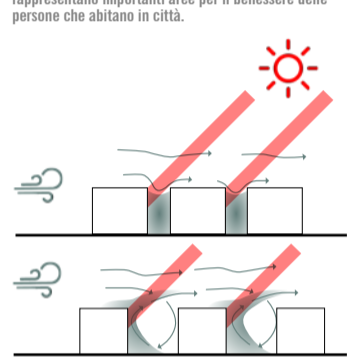
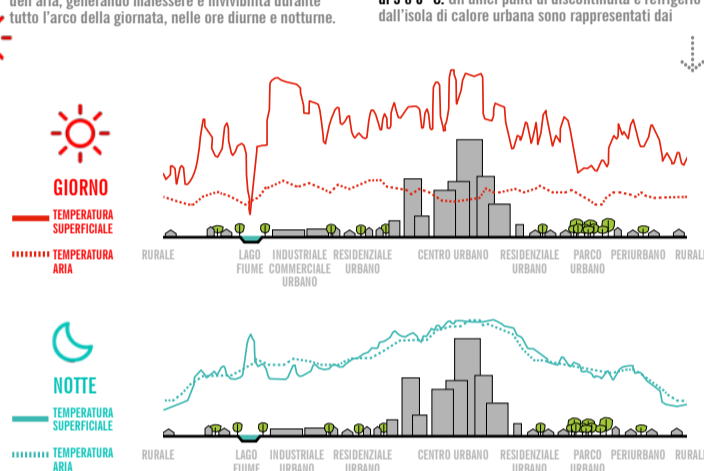
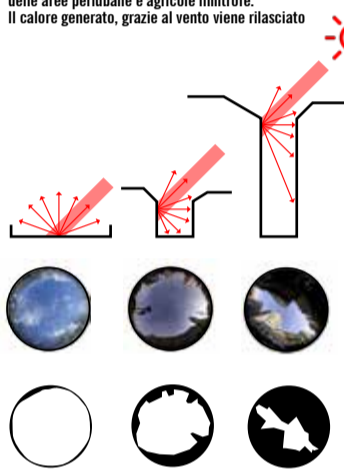


AREE URBANE E CALORE DIURNO E NOTTURNO
Le aree urbane hanno generalmente superfici scure e poca vegetazione, perciò tendono ad assorbire molto la radiazione solare, trasformandola in calore, molto più delle aree periurbane e agricole limitrofe. Il calore generato, grazie al vento viene rilasciato

nell'aria. Ma nelle aree più dense e/o in cui il vento è modesto o assente - come la pianura padana - il calore si dissipa meno e, accumulandosi, porta ad un incremento delle temperature delle superfici e dell'aria, generando malessere e inabitabilità durante tutto l'arco della giornata, nelle ore diurne e notturne.

Il fenomeno dell'isola di calore urbana fa sì che - a parità di temperatura dell'aria, via via che ci si sposta dalle aree rurali e periferiche verso il centro urbano - si arrivi ad una differenza di temperatura superiore di 5 o 6° C. Gli unici punti di discontinuità e refrigerio dall'isola di calore urbana sono rappresentati dai

parchi urbani e dagli invasi di acqua, ove presenti. Tra questi e il centro urbano può esserci una differenza significativa di 2 o 3° C, ed è per queste ragioni che i parchi cittadini e lungofiumi o lungolaghi rappresentano importanti aree per il benessere delle persone che abitano in città.

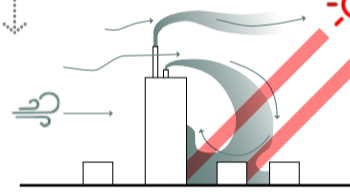


INQUINAMENTO E CLIMA
L'ambiente urbano è il luogo dove gli effetti del microclima e il comportamento degli inquinanti sono perfettamente accoppiati. Gli inquinanti emessi dalle attività antropiche sono soggetti a fenomeni di trasporto e deposizione e quindi fortemente influenzati dai flussi anemologici 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.

Lo **SKY VIEW FACTOR** è la porzione di cielo visibile di un luogo e si determina attraverso la morfologia urbana data dai confini fisici dello spazio urbano:

- in verticale, le superfici degli edifici che vi si affacciano;
- in orizzontale dal suolo e dal cielo.

Dalle fotografie scattate con un obiettivo *fish eye* e dalle sezioni corrispondenti, si evince che maggiore è la porzione di cielo visibile, maggiori sono anche la quantità di radiazione solare che può entrare nello spazio urbano durante il giorno e la possibilità di dissiparla verso l'ambiente, durante la notte. La radiazione riemessa che rimane 'intrappolata' tra gli edifici è la maggiore causa di innalzamento delle temperature medie in città, determinando un effetto più o meno intenso di isola di calore. (V. Dessì)



Questa interazione può essere di origine meccanica o termica, ovvero causata dal fenomeno della rugosità superficiale, che frena il flusso della massa d'aria nel contatto con la superficie, o dallo scambio di calore, sempre con le superfici con cui il flusso entra in contatto. Dunque, microclima e comportamento degli inquinanti dipendono anche dall'organizzazione spaziale della città e dalle proprietà termiche del costruito (T. Georgiadis).



ISOLA DI CALORE URBANA

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non Commerciali - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale
(CC BY-NC-SA 4.0)



I RISCHI PER LA SALUTE E IL DISAGIO TERMICO DELLE PERSONE NELL'ONDA DI CALORE IN CITTÀ SI MUORE DAL CALDO

L'onda di calore è un fenomeno esogeno al sistema urbano. Tuttavia, quando questo fenomeno anomalo avviene su un territorio antropizzato, gli effetti dell'isola di calore propri della città edificata si vanno a sommare con quelli dell'onda di calore dando vita a valori di temperatura elevatissimi che possono protrarsi per diversi giorni. I materiali del costruito incamerano così elevate quantità di energia rilasciandole durante la notte e facendo sì che lo stress fisiologico sulle persone si protragga senza tregua per giorni e giorni. Ciò comporta, in generale, un aumento dei disturbi del sonno nelle popolazioni urbane (con conseguente diminuzione della produttività). Ma nei sottogruppi

di popolazione più sensibile, come gli anziani (over 65) e i malati cronici, specie quelli affetti da disturbi di tipo cardiovascolare e respiratorio, le conseguenze sono decisamente più severe. Se consideriamo che, in coincidenza con le onde di calore, in città si creano anche tutte le condizioni favorevoli alla massimizzazione dell'inquinamento fotochimico, l'impatto sanitario sui soggetti più deboli risulta ancora più rilevante. È evidente che per ridurre le occorrenze delle onde di calore bisogna agire alla scala globale; a quella locale è però possibile lavorare su mitigazione e adattamento al fine di ridurre una quota anche considerevole degli effetti avversi sulle popolazioni.



INDICE DI BENESSERE BIOCLIMATICO
Si definisce indice di benessere bioclimatico una procedura statistica che correla i parametri micro-meteorologici con la sensazione percepita dalle persone di benessere o di disagio fisiologico. Esiste una grande varietà di indici bioclimatici. Uno

dei più utilizzati è l'Indice Termico Igrometrico (Thi). Il comfort fisiologico rappresenta quindi uno stato di equilibrio tra l'individuo e l'ambiente circostante, tra energia entrante e in uscita. Una parametrizzazione in particolare ha trovato vasta applicazione nella modellistica numerica di questi fenomeni, si tratta del

PMV (Predicted Mean Vote) che corrisponde al Voto Medio Previsto: un valore numerico su una scala con range -3 (indice di sensazione di troppo freddo) a +3 (indice di sensazione di troppo caldo), dove lo zero rappresenta lo stato di benessere termico. **CHI RISCHIA DI PIÙ? Anziani, neonati, bambini,**

donne in gravidanza, gli affetti da malattie croniche (cardiovascolari, diabete, insufficienza renale, morbo di Parkinson...), disturbi psichici, individui (anche giovani) che fanno esercizio fisico o svolgono lavori intensi all'aria aperta e persone in condizioni socio-economiche e abitative disagiate.

Nuovo anticiclone e caldo super nunto da 39 gradi con "Lucifero"

ALLERIA - Previsi molto caldo almeno fino a sabato. Contrososido bollente: nelle città tra 35 e 40 gradi, l'afa non molla.

Caronte ha "bruciato" tutti i record

Ora impazza "Lucifero". Le massime vicino ai 40°.

Il settembre più caldo degli ultimi 50 anni. Nemmeno una goccia d'acqua nel mese di agosto.

In arrivo il caldo africano allarme della Protezione civile.

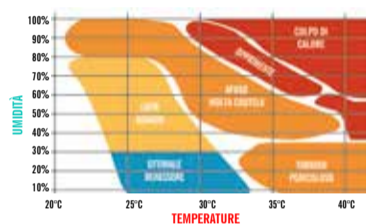
«Arriva Caronte». «Impossibile» Duello tra meteorologi sui 40 gradi.

Agosto bollente e l'ozono sale alle stelle.

Caldo record, il termometro si ferma a 36,1.

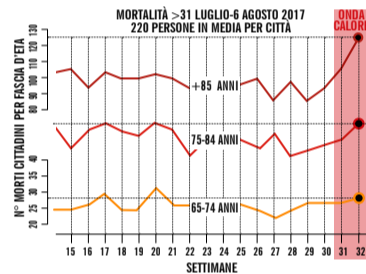
Ferrara soffoca nella morsa dell'afa, è tra le città più calde d'Italia.

Previsioni meteo, la nuova (e lunga) ondata di caldo è vicina.



CLASSI DI COMFORT / DISCOMFORT Il corpo umano scambia calore con l'ambiente esterno e il suo stato termico è determinato dalla relazione tra temperatura dell'aria, velocità dell'aria, temperatura media radiante e umidità relativa. Contribuiscono poi, due grandezze relative al soggetto, quali l'attività svolta e la resistenza termica dell'abbigliamento.

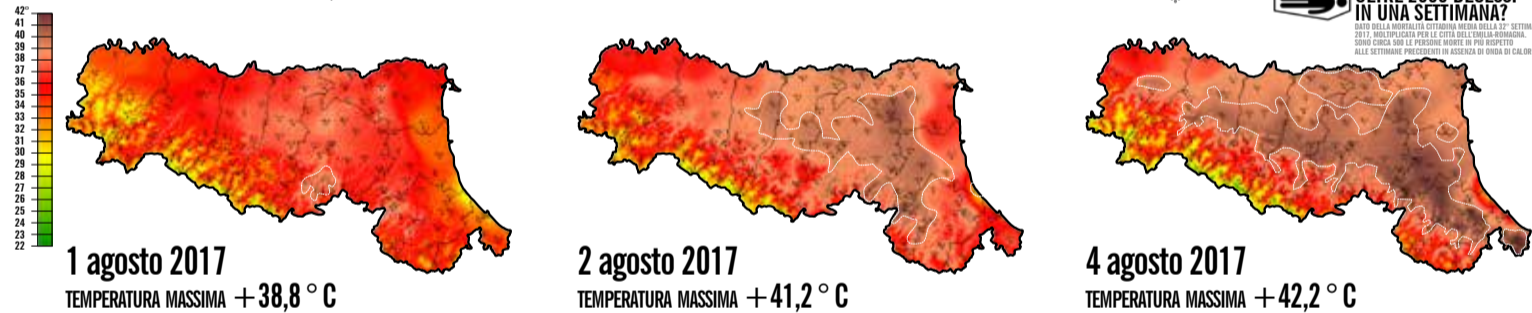
ONDA DI CALORE ANOMALA, INIZIO AGOSTO 2017. L'onda di calore della 32ª settimana del 2017 è stata la peggiore dell'anno. Il Sistema di Sorveglianza della Mortalità del Governo Italiano (SISMG), che riporta la media dei decessi cittadini, ha registrato a ridosso del 6 agosto 2017, per ogni città, 35 morti in più rispetto alle attese.



1 AGOSTO 2017. Tra le zone più colpite c'è l'Emilia-Romagna in cui si registrano nelle aree e nella città di pianura alte temperature sopra tra i 35°C, fino a +38,2°C.
2 AGOSTO 2017. L'Emilia centrale registra temperature massime fra +38°C e +41°C, senza soluzione di continuità tra le città e le aree urbane e periurbane che collegano Reggio Emilia, Modena, Bologna, Imola e Faenza.
4 AGOSTO 2017. Le aree con temperature tra +39°C e +42°C riguardano un ampio buffer tra le città e le province della via Emilia tra Parma e Cesena che si estende a Ferrara e all'entroterra riminese, alla pianura ferrarese verso il Po e ai fondovalle verso l'Appennino.

