RIGENERARE CON IL VERDE
IL RUOLO DELLA NATURA E DEGLI ECOSISTEMI NELL'ADATTAMENTO CLIMATICO

29 giugno 2017 - OSTELLATO (FE)

La vegetazione come strumento di progetto per il comfort ambientale negli spazi abitati e produttivi

Andrea Di Paolo

Dottore Agronomo

LA DIFFUSIONE DEL VERDE URBANO

E’ auspicata da **Agenda 21** e dalla **Carta di Aalborg**.

Il verde urbano e periurbano, e in generale la vegetazione, svolgono significativi e importanti funzioni e ruoli legati non solo all’ambiente in senso stretto, ma anche al benessere della collettività.

La presenza della vegetazione in questi ambiti è da considerarsi una irrinunciabile risorsa grazie al **miglioramento della qualità della vita** che produce e agli effetti che ha sull’ambiente e sul clima; evidenti sono anche i vantaggi sulla sostenibilità stessa dei sistemi urbani e sul mantenimento e incremento della biodiversità negli ambienti antropizzati.

L'**infrastruttura verde** (la rete interconnessa di zone naturali, verde urbano, verde periurbano, …..) può svolgere un ruolo di primo piano in termini di **adattamento** perché può fornire risorse essenziali a fini socioeconomici in condizioni climatiche estreme.

Il ruolo degli Enti Locali è decisivo nel contrastare i **cambiamenti climatici**:
più della metà delle emissioni di gas serra sono prodotte nelle città.

Da questo punto di vista, occorre incentivare una politica di forestazione urbana che rientra nell'insieme dei piani e dei progetti (motto *"rinverdire le città"*), al fine di predisporre la realizzazione del **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile**, previsto dal Patto dei Sindaci.

PIANIFICAZIONE => PROGETTAZIONE

La pianificazione e la progettazione delle aree verdi sono due processi che devono essere necessariamente legati.

Risulta indispensabile sottolineare l'esigenza che prima di decidere la progettazione è necessario avere ben chiaro cosa realizzare e quali sono i possibili utilizzi degli spazi.

Occorre sempre di più evidenziare il concetto dell'importanza di una azione organica di pianificazione e progettazione degli interventi, al fine di giungere ad una **"cultura del progetto"** anche per il verde.

Si tratta di un percorso logico, al pari di qualsiasi altra progettazione, strutturato in fasi procedurali basate su presupposti razionali e contenuti scientifici e tecnici.

La progettazione del “verde”, o meglio paesaggistica, deve necessariamente essere rapportata alle componenti urbanistiche e al loro attuale significato, in quanto qualsiasi intervento sul “verde” deve contribuire al raggiungimento della **“qualità urbana”.**

E’ infatti necessario che la progettazione paesaggistica (del “verde”) sia considerata come una componente urbana, con **uguale dignità** delle altre componenti urbanistiche, dal momento che svolge una funzione strettamente legata alle esigenze della popolazione, dell’ambiente e del paesaggio.

IL METABOLISMO URBANO

Il “metabolismo urbano” è un modello di descrizione dei flussi energetici e di materiali in transito attraverso un qualsiasi insediamento umano, dove gli input di materiali, conseguentemente al processo di utilizzo, sono trasformati in energia utile, strutture fisiche o rifiuti (Decker).

Si tratta di una modellazione concettuale finalizzata a comprendere le implicazioni energetiche e biofisiche in entrata e in uscita da un sistema, per calcolare l’impronta ecologica e in ultima analisi consente di redigere il bilancio ambientale di una città.

All’interno di questo contesto il ruolo del verde assume importanti funzioni.

Il sistema degli spazi verdi: una nuova politica

Migliorare la pianificazione del territorio

Imparare a gestire la multifunzionalità del paesaggio

Ridurre i fattori morfologico-strutturali dell'insularizzazione

Tutelare i fattori di valorizzazione

Minimizzare e compensare gli impatti dei fattori di pressione

Individuare delle linee guida

Per **infrastruttura verde** si intende una rete attrezzata che assolve alla duplice funzione di:

- ***Rete ecologica***.
- ***Rete di accessibilità e fruizione pubblica***.

Queste due reti si integrano con ulteriori due reti:

- ***Rete dei beni storici, ambientali,.***.
- ***Rete del tessuto agricolo***.

La rete multifunzionale dell'infrastruttura verde deve anche istituire una relazione di
compatibilità ambientale con la:

- ***Rete delle infrastrutture e degli insediamenti urbani*** (infrastrutture grigie).

LE MOLTEPLICI FUNZIONI DEL VERDE

Ecologica: la vegetazione rappresenta un habitat e una fonte di nutrimento oltre che possibilità di ricovero per avifauna e piccoli mammiferi; aumento della biodiversità.
Protettiva: si esplica sia a livello del suolo riducendo l'azione battente della pioggia e limitando notevolmente il compattamento e l'erosione superficiale, sia a livello aereo come frangivento e schermo visivo.
Paesaggistica: elemento visivo-percettivo caratterizzante il paesaggio.
Ricreativa: offerta di spazi per il gioco, il riposo, lo sport, l'aggregazione.
Educativa: osservazione, conoscenza e rispetto di specie vegetali, animali e beni storici.
Culturale: luogo "naturale" necessario alla vita del singolo e della comunità.
Estetica: sentimento di ammirazione e sensazione di piacere dell'animo.
Economica: la presenza di parchi, aree verdi è in genere legata a valori immobiliari più elevati.
Benessere psicologico: senso di pace, godimento dello spazio e della natura.

ARIA PULITA