OLTRE 2000 DECESSI IN UNA SETTIMANA?

PICCO ONDATA DI CALORE ESTIVA - 31 LUGLIO/6 AGOSTO 2017 (ARPAE)



ONDA DI CALORE

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



L'azienda pubblica opera sotto la supervisione del Comune di Bologna. Sono i comuni che producono, distribuiscono, gestiscono e mantengono il servizio di pubblica utilità.

INTERAZIONI TRA CITTÀ E NUBIFRAGI

LE AREE URBANE DENSAMENTE IMPERMEABILIZZATE SONO VULNERABILI

Molteplici fattori di stress agiscono nel rendere l'AMBIENTE URBANO FORTEMENTE VULNERABILE RISPETTO ALLE PIOGGE INTENSE.

Il sistema idrico urbano all'interno di una città è complesso e il ciclo di utilizzo di acqua può essere messo fortemente sotto pressione dalle condizioni climatiche. L'aumento di intensità di precipitazione su superfici impermeabili può infatti superare la capacità dei sistemi di drenaggio.

La qualità e la quantità di acqua degli ambienti urbani risulta infatti sempre più compromessa per via dell'aumento della siccità e delle inondazioni dovute a precipitazioni rinforzate. Questi due fenomeni combinati richiedono interventi di innovazione sui sistemi di

gestione dell'acqua a diverse scale di intervento:

- a livello intercomunale ed interregionale, sostenendo l'adozione di accordi per la gestione delle risorse e delle reti e il finanziamento di piani di adattamento al clima;
- a livello locale, sviluppando nuove forme di progettazione che favoriscano in modo particolare nella città esistente la creazione di aree permeabili, aree verdi e vegetate, azioni di depavimentazione e la creazione di sistemi di captazione idrica, come vasche di laminazione, bacini di ritenzione, piazze e bacini inondabili, giardini della pioggia, parcheggi vegetati.



PIOGGE INTENSE E CAMBIAMENTI CLIMATICI
 Numerose ricerche scientifiche rilevano un legame fra riscaldamento globale e aumento degli eventi estremi di pioggia. L'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), già nel 'Quarto Rapporto del 2007' dichiarava che 'è molto probabile che eventi di estremo caldo,

ondate di calore e forti precipitazioni continueranno a diventare più frequenti'. Così come nel rapporto del WMO (Weather Extremes in a Changing Climate) del 2011 si dichiarava che 'anche se è impossibile dire se un singolo evento meteorologico o climatico è stato causato da cambiamenti climatici, va anticipato che

l'ampiezza, la frequenza e la durata degli eventi estremi saranno probabilmente modificate mentre l'atmosfera terrestre verrà riscaldata da maggiori concentrazioni di gas serra'. Sempre l'IPCC, nel Quarto Rapporto 2007, ha indicato che si registra dal 1970 un incremento del potenziale

di distruzione degli uragani. Il rapporto scrive che 'emerge una tendenza all'aumento degli eventi estremi, che si può spiegare pienamente con i cambiamenti climatici'. (fonte www.climalteranti.it)

Alluvione nel Modenese, relazione preliminare inviata a Gabrielli
 Il tratto di argine del fiume Secchia che ha ceduto aveva esposto un intervento di manutenzione in dicembre.

Mareggiata, fango e vento: è alluvione a Cesenatico
 L'ondata ha investito tutta la città raggiungendo il mezzo metro di altezza. In misura si contano i danni.

Alluvione in Valmore e Valtrebbia
 A Bettola un'auto travolta dal fiume. I vigili del fuoco stanno cercando le persone a bordo. Inghiettati un tratto della strada provinciale.

Parma 2014, l'alluvione di ottobre

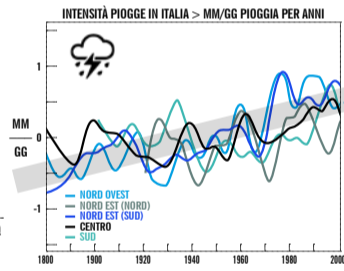
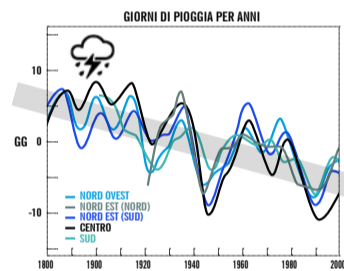
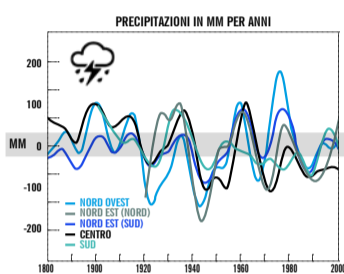
Bomba d'acqua su Rimini: negozi del centro allagati e liquami fognari in mare
 Il centro storico è allagato e i liquami fognari sono in mare.

Bomba d'acqua nel Modenese, soccorsi in azione
 A San Felice sul Panaro e Finale Emilia, già colpite dal sisma.

Nubifragio a Genova, 6 morti tra le vittime anche due bimbe

Nubifragio sulla costa toscana: 7 morti a Livorno

Nubifragio sul Riminese, l'esperto meteo chiarisce: "E' stata un'alluvione lampo"

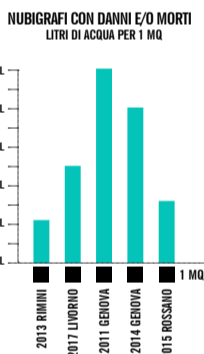


PIOGGE INTENSE IN ITALIA
 Anche in Italia si registra un aumento dell'intensità delle precipitazioni. Come si vede dai grafici a fianco (pubblicati nel 2006 su *Trends of the daily intensity of precipitation in Italy and teleconnections* a cura di M. Brunetti, M. Maugeri and T. Nanni), tutto il territorio italiano è caratterizzato da una forte diminuzione del numero di giorni poco piovosi, mentre la frequenza di quelli con precipitazioni intense è in aumento, soprattutto in alcune regioni dell'Italia settentrionale. Questi dati ci dicono diverse cose:

- la quantità complessiva di pioggia è pressoché invariata;
 - il numero dei giorni di pioggia è in riduzione mentre aumentano i giorni siccitosi;
 - è in aumento l'intensità e la durata degli eventi piovosi.
- Ciò significa che i singoli eventi di pioggia scaricano più acqua in un tempo più ridotto, mettendo in difficoltà l'ambiente urbano e a rischio la vita umana. Riguardando le informazioni di cronaca della stampa locale, pubblicate a ridosso di alcuni noti e recenti eventi piovosi di particolare intensità, si rileva come città e realtà urbane italiane, da nord a sud, siano state messe in ginocchio da precipitazioni intensificate, con ingenti danni sugli immobili, le attività commerciali e produttive e gli spazi pubblici. Ma anche - in taluni casi - con perdite umane significative.

I danni provocati dai frequenti episodi di allagamento causati dalle piogge intense o dalle esondazioni fluviali sono riconducibili ai danni alle infrastrutture e alle attività economiche ma, sempre più frequentemente, queste si accompagnano anche a perdite umane.

PLUVIOMETRIA. La quantità di pioggia caduta viene misurata in millimetri e indica il volume di acqua caduto su una certa superficie. La misura in millimetri corrisponde all'altezza pluviometrica. Un millimetro di accumulo è pari come quantità a 1 litro caduto su una superficie di 1 metro quadrato. Dire ad esempio che la quantità di pioggia caduta in una certa località è di 20 mm, equivale a dire che su ogni area di 1 metro quadrato in quella determinata località sono caduti 20 litri di pioggia. Dunque, per 120, 160, 250, 395 e 500 mm di pioggia, si intende che in ogni metro quadrato di quella città sono caduti 120, 160, 250, 395 e 500 litri di acqua. Queste le quantità di acqua registrate in alcune città italiane messe in ginocchio da nubifragi di grande intensità, soprattutto in estate e inizio autunno.



PIOGGE INTENSE

Laboratorio REBUS
 Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



L'azienda pubblica opera per la promozione del territorio, la cultura e il benessere dei cittadini. Per informazioni e contatti visitate il sito www.rebuslaboratorio.it o chiamate il numero verde 800 00 00 00.

CITTÀ E FORMA URBANA

LE RELAZIONI TRA CLIMA E COSTRUITO

E IL RUOLO DELLE INFRASTRUTTURE VERDI E BLU

La città risponde meglio ai fenomeni del cambiamento climatico e dell'inquinamento atmosferico se si dota di infrastrutture ecologico-ambientali, sistemi per la mobilità sostenibile, reti per il trasporto pubblico e la mobilità ciclo-pedonale. Nella rigenerazione di quartieri e aree dismesse e nelle nuove espansioni è possibile progettare gli insediamenti affinché si possano gestire *in situ* i fenomeni del cambiamento climatico. Gli spazi aperti delle città quanto più sono fisicamente integrati al progetto del tessuto urbano, tanto più possono svolgere diverse funzioni sociali, ricreative, di mitigazione e adattamento al clima. Il tessuto edilizio compatto non deve ostacolare i venti necessari per la mitigazione delle temperature estive in città. Se concepito

tenendo conto dell'irraggiamento e della direzione dei venti, avendo cura di favorire quelli necessari al raffrescamento estivo - e ad ostacolare quelli invernali - il tessuto edilizio consentirà una maggiore dispersione del calore nella stagione calda con un contenimento dei consumi energetici per il *cooling*. Le infrastrutture verdi e blu devono essere integrate al tessuto urbano che cresce o si rigenera, avendo cura di garantire il più possibile la contiguità dell'ombra e la continuità dell'evapotraspirazione create dalle masse vegetali, ottenendo così l'abbassamento delle temperature estive, un maggiore assorbimento degli inquinanti e una riduzione del ruscellamento superficiale delle acque urbane, grazie all'effetto 'spugna' dei suoli permeabili.



ECO-QUARTIERI PENSATI PER IL CLIMA / IL CASO STUDIO DELLA EX RENAULT A BOULOGNE-BUILLANCOURT
L'eco-quartiere di Boulogne-Buillancourt è un esempio di area urbana dismessa rigenerata a partire dai temi del clima. Gli elementi che lo compongono costituiscono i principi guida per aree urbane in grado di affrontare i temi dell'adattamento e della

mitigazione climatica. Il quartiere è concepito a partire dalle infrastrutture verdi e blu. Un grande parco urbano, centrale al quartiere, è lo spazio ludico di incontro e convivialità, che in caso di piogge intensificate diventa il bacino di raccolta delle acque meteoriche, mentre durante le ondate di calore garantisce uno spazio fresco accessibile a tutto il quartiere. I viali stradali sono sempre accompagnati da filari

alberati, con chiome continue e contigue, e al suolo da giardini della pioggia, che raccolgono le acque degli isolati e le trasportano nel parco, andando a confluire nel bacino permanente e nella falda. L'impronta al suolo degli isolati e degli edifici seppure compatta è permeabile e alternata agli spazi aperti, dotati di superfici minerali e vegetali, che garantiscono fruibilità alle persone - grazie a corti e spazi pubblici e semi-pubblici - e permeabilità alle piogge.

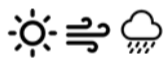
Gli edifici hanno planimetrie in cui la cortina edilizia si frammenta e la sezione si rastrema, per garantire permeabilità alle correnti e alle brezze, favorendo la circolazione del vento e il raffrescamento dell'ambiente urbano. In sommità agli edifici sono presenti coperture vegetali che contribuiscono a contrastare gli inquinanti e a rilasciare le acque pluviali gradualmente. Il tessuto edificato si dirada in corrispondenza dell'area centrale.



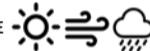
- FILARE CONTINUO SINGOLO
- FILARE CONTINUO DOPPIO
- FILARI CONTINUI TRIPLI
- FILARI ALBERATI ASSOCIATI A GIARDINI DELLA PIOGGIA
- PARCO PUBBLICO
- PIAZZA ALBERATA
- CORTI VERDI PRIVATE



INFRASTRUTTURA VERDE
CONNESSIONE DEL VERDE PUBBLICO E PRIVATO
MASSE VEGETALI E FILARI ALBERATI
CON CHIOME CONTINUE E CONTIGUE
E SUOLI PERMEABILI VEGETATI



TESSUTO EDIFICATO
CONCEPITO PER ISOLATI PERMEABILI ALLA RADIAZIONE SOLARE
ALLE CORRENTI DEI VENTI E CON AMPI SPAZI PUBBLICI



- PERMEABILITÀ DELLE CORRENTI TRA GLI ISOLATI DEL QUARTIERE
- RASTREZZAMENTO DEGLI EDIFICI PER L'IRRAGGIAMENTO SOLARE
- COPERTURE VERDI PER L'ASSORBIMENTO DELLE ACQUE PIOVANE E DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI



INFRASTRUTTURA BLU
SISTEMI INTEGRATI DI RACCOLTA DELLE ACQUE
SOLUZIONI TECNOLOGICHE INTEGRATE
A SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA



- RACCOLTA ACQUE PIOVANE CORTI PRIVATE
- STOCCAGGIO ACQUE PIOVANE
- RILEVAMENTO ACQUE
- ZONE DI INFILTRAZIONE
- BACINI PERMANENTI
- STOCCAGGIO ACQUE PIOVANE PER L'IRRIGAZIONE
- RACCOLTA ACQUE PIOVANE ATTRAVERSO FOSSETTI INONDABILI
- RACCOLTA ACQUE PIOVANE ATTRAVERSO IL SISTEMA FOGNARIO
- STOCCAGGIO E FILTRAZIONE ACQUE PIOVANE
- CANALIZZAZIONE DI CONNESSIONE DELLE ACQUE PIOVANE TRA I PARCHI PUBBLICI

Illustrazioni originali di Eco-Quartieri Parc Du Trojean
Piano e progetti di Chausson, Laverne, Agence Sa, Satec TP e Buisson

65 ettari
DI TRASFORMAZIONE

IL PARCO INONDABILE AL CENTRO DEL QUARTIERE DI BOULOGNE-BUILLANCOURT



6 ettari
PARCO URBANO
INONDABILE

IL BACINO PERMANENTE ALL'INTERNO DEL PARCO



0,5 ettari
BACINO
PERMANENTE

GIARDINI DELLA PIOGGIA LUNGO LE STRADE



2,5 ettari
GIARDINI PIOGGIA
FILARI ALBERATI

CORTI PRIVATE SEMI-ACCESSIBILI E PERMEABILI



9 ettari
VERDE PRIVATO
DIFFUSO

MORFOLOGIA URBANA

E CAMBIAMENTI

CLIMATICI

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato. Sono vietati i contenuti che violano leggi, regolamenti, o norme di diritto o che non sono in linea con i principi del REBUS.

INFLUENZE ED EFFETTI SUL MICROCLIMA I MATERIALI DELLA CITTÀ INCIDONO SUL COMFORT URBANO DEGLI SPAZI PUBBLICI

I MATERIALI MINERALI E VEGETALI DELL'AMBIENTE URBANO hanno comportamenti diversi a seconda dell'assorbimento e della riflessione della radiazione solare incidente, rendendo più o meno elevata la quota di radiazione disponibile (assorbita od utilizzata). La scelta dei materiali minerali più adatti e l'uso degli alberi e della vegetazione può dunque migliorare molto il microclima urbano. L'INERZIA TERMICA è la capacità dei materiali, minerali e vegetali, lisci e rugosi, di modulare il rilascio nel tempo dell'energia radiante assorbita quale flusso di calore, un processo ciclico che segue l'andamento giornaliero e che nell'ambiente urbano va ad

influenzare le condizioni di benessere percepite delle persone, in particolare per le fasce deboli della popolazione.

L'ALBEDO è la quantità di energia riflessa rispetto alla radiazione incidente. Maggiore è l'albedo, minore è la quantità di energia immagazzinata dal corpo, quindi minore la sua temperatura superficiale.

L'EMISSIVITÀ è la capacità di emettere energia per radiazione (relativa a un corpo nero). Maggiore è l'emissività maggiore la quantità di energia che il corpo è in grado di rilasciare sotto forma di calore, evitando di far aumentare la temperatura superficiale.

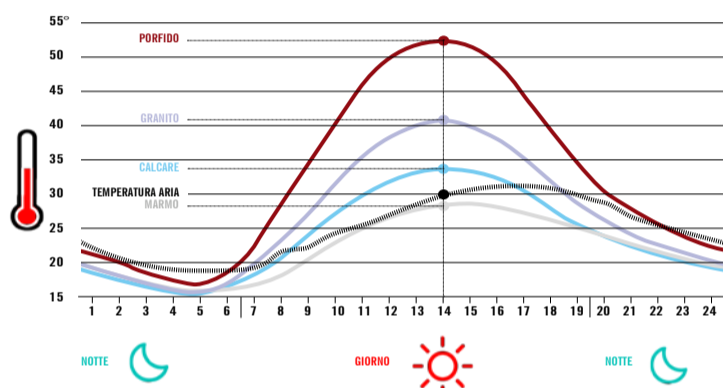


CONTENERE E CONTRASTARE L'ISOLA DI CALORE I MATERIALI MINERALI E VEGETALI
Le curve delle temperature dei materiali, con i loro specifici colori e rugosità, presentano andamenti determinati in gran parte dall'albedo. È evidente che maggiore è l'albedo e minore è la

temperatura superficiale del materiale. Come nel caso dei materiali minerali chiari e lisci e dei materiali vegetali, che assorbono poca radiazione solare e la cui temperatura superficiale rimane inferiore o di poco superiore a quella dell'aria, anche durante le ore di maggior incidenza della radiazione solare e della

temperatura dell'aria. I materiali che hanno temperature vicine alla temperatura dell'aria si comportano come fossero all'ombra. La scelta, la varietà e l'alternanza dei materiali incidono dunque sulle temperature superficiali dello spazio urbano e sull'aumento o la

riduzione dell'isola di calore e il benessere delle persone. È indispensabile privilegiare: materiali con albedo maggiore soprattutto nei percorsi e negli spazi pedonali; affiancare ai suoli minerali quelli vegetali e gli alberi, che favoriscono l'ombra, e l'acqua che scambia energia abbassando le temperature superficiali. (V. Dessì)



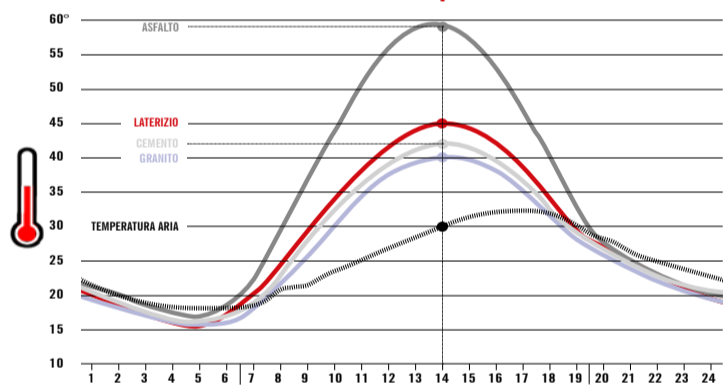
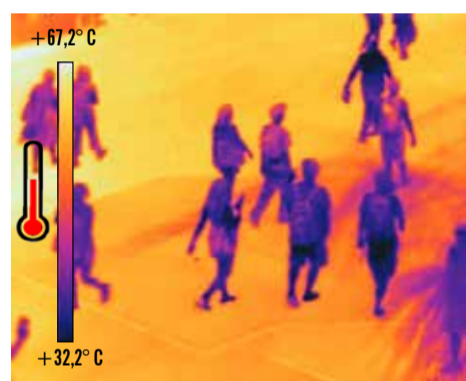
Valori di temperatura superficiale di pavimentazioni realizzate in differenti materiali lapidei e temperatura dell'aria esterna. A parità di temperatura dell'aria esterna (+ 30° C alle 14.00) il porfido ha una temperatura superficiale molto più elevata del marmo (+ 25° C), del calcare, (+ 20° C) e del granito (+ 12-15° C).

A parità di temperatura dell'aria esterna (+ 30° C alle 14.00), i valori di temperatura superficiale di pavimentazioni di uno spazio urbano nel quale la presenza degli edifici è ininfluenza (il centro di una piazza molto grande o uno spazio senza edifici intorno) variano al variare dei materiali e del relativo albedo. L'asfalto ha una temperatura superficiale assai più elevata degli altri materiali (fino a + 30° C).

Angolo tra una piazza e una strada a Phoenix, in Arizona. Lo spazio urbano è realizzato con una varietà di materiali convenzionali che in estate raggiungono temperature elevate, fino a 67°C, come visibile nella fotografia termica in alto. (© EPA, 2005 www.epa.gov).

Per le persone, camminare o sostare a lungo in luoghi i cui materiali hanno così elevate temperature non solo non è confortevole, ma è anche pericoloso, soprattutto per le fasce più deboli della popolazione (anziani, malati, bambini).

Relazione tra temperatura dell'aria (+ 30° C) e temperatura superficiale di alcuni materiali. I materiali vegetali si comportano meglio di quelli minerali grazie all'evapotraspirazione. Marmo, granito, ciottoli di fiume, cemento e laterizio si comportano meglio di asfalto e porfido.



TEMPERATURA ARIA ORE 14.00
30°

| PRATI E COPRISUOLO | PAVIMENTAZIONI DRENANTI | TERRA BATTUTA CALCESTRE | GRANITO | CLS IN OPERA CLS IN PIASTRELLE | LATERIZIO | PORFIDO | ASFALTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ALBEDO 0,2 | ALBEDO 0,2-0,3 | ALBEDO 0,40 | ALBEDO 0,45 | ALBEDO 0,35 | ALBEDO 0,40 | ALBEDO 0,15 | ALBEDO 0,1-0,2 |
| TEMPERATURA SUPERFICIALE ORE 14.00 32° | TEMPERATURA SUPERFICIALE ORE 14.00 35° | TEMPERATURA SUPERFICIALE ORE 14.00 38° | TEMPERATURA SUPERFICIALE ORE 14.00 41° | TEMPERATURA SUPERFICIALE ORE 14.00 42° | TEMPERATURA SUPERFICIALE ORE 14.00 45° | TEMPERATURA SUPERFICIALE ORE 14.00 54° | TEMPERATURA SUPERFICIALE ORE 14.00 59° |

MATERIALI DELLA CITTÀ E CLIMA

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale
(CC BY-NC-SA 4.0)



ALBERI OMBRA ED EVAPOTRASPIRAZIONE PER IL COMFORT URBANO

Gli alberi creano una 'bolla di penombra' nella quale il livello di *comfort* termico è maggiore. Questa bolla, può essere più o meno ampia e intensa a seconda dell'altezza e della forma dell'esemplare arboreo e della forma e densità delle foglie. Le chiome vegetali inoltre intercettano la radiazione solare, determinando una temperatura radiante delle superfici costruite ombreggiate inferiore a quella delle superfici esposte alla radiazione diretta. L'efficacia di raffreddamento di una massa vegetativa è

generata dalla somma dell'effetto di evapotraspirazione e ombreggiamento ed è proporzionale alla continuità del primo e alla contiguità del secondo. Lo stesso numero di alberi possiede una maggiore efficienza termo-regolatrice quanto minori sono le loro distanze, compatibilmente con le esigenze di crescita, dipendenti dalla specie e dalle varietà di appartenenza. Perciò, a seconda della morfologia urbana, gli alberi possono essere presenti come unico individuo, organizzati in filari (singoli, doppi, a gruppo o misti) o massa vegetata.

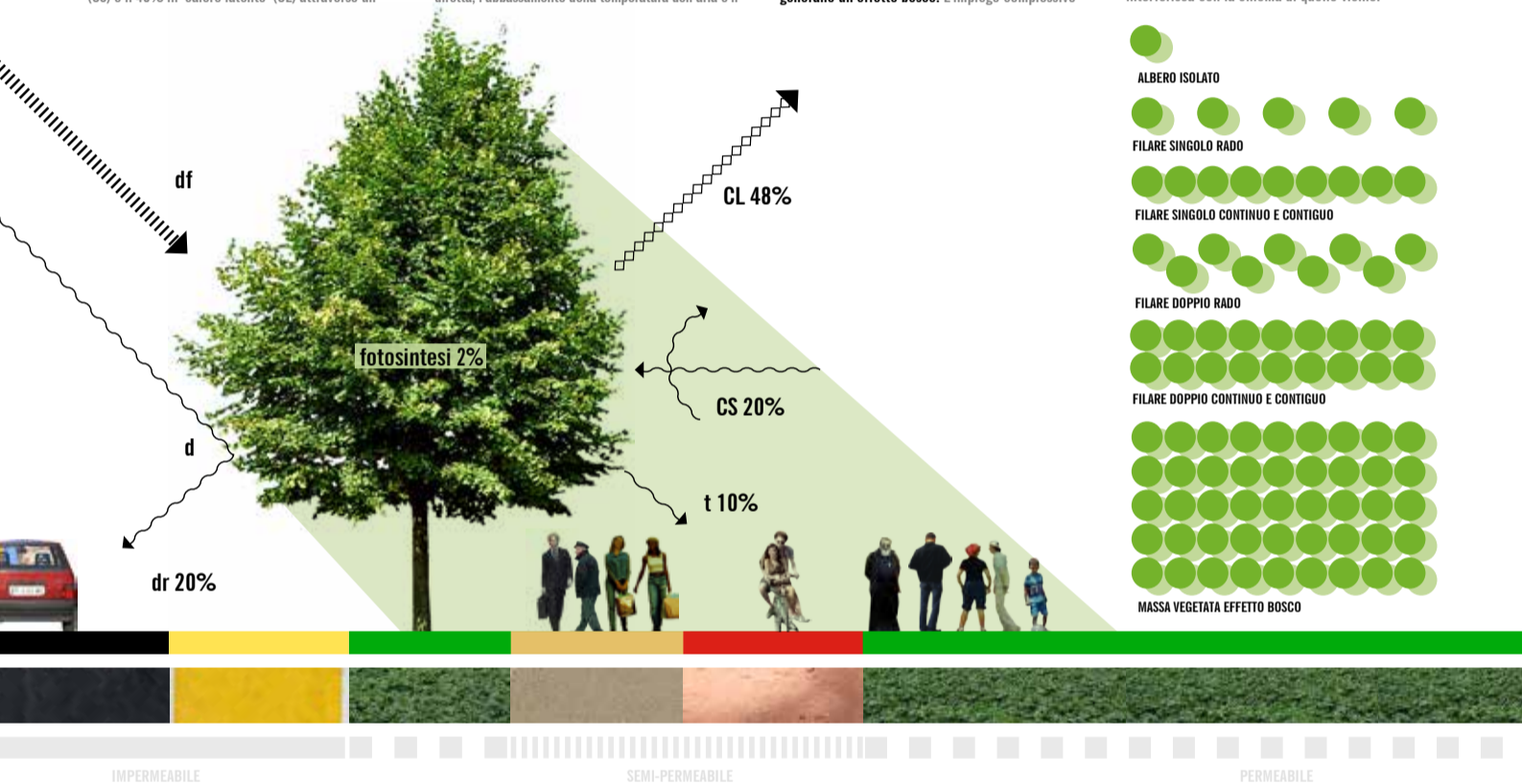


ABBASSARE LE TEMPERATURE / EVAPOTRASPIRAZIONE DEGLI ALBERI E MESSA A DIMORA NELLO SPAZIO URBANO
Le piante utilizzano una minima parte della radiazione solare (RS) per la fotosintesi (2%), ne riflettono circa il 20% (dr) e il 10% (t) la trasmettono al terreno riemettendone il 20% sotto forma di 'calore 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. **Le persone che vivono grazie all'ossigeno rilasciato da 1 pianta sono 10.** I benefici che trae un individuo che cammina protetto 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 in caso le pareti ombreggiate degli edifici). **Lungo i percorsi generalmente si utilizza il filare, mentre nelle piazze, nei giardini e nei parcheggi sia i filari (anche doppi) sia le masse vegetate che generano un effetto bosco.** L'impiego complessivo

e la messa a dimora degli alberi nelle diverse forme conferisce continuità all'infrastruttura verde della città. Nella disposizione si deve **tener conto della dimensione del raggio della chioma dell'albero** che sarà la metà del sesto di impianto per impedire che l'accrescimento della chioma di un albero interferisca con la chioma di quello vicino.



Illustrazioni originali di G. Scudé, De la Torre, M. Jovai



INFRASTRUTTURA VERDE URBANA

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale
(CC BY-NC-SA 4.0)



ALBERI

DIMENSIONE E PORTAMENTO PER LA VIVIBILITÀ DEGLI SPAZI PUBBLICI E IL BENESSERE DELLE PERSONE

Il portamento e la dimensione sono caratteristiche importanti per la scelta dell'albero più adatto a un contesto urbano. È attraverso questi due elementi che si definisce la dimensione e la forma dell'ombra, cioè i principali requisiti che lo spazio deve avere per consentire che un'attività venga svolta nelle adeguate condizioni ambientali. Una volta stabiliti è possibile scegliere le piante in funzione di località, clima,

variazione cromatica, rusticità e contesto urbano. La scelta delle specie vegetali in funzione della loro forma è in grado di determinare gli effetti termici dell'area a verde. L'elemento condizionante nella scelta delle specie arboree rimane sempre tuttavia la potenzialità di sopravvivenza e di crescita delle alberature, dipendente dallo spazio disponibile per le radici e per la chioma.

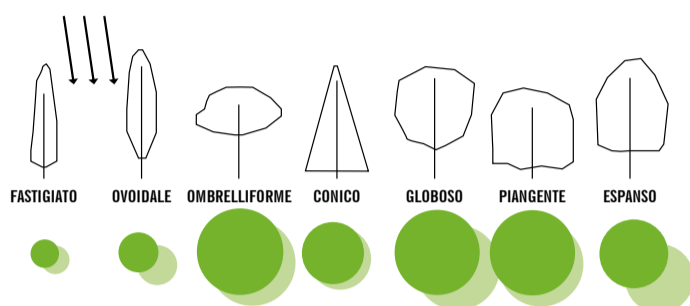


ABBASSARE LE TEMPERATURE / DIMENSIONI E PORTAMENTO DEGLI ALBERI

La scelta di una specie di albero deriva dal connubio tra forma dello spazio urbano e caratteristiche morfologiche delle piante, che comprendono dimensioni, portamento, colori del fogliame e variazioni stagionali e presenza di fiori e frutti.

Nei luoghi di maggior transito delle persone la presenza di alberi e arbusti deve garantire l'ombreggiamento degli spazi pedonali, come marciapiedi e piazze, e degli edifici, almeno nelle ore più calde e per le facciate più alla radiazione solare.

Lungo le strade, oltre che per l'ombra, alberi e piante svolgono anche una funzione mitigante degli inquinanti.



INFRASTRUTTURA VERDE URBANA

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



ALBERI

POTENZIARE LA FUNZIONE DI VENTO E BREZZA PER RAFFRESCARE L'AMBIENTE URBANO

Le infrastrutture verdi, in particolare quelle concentriche e diffuse, abbassano la temperatura dell'aria innescando brezze urbane che vanno dalle chiome degli alberi al costruito. L'effetto generale che deriva dagli scambi energetici è la moderazione del microclima grazie alla formazione di venti termici generati dalla presenza massiva e continua di alberi. Gli alberi indicano sul microclima in diversi modi:

- incanalando, deviando e potenziando le correnti e le

brezze per mitigare il caldo d'estate (filare);

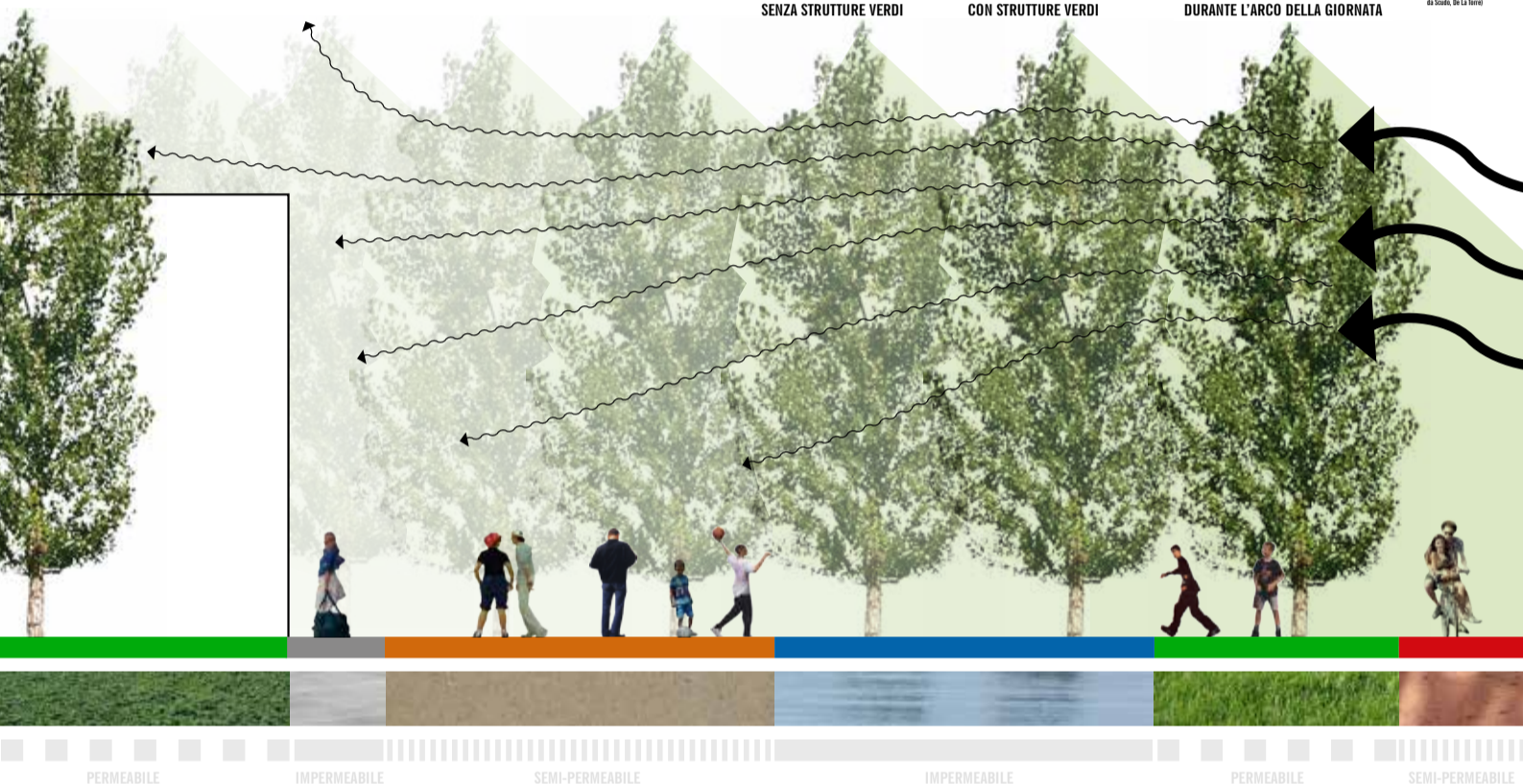
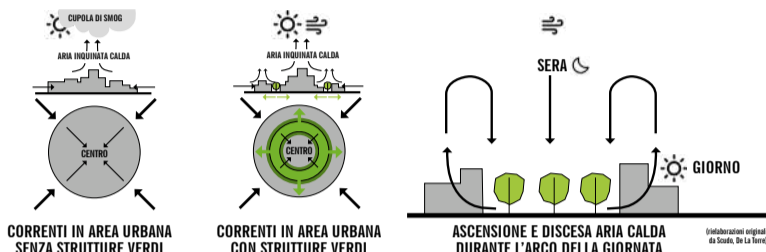
- potenziando le correnti e le brezze lungo i fiumi e i canali in ambito urbano (filari, alberi in gruppo) e in spazi aperti ove sono presenti specchi d'acqua (alberi in gruppo);
- ostruendo il passaggio del vento (albero isolato, massa vegetata o filare) nella stagione invernale;
- filtrando le correnti e assorbendo gli inquinanti atmosferici sottraendoli all'ambiente urbano.



INFLUENZARE LO STATO TERMICO / IL VENTO E GLI ALBERI

Nelle strutture urbane edificate, in condizioni meteorologiche di assenza di vento, l'isola di calore determina una brezza esterno-interno che concentra l'inquinamento, non permette la dissipazione di calore e favorisce la concentrazione degli inquinanti.

Le strutture urbane verdi, in particolare quelle concentriche e diffuse, abbassano la temperatura dell'aria innescando brezze urbane che vanno dal verde al costruito. L'effetto generale che deriva dagli scambi energetici è la moderazione del microclima grazie alla formazione di venti termici generati dalla presenza massiva di alberi.



(elaborazioni originali REBUS*)



INFRASTRUTTURA VERDE URBANA

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



Questo contenuto è protetto da copyright. Tutti i diritti sono riservati. È vietata la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dal Laboratorio REBUS.

ALBERI

RIDUZIONE DELLO SCORRIMENTO SUPERFICIALE DELLE ACQUE PLUVIALI IN AMBITO URBANO

Molte aree urbane versano in condizioni idrauliche critiche. Spesso, lo stato di fatto delle reti di raccolta delle acque pluviali non è adeguato a gestire il drenaggio superficiale a seguito di eventi piovosi nemmeno tanto eccezionali. La percentuale delle superfici impermeabili in città è elevatissima, vi è una scarsa disponibilità di aree verdi, permeabili e vegetate nella città consolidata e densamente costruita; gli spazi pubblici come piazze, parcheggi e marciapiedi sono quasi sempre sigillati, come lo sono molte aree pertinenziali di edifici privati.

La gestione dei deflussi superficiali in ambito urbano, in caso di piogge intense e prolungate, può rivelarsi molto problematica. Data la velocità di recapito, le reti di raccolta entrano rapidamente in crisi dando luogo ad allagamenti con ingenti perdite ambientali, sociali ed economiche. Manca quella funzione 'spugna' che il suolo e la vegetazione potrebbero svolgere e che consentirebbe il rallentamento del *run-off* e la lenta restituzione verso le reti, l'infiltrazione verso la falda superficiale e profonda e l'evaporazione e l'evapotraspirazione attraverso gli alberi.



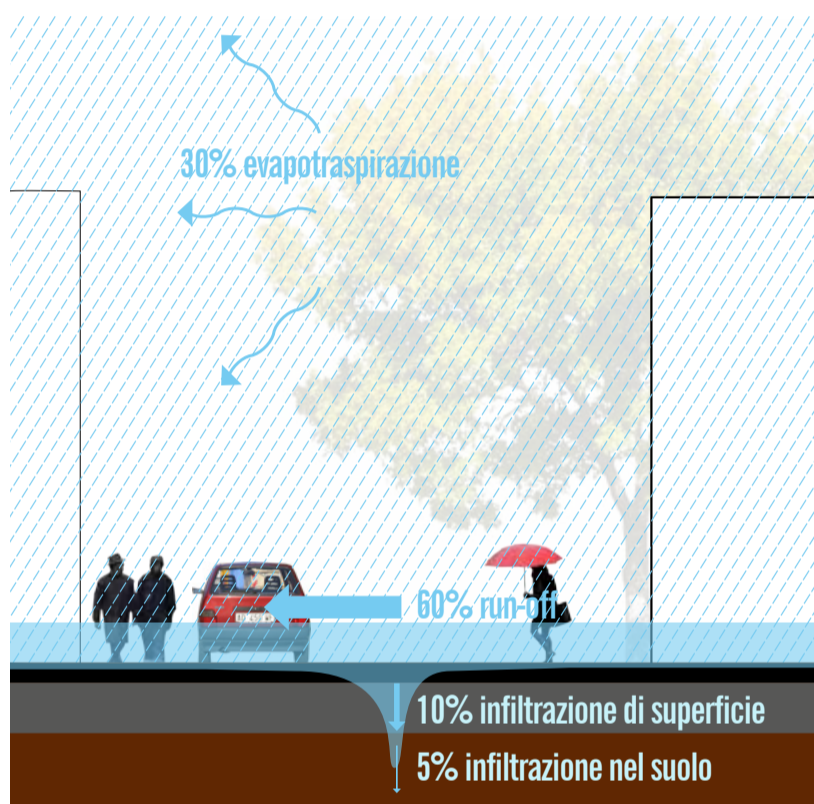
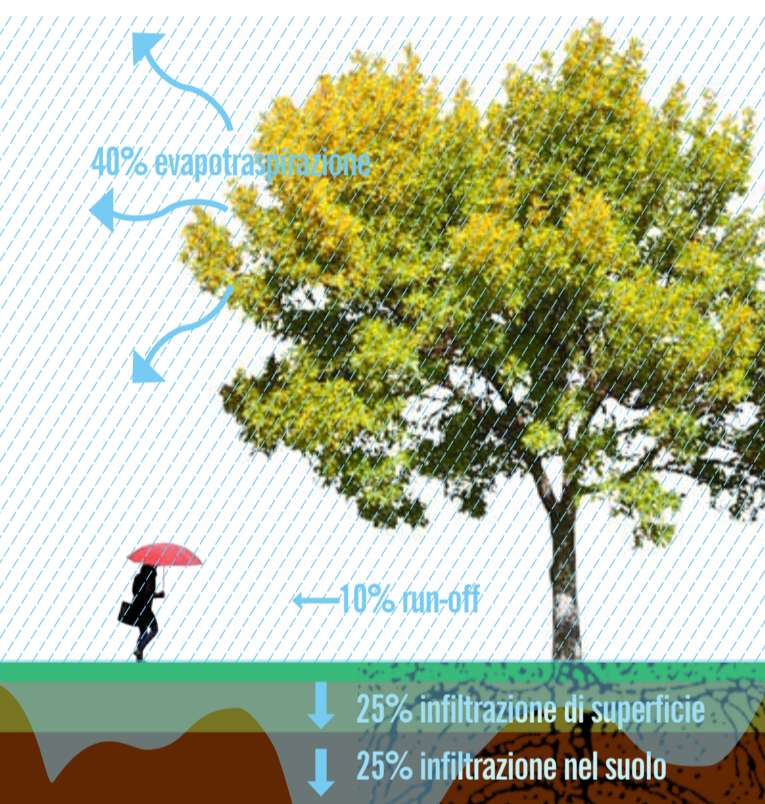
IL RUN-OFF URBANO / GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE
Il *run-off* urbano (lo scorrimento superficiale) è quella porzione di acque pluviali (fino al 90%) che scorre sulle superfici impermeabili della città (tetti, strade, parcheggi, ecc.) e raggiunge molto rapidamente le

reti di scolo senza essere filtrata e trattenuta dal suolo. Anche per effetto dei cambiamenti climatici, la gestione dei deflussi superficiali in ambito urbano è un problema che comporta severe conseguenze sotto i profili economico, ambientale e della sicurezza dei cittadini. A partire dagli anni '90 si è iniziato a

promuovere un insieme di pratiche riferibili ai sistemi di gestione sostenibile del drenaggio urbano (SUDS, *Sustainable Urban Drainage Systems*) che propongono soluzioni per gestire *in situ* le acque meteoriche attraverso il ripensamento di spazi pubblici e aree verdi multifunzionali.

Le soluzioni sono riconducibili a due strategie fondamentali:

- rallentare lo scorrimento dell'acqua;
- stoccarla temporaneamente attraverso sistemi come bacini, vasche, e aree inondabili, per restituirla in maniera controllata alle reti.



(Illustrazione REBUS*)

GIARDINO DELLA PIOGGIA



FOSSATO INONDABILE



BACINO INONDABILE



PIAZZA DELLA PIOGGIA



SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale
(CC BY-NC-SA 4.0)



RESILIENZA URBANA

RESTITUIRE SUOLI PERMEABILI ALL'AMBIENTE URBANO

L'alta impermeabilizzazione della città edificata ha un impatto considerevole sul microclima urbano, sul comfort *indoor* e *outdoor* e sulla sicurezza idraulica delle aree urbane. La necessità di promuovere, dove possibile, azioni di *desealing* (desigillare) e *depaving* (depavimentare) deriva proprio dalla considerazione che i suoli permeabili in ambito urbano sono una realtà del tutto residuale e che l'impermeabilizzazione non è sempre dettata da una vera necessità. Lo spazio pubblico urbano e la rigenerazione urbana delle

aree dismesse possono offrire molteplici occasioni in cui integrare le soluzioni basate sulla natura e i sistemi di drenaggio urbano sostenibile.

In alcuni casi le soluzioni comportano semplicemente una ri-modellazione delle componenti naturali (morfologia, suolo, vegetazione), intervenendo con azioni di *desealing* e *depaving*, altre volte soluzioni idrauliche più complesse, a seconda delle caratteristiche specifiche del sito, della destinazione d'uso delle aree interessate e degli obiettivi di fruizione sociale che ci si pone.



GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE / IL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA

Esistono nelle aree urbane ampi spazi asfaltati utilizzati solo in alcuni giorni della settimana e/o solo in alcune ore del giorno. Se questi spazi venissero ripensati e riprogettati, sottraendo asfalto a favore di superfici

permeabili e vegetate, potrebbero concorrere a rendere la città più accogliente e a misura d'uomo. I suoli urbani potrebbero così raccogliere e filtrare le acque piovane, contribuire a ridurre le polveri sottili e l'inquinamento e contrastare il fenomeno dell'isola di calore. Gli spazi più adatti in cui promuovere azioni di

sottrazione dell'asfalto sono i parcheggi, le piazze e lungo le strade delle aree urbane realizzate con scarsa attenzione alla qualità e alle prestazioni ambientali dello spazio pubblico (aree artigianali e industriali, aree residenziali). In questi contesti si potranno individuare porzioni di aree asfaltate

che, rese nuovamente permeabili, andranno a ricreare piccoli giardini vegetati, anche fruibili dalle persone, e/o scoli filtranti a bordo strada.

INCREMENTO SUPERFICI PERMEABILI SU SPAZI PUBBLICI STRADALI (QUARTIERE)



(elaborazioni originali da Saint Elyse Climate Adapted-Neighborhood - Tredje-Natur)

INCREMENTO SUPERFICI PERMEABILI SU SPAZI PUBBLICI URBANI (PIAZZE, PARCHI, GIARDINI)



(elaborazioni originali da Saint Elyse Climate Adapted-Neighborhood - Tredje-Natur)

RIGENERAZIONE DI AREE DISMESSE

CREAZIONE DI ECO-QUARTIERI

LOTTE A CORTE CON SUPERFICI E PERTINENZE PERMEABILI

INFRASTRUTTURA VERDE INTEGRATA AL CONTESTO CONNESSIONE AREE PUBBLICHE E PRIVATE

INFRASTRUTTURA BLU INTEGRATA AL CONTESTO CONNESSIONE E SMALTIMENTO ACQUE PLUVIALI



(elaborazioni originali da Eco-Quartiere Buggen Baiten Anger - Tredje-Natur)



SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale
(CC BY-NC-SA 4.0)



INFILTRAZIONE NATURALE DELLA PIOGGIA E STOCCAGGIO DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE CITTÀ-SPUGNA E SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA

A partire dagli anni '90 si è iniziato a promuovere un insieme di pratiche riferibili ai sistemi di gestione sostenibile del drenaggio urbano (*SUDS, Sustainable Urban Drainage Systems*) che propongono soluzioni per gestire *in situ* le acque meteoriche, ridurre i volumi idrici recapitati in fognatura ed evitare i problemi di sovraccarico delle reti, rendendo così più sostenibile il ciclo dell'acqua.

Le soluzioni sono riconducibili alle seguenti strategie:

1. rallentare lo scorrimento superficiale;
2. favorire l'infiltrazione nel suolo;
3. prevedere sistemi di ritenzione temporanea;



GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE / IL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA
Una gestione sostenibile delle acque meteoriche prevede l'attuazione *in situ* del **principio di invarianza idraulica**, attraverso:

- la conservazione o il ripristino di aree permeabili attraverso azioni di desigillazione;

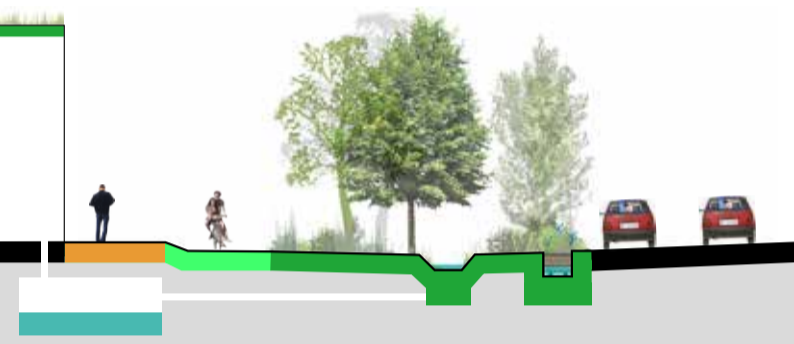
- il contenimento dei deflussi superficiali per limitare il rischio di inondazione;
- il ripristino della funzione di filtraggio naturale dei suoli per ridurre l'inquinamento delle acque e favorire la ricarica della falda acquifera per infiltrazione.

4. restituire in maniera controllata l'acqua alle reti;
5. prevedere sistemi di stoccaggio;
6. riutilizzare le acque stoccate (gestione aree verdi, evapotraspirazione).

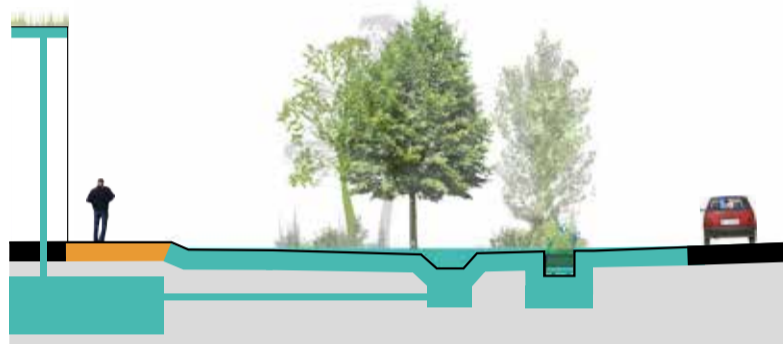
Alcune soluzioni applicabili negli spazi pubblici e privati: bacini di ritenzione o di infiltrazione; fossati inondabili o *noue paysagère* (fossato ampio, non profondo, con sponde a debole pendenza); spazi pubblici urbani parzialmente inondabili (giardini della pioggia, parcheggi verdi, piazze della pioggia); spazi privati a giardino e verde pensile.

La città offre molteplici occasioni di integrare tali soluzioni.

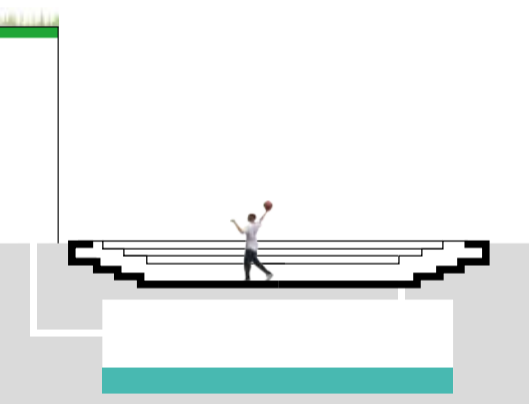
- i parcheggi, soprattutto nelle aree produttive e industriali e in quelle urbane;
- le caratteristiche dei suoli e la vulnerabilità degli acquiferi, in modo particolare per le zone di protezione delle aree di ricarica della falda.



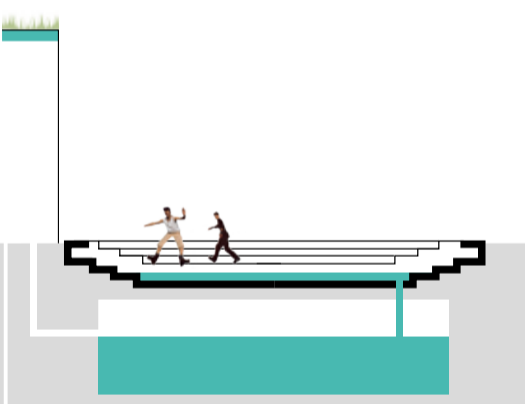
BACINO INONDABILE A SEZIONE VARIABILE IN CONDIZIONI NORMALI



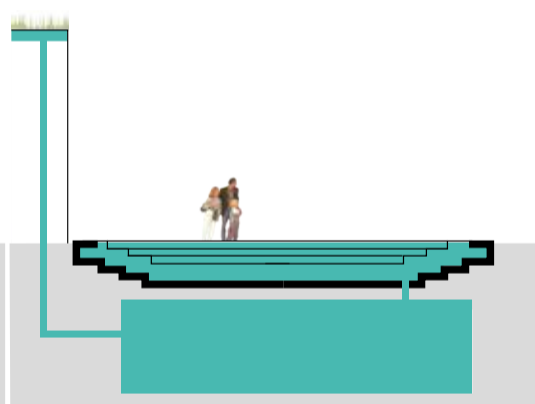
SUBITO DOPO UN INTENSO ACQUAZIONE



PIAZZA DELLA PIOGGIA A SEZIONE VARIABILE IN CONDIZIONI NORMALI



SUBITO DOPO UNA FORTE PIOGGIA



SUBITO DOPO UN INTENSO ACQUAZIONE



COPERTURA PIANA VERDE



PARCO INONDABILE



BACINO INONDABILE



PIAZZA DELLA PIOGGIA

SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale
(CC BY-NC-SA 4.0)



LA CITTÀ, COME LUOGO DI INCONTRO VIVIBILITÀ E ATTRATTIVITÀ DELLO SPAZIO PUBBLICO SI POSSONO PROGETTARE

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 condividere in esso momenti di socialità ed esperienze che ne stimolano e rinnovano la sensazione di appartenenza.

Stare bene nello spazio urbano è una esigenza che può dunque essere soddisfatta e progettata e che dipende dalla qualità ambientale percepita dalle persone, in termini di vivibilità e vitalità. Negli spazi urbani possono inoltre essere realizzate, allo stesso tempo, misure di adattamento e di mitigazione al clima.



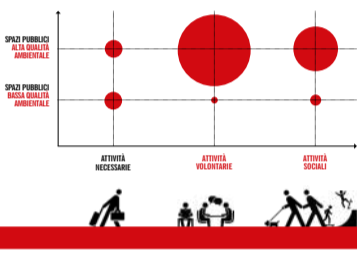
SPAZI PUBBLICI PER LE PERSONE / MULTIFUNZIONALI VIVIBILI, VITALI, CHE GENERANO APPARTENENZA
Uno spazio urbano può essere caratterizzato da un ritmo stagionale, giornaliero, settimanale di flussi di persone e cose differenti, che lo rende multifunzionale. È dunque uno spazio versatile, flessibile che si modifica e modifica gli elementi al suo intorno, a seconda delle esigenze ambientali, fruibili e di sicurezza di un particolare periodo.

Lo spazio multifunzionale inoltre accoglie un mix di frequentatori che lo rendono vitale in ogni momento del giorno e dell'anno e contribuiscono ad attivare ulteriori flussi e presenze di altre persone ed attività.
VIVIBILITÀ È una caratteristica che ha a che fare con la percezione e la consapevolezza che l'individuo ha degli elementi dello spazio. È dunque una realtà mediata dalla mente (Bosselmann, 2008) soggetta all'interpretazione soggettiva di

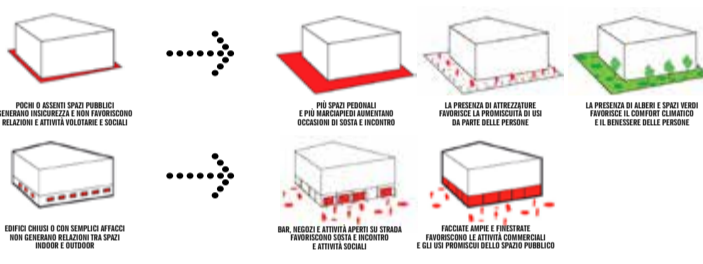
Per ottenere ciò, l'approccio più corretto alla progettazione dello spazio pubblico - di strade, piazze, parchi e giardini - deve tenere conto delle variabili legate alla socialità e alla sicurezza, insieme a quelle ambientali e climatiche.

Tra gli elementi più importanti per il *comfort outdoor* vanno presi in considerazione la morfologia dello spazio, i materiali vegetali e minerali, la presenza dell'acqua, gli alberi, le coperture, le sedute. Complessivamente, questi elementi hanno un ruolo fondamentale per quanto riguarda l'ombreggiamento, la riduzione delle temperature superficiali e l'attrattività dei fruitori.

LA QUALITÀ AMBIENTALE INFLUENZA L'USO DEGLI SPAZI PUBBLICI

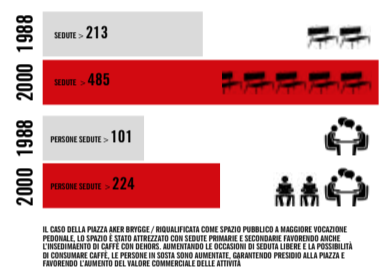


MAGGIORE È LA QUANTITÀ E LA QUALITÀ AMBIENTALE DELLO SPAZIO PUBBLICO PIÙ AUMENTANO LE ATTIVITÀ SOCIALI E VOLONTARIE DELLE PERSONE



misurare considerando insieme fattori come la densità edilizia, il numero di attività commerciali e la presenza di individui che svolgono attività volontarie e sociali, oltre che necessarie.
SENSO DI APPARTENENZA È la percezione dello spazio che provano gli abitanti per quel luogo. Riguarda l'attaccamento e l'identificazione che vanno oltre la particolare configurazione fisica del posto. È un legame che comporta un investimento emozionale (Hiss, 1990).

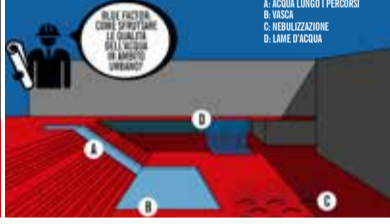
RADDOPPIANDO LE OCCASIONI DI SEDUTA AUMENTANO LE PERSONE IN SOSTA NELLO SPAZIO



IL CASO DELLA PIAZZA ABER BRIDGE / RIBALDIZIONE COME SPAZIO PUBBLICO A MAGGIORI VOLICAZIONI PEDONALI. LO SPAZIO È STATO ATTORIZZATO CON SEDUTE PRIMARIE E SECONDARIE FAVORENDO ANCHE L'INDEMENTO DI CAFFÈ CON BENVENIRI, AUMENTANDO LE OCCASIONI DI SEDUTA LIBERE E LA POSSIBILITÀ DI CONSUMARE CAFFÈ. LE PERSONE IN SOSTA SONO INCREMENTATE, QUANTITATIVAMENTE PRESSIONI ALLA PIAZZA E FAVORENDO L'AUMENTO DEL VALORE COMMERCIALE DELLE ATTIVITÀ

Quali elementi favoriscono il benessere delle persone?

4 REBUS® SUGLI SPAZI PUBBLICI E ALTRETTANTE POSSIBILI SOLUZIONI (APERTE)



VIVIBILITÀ DEGLI SPAZI PUBBLICI

QUALITÀ DEL PROGETTO DELLO SPAZIO PUBBLICO E DELL'INFRASTRUTTURA VERDE URBANA

MISURARE I BENEFICI AMBIENTALI ED ECONOMICI

Nell'esperienza di REBUS® abbiamo potuto verificare grazie all'elaborazione dei progetti che le misure più efficaci (e più economiche) nel contrasto agli effetti dei cambiamenti climatici nelle città sono rappresentate dalle *Nature-based Solutions* – Infrastrutture verdi e blu – che hanno la peculiarità di essere misure cosiddette *win-win* (a reciproco vantaggio). Tali misure sono infatti capaci di agire contemporaneamente sulla mitigazione e sull'adattamento al cambiamento climatico, apportando alla città esistente qualità urbana, comfort, vivibilità e benefici economici.

Le dotazioni ecologico-ambientali per fornire all'ambiente urbano queste prestazioni (ambientali, energetiche, climatiche e microclimatiche, sociali ed economiche) devono essere concepite e adeguatamente progettate con competenze transdisciplinari.

Questi servizi ecosistemici possono essere misurati anche attraverso *software* - di cui molti *open source* - che permettono di 'controllare' l'efficacia del progetto valutandone gli effetti sotto il profilo microclimatico e in termini di benefici ambientali ed economici.



PERCHÈ USARE ENVIMET®

ENVIMET® è un modello di simulazione ambientale e microclimatica che opera alla scala urbana. Attraverso equazioni di tipo termo-fluidodinamico il software permette di riprodurre il comportamento di un modello climatico tridimensionale. Il modello permette di valutare le condizioni e le

prestazioni climatiche di un contesto urbano e la percezione del microclima dal punto di vista delle persone, considerando sia la morfologia urbana di un'area sia i materiali in essa impiegati (minerali e vegetali), allo stato di fatto e di progetto. Ciò consente di testare l'efficacia delle soluzioni proposte e migliorarne le performance.

PERCHÈ USARE ITREE®

ITREE® è un software dell'USDA Forest Service che calcola i servizi ecosistemici degli alberi forniti alla città. I software della suite iTree sono open source e diverse città europee li stanno utilizzando, grazie a cittadini volontari e scuole, per divulgare i benefici degli alberi e promuovere comportamenti responsabili.

PERCHÈ USARE BENEFITS®

BENEFITS® è un foglio di calcolo ideato nell'ambito di REBUS® a partire dalle schede arboree QUALIVIVA del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Con BENEFITS® si stimano le quantità di sostanze inquinanti sottratte dagli alberi all'ambiente, nelle fasi di primo impianto e a maturità delle specie.

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.



ENVIMET® DATA OUTPUT COMFORT AREA URBANA

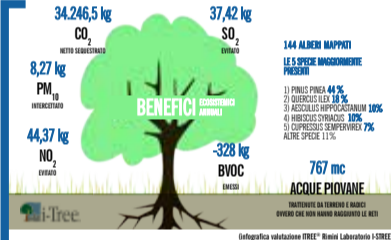
Il software simula il comfort outdoor confrontando lo stato di fatto di un'area con gli effetti prodotti da un progetto sugli spazi pubblici valutando diversi parametri

- VELOCITÀ DEL VENTO
- AUMENTI O DIMINUIZIONI 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 (LAI - Leaf Area Index) e tutte le altre variabili necessarie a caratterizzare i servizi ecosistemici.



I-TREE® DATA OUTPUT IMPIANTI ARBOREI

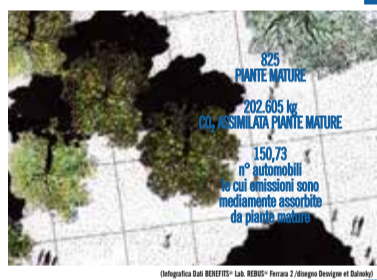
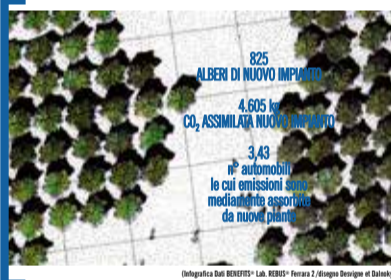
Ruolo della vegetazione nella riduzione dell'inquinamento atmosferico locale e dei costi evitati dovuto al valore economico dei servizi ecosistemici

- BENEFICI AMBIENTALI DA PARTE DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI PIANTE (CONIFERE, LATIFOGLIE SEMPREVERDI)
- INDICE DI RIMOZIONE DI O₃
- INDICE DI RIMOZIONE DI CO₂
- INDICE DI RIMOZIONE DI NO_x
- 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 VULGARE
- 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.



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 NO_x (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



MISURARE COMFORT E SERVIZI ECO-SISTEMICI

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



PROGETTI ALLA MICRO-SCALA CHECK-LIST DI VERIFICA

La check-list REBUS® di verifica del progetto è pensata come uno strumento guida di auto-valutazione, che il tecnico della pubblica amministrazione e il progettista possono utilizzare per verificare i requisiti di vivibilità e comfort di uno spazio pubblico da progettare.

Questo strumento è pensato per accompagnare *in itinere* la progettazione di spazi pubblici alla micro scala urbana, per ripensare piazze, strade multimodali, parchi, giardini, piccoli spazi aperti, mettendo le figure responsabili del progetto nella condizione di valutarne le misure di adattamento e di adeguarlo per la stesura della progettazione definitiva ed esecutiva.



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.

PROGETTI DI ECOQUARTIERI E SPAZI PUBBLICI STRATEGIE, CRITERI, BANDI

I criteri REBUS®, per la costruzione di bandi sulla rigenerazione urbana, sono pensati come strumenti di supporto alle amministrazioni locali, per guidare la progettazione di eco-quartieri e di spazi pubblici urbani, tenendo conto dei temi del cambiamento climatico e delle misure per la mitigazione e l'adattamento. Questi criteri sono pensati soprattutto per interventi complessi di rigenerazione alla scala urbana, come aree dismesse e spazi pubblici diffusi da riqualificare e ripensare in termini prestazionali, nei quali la strategia per la qualità urbana e ambientale sia il riferimento per gli interventi, attuabili per parti e per fasi, ma con una forte regia pubblica delle trasformazioni.



PERCHÉ USARE I CRITERI REBUS®

I criteri REBUS® affrontano i temi della rigenerazione urbana e dell'innovazione sociale insieme ai temi del clima, ponendo lo spazio pubblico quale elemento guida dei processi di trasformazione urbana. Le "città a prova di clima" sono "città per le persone", nelle quali le misure più efficaci per l'adattamento e la mitigazione

- basate sulle reintroduzioni della natura nelle aree urbane - sono anche quelle che rendono le città più sane, belle, confortevoli, vivibili, vitali ed attrattive e in cui è più conveniente investire in una visione di lungo termine, pubblica e privata. Occuparsi del clima significa occuparsi della rigenerazione della città e della sua resilienza.

STRATEGIA PER LA QUALITÀ URBANA ED ECOLOGICO-AMBIENTALE

PER PROGETTARE ECO-QUARTIERI E/O INTERVENTI DIFFUSI NEGLI SPAZI PUBBLICI

La 'strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale' stabilisce i fabbisogni e i requisiti prestazionali del costruito e delle dotazioni territoriali, con particolare riferimento ai temi e agli obiettivi della mitigazione e dell'adattamento al cambiamento climatico, stabiliti a livello europeo e nazionale e recependo le indicazioni delle pianificazioni settoriali. La strategia si attua attraverso la realizzazione di spazi pubblici ad elevata qualità urbana, ambientale e sociale e attraverso gli eco-quartieri. Per 'eco-quartiere' si intende un ambito urbano rigenerato e riqualificato secondo i principi dello sviluppo sostenibile, dal punto di vista urbano, ambientale, climatico, sociale ed economico. Con 'interventi diffusi' si intendono una serie di azioni e progetti sugli spazi pubblici che possono interessare anche il recupero e il riuso di immobili pubblici e privati. Tali interventi devono essere in grado di agire in un'area urbana o in un quartiere migliorandone globalmente la vivibilità e l'attrattività secondo i principi dello sviluppo sostenibile, dal punto di vista urbano, ambientale, climatico, sociale ed economico.

INTERDISCIPLINARIETÀ DELLE EQUIPE PROFESSIONALI E CRITERI DI VALUTAZIONE

Il progetto deve avere un carattere di interdisciplinarietà e coinvolgere professionisti ed esperti di vari settori nell'elaborazione di un progetto ad alto comfort urbano e resiliente ai cambiamenti climatici.

1. QUALITÀ DELLA PROPOSTA STRATEGICA E DI ASSETTO URBANISTICO E FUNZIONALE

Valutazione dell'idea guida del progetto di rigenerazione urbana. Adeguatezza delle strategie scelte per intervenire sui problemi dell'area. Qualità del progetto urbanistico e del master plan urbano dal punto di vista funzionale, tenendo anche conto delle peculiarità storiche, insediative, ambientali e socio-economiche. Presenza di una strategia pubblico-privata di rigenerazione urbana. Efficacia delle fasi attuative della proposta strategica.

2. EFFICACIA DEL PROGETTO URBANO DAL PUNTO DI VISTA CLIMATICO

Valutazione dei risultati della simulazione Envi-Met per l'abbassamento delle temperature. Comfort termo-igrometrico alla scala del quartiere e alla micro-scala urbana. Ventilazione. Uso dell'acqua e restituzione e permeabilità dei suoli come elementi di mitigazione.

3. QUALITÀ DELL'INFRASTRUTTURA VERDE URBANA

Valutazione dell'idea guida del progetto dell'infrastruttura verde e adeguatezza delle strategie scelte per intervenire sui problemi dell'area. Qualità del progetto paesaggistico in relazione allo spazio e alla sua evoluzione nel tempo e nelle stagioni. Scelta delle piante per l'assorbimento degli inquinanti e del calore e la cattura delle polveri sottili.

4. EFFICACIA DI NATURE BASED SOLUTIONS E SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Valutazione dell'idea guida del progetto dell'infrastruttura blu e adeguatezza delle strategie scelte per intervenire sui problemi dell'area. Valore paesaggistico del progetto delle acque. Multifunzionalità delle soluzioni adottate. Riduzione del run-off o ruscellamento urbano. Efficacia delle misure adottate alla scala urbana e alla micro-scala.

5. QUALITÀ, VIVIBILITÀ E COMFORT URBANO DEGLI SPAZI PUBBLICI

Valutazione degli interventi sugli spazi pubblici in relazione al contesto urbano e alle problematiche del quartiere di riferimento. Vivibilità e attrattività degli spazi pubblici progettati. Adeguatezza ed efficacia dei materiali minerali e vegetali scelti per il miglioramento del micro-clima e il benessere delle persone. Accessibilità, pedonalità e fruibilità del quartiere e sistemi per la mobilità sostenibile.

6. COINVOLGIMENTO DELLE COMUNITÀ LOCALI NELLO SVILUPPO DEL PROGETTO

Qualità del processo partecipativo nelle diverse fasi di ideazione, sviluppo e attuazione del progetto urbano. Azioni di coinvolgimento attivo della comunità in relazione ad interventi bottom-up sui temi del cambiamento climatico e la cura degli spazi pubblici. Azioni di informazione e attività di monitoraggio previste.

7. COERENZA E INTEGRAZIONE TRA I CRITERI DI QUALITÀ

Valutazione della coerenza e dell'integrazione tra gli interventi previsti e il perseguimento degli obiettivi generali richiamati ai punti precedenti.

1. LO SPAZIO PUBBLICO IN RELAZIONE AL 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 DELLO SPAZIO PUBBLICO

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 spazio?

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?

QUALITÀ E VIVIBILITÀ DELLO SPAZIO PUBBLICO

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale
(CC BY-NC-SA 4.0)



CITTÀ PER LE PERSONE L'ESPERIENZA DEI LABORATORI REBUS TRA MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AL CLIMA

Laboratorio REBUS
Regione Emilia-Romagna
bit.ly/rebus-laboratorio

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale
(CC BY-NC-SA 4.0)



È possibile stampare questo progetto senza modificare i contenuti. I contenuti, tuttavia, possono variare nel tempo. Anche gli indirizzi e-mail, i numeri di telefono e le pagine web possono subire modifiche. Per maggiori informazioni, visitate il sito www.rebus-laboratorio.it.

MOSTRA PROMOSSA DA REGIONE EMILIA-ROMAGNA
Raffaello Donini
Assessore ai trasporti, reti infrastrutture materiali e immateriali, Programmazione territoriale e agenda digitale.

Paolo Ferrecchi
D.G. Cura del territorio e dell'ambiente

Roberto Gabrielli
Servizio Pianificazione territoriale e urbanistica, dei trasporti e del paesaggio

IN COLLABORAZIONE CON
CNR Ibmec Bologna
ProAmbiente Bologna
Politecnico di Milano - Dipartimento DASU

MOSTRA A CURA DI
Luisa Ravanello
con Elena Farnè e Francesca Poli

TESTI
Valentina Dessì, Elena Farnè, Teodoro Georgiadis, Francesca Poli, Luisa Ravanello, Maria Teresa Salomoni

IMMAGINI
Laboratori REBUS (dove non diversamente citato)
Matteo Chiura, Emilia Strada - fotografie laboratori

GRAFICA E COMUNICAZIONE
BRENSO architecture&design

ALLESTIMENTO
BRENSO architecture&design
con il supporto di
Claudia Dall'Olio, Gianluca Fantini, Maurizio Masetti, Barbara Nerozzi, Michele Pasqui

ORGANIZZATA CON
ANCI Emilia-Romagna

CON LA COLLABORAZIONE DEI COMUNI
Modena, Parma, Rimini, Ferrara, Ravenna, San Lazzaro di Savena (BO)

CON IL PATROCINIO
Ministero dell'Ambiente
CNAPPC Consiglio Nazionale Architetti Paesaggisti
Pianificatori Conservatori
INU Istituto Nazionale di Urbanistica
AIAPP Associazione Italiana Architettura del Paesaggio
Climate-KIC Italia

CON L'ADESIONE DI
AUDIS Associazione Aree Urbane DISmesse
Nomisma / NOVA VIA by Nomisma
Urban@it

CON IL PATROCINIO DEGLI ORDINI PROFESSIONALI
Ordini Architetti P.P.C. delle province di Bologna, Ferrara, Ravenna, Parma, Rimini, Modena; Federazione Emilia-Romagna dei Dottori Agronomi e Forestali; Ordine Dottori Agronomi e Forestali delle province di Bologna, Ferrara, Ravenna, Parma, Rimini, Modena Ordini degli Ingegneri delle province di Bologna, Ferrara, Ravenna, Parma, Rimini, Modena; AIAPP Triveneto Emilia Romagna

MEDIA PARTNER
Maggioli Editore
Architetti Idee Cultura e Progetto - Architetti.com
Planum. The Journal of Urbanism - www.planum.net
Urban Center Bologna - Urban Center Ferrara

SOCIAL MEDIA PARTNER
DocGreen Forma il tuo verde
E.Ventopaesaggio
GARBo Giovani Architetti Bologna
Giardini Condivisi Parma
Manifattura Urbana
OvestLab Modena
Re-Mend Rigenerazione urbana e Architettonica
Street Italia
TipiStudio

SEGRETERIA / AMMINISTRAZIONE
Lorella Dalmonte / Manuela Calabrese

STAMPA
Centro Stampa Regione Emilia-Romagna
DigitalPrint Service S.r.l., Segrate (MI)



PERCORSO FORMATIVO E LABORATORIO GIOCO-SIMULAZIONE
1° E 2° EDIZIONE

IDEAZIONE
Elena Farnè, Luisa Ravanello
Nell'ambito di
Progetto europeo
REPUBLIC-MED
Retrofitting PUBLIC spaces
in Mediterranean cities

SVILUPPO
Elena Farnè, Luisa Ravanello,
Francesca Poli

COORDINAMENTO TECNICO
Luisa Ravanello
Regione Emilia-Romagna

2° ED. IN COLLABORAZIONE CON
Formez PA - Centro Servizi,
assistenza, studi e formazione
per l'ammodernamento
delle P.A.

LECTIO MAGISTRALIS
Andreas Matzarakis
Università di Friburgo

DOCENTI
Valentina Dessì - *Politecnico di Milano, Dipartimento DASU*
Kristian Fabbri - *architetto*
Elena Farnè - *architetto*
Roberto Gabrielli - *Regione Emilia-Romagna, Servizio Pianificazione urbanistica, Paesaggio e Uso sostenibile del territorio*
Teodoro Georgiadis - *CHR*

Bologna, IBIMET
Marco Marcatili - *Nomisma*
Luisa Ravanello - *Regione Emilia-Romagna, Servizio Pianificazione urbanistica, Paesaggio e Uso sostenibile del territorio*
Maria Teresa Salomoni - *agronoma paesaggista ProAmbiente Bologna*

ESPERTI IN AULA
Gabriele Bollini - *urbanista, esperto in VAS*
Elettra Malossi - *urbanista Regione Emilia-Romagna, esperta Legge/Bando*
Marianna Nardino - *fisico CNR Bologna, esperta ENVI-met*
Francesca Poli - *architetto, rappresentazione e comunicazione del progetto*
Maria Teresa Salomoni - *agronoma paesaggista ProAmbiente, il verde per la mitigazione degli impatti antropici*

GUIDE AI SOPRALLUOGHI
Elena Farnè, architetto
Roberto Gabrielli, urbanista
Teodoro Georgiadis, bioclimatologo
Maria Teresa Salomoni, agronomo paesaggista
Francesca Poli, architetto
Luisa Ravanello, urbanista

GIURIA
Valentina Dessì
Teodoro Georgiadis
Roberto Gabrielli

LEGGE/BANDO
Elena Farnè, Elettra Malossi,
Luisa Ravanello

CARTE DA GIOCO
Valentina Dessì, Elena Farnè,
Luisa Ravanello, Maria Teresa Salomoni

SIMULAZIONI ENVI-MET
Marianna Nardino

SCHEDE CASI STUDIO
Elena Farnè, Francesca Poli,
Luisa Ravanello
Con il contributo di
Costanza Barbieri, Bianca Pelizza - *Comune di Parma*;
Filippo Bonazzi, Marcello Capucci, Catia Rizzo, Stefano Savoia - *Comune di Modena*;
Chiara Dal Piaz - *Comune di Rimini*;
Filippo Boschi, Maurizio Ermeti - *Piano Strategico di Rimini*

MODELLI 3D/CARTOGRAFIA
Francesca Poli

TUTOR D'AULA
Antonello Di Nunzio - *Envi-Met*
Giulio Roberti - *Envi-Met*

FACILITAZIONE IN AULA
Elena Farnè
Margherita Mugnai - *Socialab*
Silvia Givone - *Socialab*

LINKEDIN
Kristian Fabbri
Elena Farnè
Silvia Rossi

FACEBOOK
Francesca Poli
Emilia Strada

VIDEO 1° ED.
Senape TV

SEGRETERIA TECNICA-ORGANIZZATIVA
Francesco Gualaldi
Francesca Poli

SEGRETERIA E SUPPORTO LOGISTICO-ORGANIZZATIVO
Lorella Dal Monte
Enrica Massarenti

AMMINISTRAZIONE
Marisa Dalla Noce - *RER*

STAMPA
Centro Stampa
Regione Emilia-Romagna

PERCORSO FORMATIVO E LABORATORIO GIOCO-SIMULAZIONE
3° E 4° EDIZIONE

IDEAZIONE
Elena Farnè, Luisa Ravanello

SVILUPPO
Elena Farnè, Luisa Ravanello,
Francesca Poli

COORDINAMENTO TECNICO
Luisa Ravanello
Regione Emilia-Romagna

COORDINAMENTO ORGANIZZATIVO
Antonio Gioielleri
Marco Giubolini
Giacomo Prati
Matteo Zocca
Anci Emilia-Romagna

LECTIO MAGISTRALIS
Christine Dalnoky
Atelier de Paysage Dalnoky (FR)

DOCENTI
Valentina Dessì - *Politecnico di Milano, Dipartimento DASU*
Claudio Calvaresi - *Avanzi Sostenibilità per Azioni, Milano*
Kristian Fabbri - *architetto*
Elena Farnè - *architetto*
Roberto Gabrielli - *Regione Emilia-Romagna, Servizio Pianificazione urbanistica, Paesaggio e Uso sostenibile del territorio*
Teodoro Georgiadis - *CHR Bologna, IBIMET*

Marco Marcatili - Nomisma
Francesca Poli - *architetto*
Luisa Ravanello - *Regione Emilia-Romagna, Servizio Pianificazione urbanistica, Paesaggio e Uso sostenibile del territorio*
Maria Teresa Salomoni - *agronoma paesaggista ProAmbiente Bologna*

ESPERTI IN AULA
Marianna Nardino - *fisico CNR Bologna, esperta ENVI-met*
Francesca Poli - *architetto, rappresentazione e comunicazione del progetto*
Maria Teresa Salomoni - *agronoma paesaggista ProAmbiente, il verde per la mitigazione degli impatti antropici*

GUIDE AI SOPRALLUOGHI
Elena Farnè, architetto
Roberto Gabrielli, urbanista
Teodoro Georgiadis, bioclimatologo
Paolo Gueltrini, agronomo paesaggista
Maria Teresa Salomoni, agronomo paesaggista
Giovanni Poletti, agronomo
Francesca Poli, architetto
Luisa Ravanello, urbanista

GIURIA 3° EDIZIONE
Marcello Capucci
Valentina Dessì
Teodoro Georgiadis
Nicoletta Levi
Barbara Negroni

Luisa Ravanello
Giuria 4° edizione
Michele d'Alena
Elena Farnè
Roberto Gabrielli
Teodoro Georgiadis
Barbara Negroni
Luisa Ravanello

LEGGE/BANDO
Luisa Ravanello, Elena Farnè

CARTE DA GIOCO
Valentina Dessì, Elena Farnè,
Luisa Ravanello, Maria Teresa Salomoni

SIMULAZIONI ENVI-MET
Marianna Nardino

Schede casi studio
Elena Farnè, Francesca Poli,
Luisa Ravanello
Con il contributo di
Fernanda Canino, Lorenzo Feltrin, Oronzo Filomena, Sebastiano Sarti, Anna Maria Tudisco - *Comune di San Lazzaro di Savena*;
Federica Del Conte, Francesca Proni, Leonardo Rossi, Nicola Scanferla, Antonia Tassinari, Maria Venturi, Officina Meme - *Comune di Ravenna*;
Antonio Barillari, Tiziana Coletta, Roberta Fusari, Francesca Guerzoni, Silvia Mazzanti, Davide Tumietti - *Comune di Ferrara*

MODELLI 3D/CARTOGRAFIA
Francesca Poli

Riccardo Raimondi
Ilaria Tonti
Stefano Zec

TUTOR D'AULA
Giulio Roberti - *Envi-Met*
Francesco Segnèghi - *valutazione BENEFITS®*

FACILITAZIONE IN AULA 3° ED.
Anna Agostini
Lucio Maria Rubini

FACILITAZIONE IN AULA 4° ED.
Adriano Cancellieri
Lucio Maria Rubini

FACEBOOK
Francesca Poli
Emilia Strada

SEGRETERIA TECNICA-ORGANIZZATIVA
Francesca Poli
Giacomo Prati
Matteo Zocca

SEGRETERIA E SUPPORTO LOGISTICO-ORGANIZZATIVO
Lorella Dal Monte
Brunella Guida

AMMINISTRAZIONE
Marisa Dalla Noce - *RER*
Miryam Cafaro - *Anci ER*

STAMPA
Centro Stampa
Regione Emilia-Romagna

UN PROGETTO DI Regione Emilia-Romagna

CON EMILIA ROMAGNA ANCI

PARTNERSHIP TECNICO-SCIENTIFICA POLITECNICO MILANO 1863, Ibmec, PROCESSIONE

IN COLLABORAZIONE CON COMUNE DI FERRARA, Comune di Ravenna, SAN LAZZARO DI SAVENA, Comune di Modena, Comune di Parma, Comune di Rimini, Piano Strategico Rimini

CON IL PATROCINIO DI MINISTERO DELL'AMBIENTE, CNA P.P.C., INU, AIAPP, Climate-KIC

CON L'ADESIONE DI AUDIS, Nomisma, urban@it

CON IL PATROCINIO DEGLI ORDINI PROFESSIONALI architettibologna, ORDINE INGEGNERI BOLOGNA OIBO, Federazione Regionale Dottori Agronomi e Dottori Forestali Emilia-Romagna, ORDINE ARCHITETTI P.P.C. PROVINCIA DI MODENA, ORDINE INGEGNERI MODENA, ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI DELLA PROVINCIA DI FERRARA, ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI DELLA PROVINCIA DI PARMA, ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI DELLA PROVINCIA DI RAVENNA, ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI DELLA PROVINCIA DI RIMINI

MEDIA PARTNER MAGGIOLI EDITORE, ARCHITETTI, Architetti, IANUM, OvestLab, Ferrara

SOCIAL MEDIA PARTNER DocGreen, E.Ventopaesaggio, GARBo, Giardini Condivisi, Manifattura Urbana, OvestLab, Re-Mend, Street Italia, TipiStudio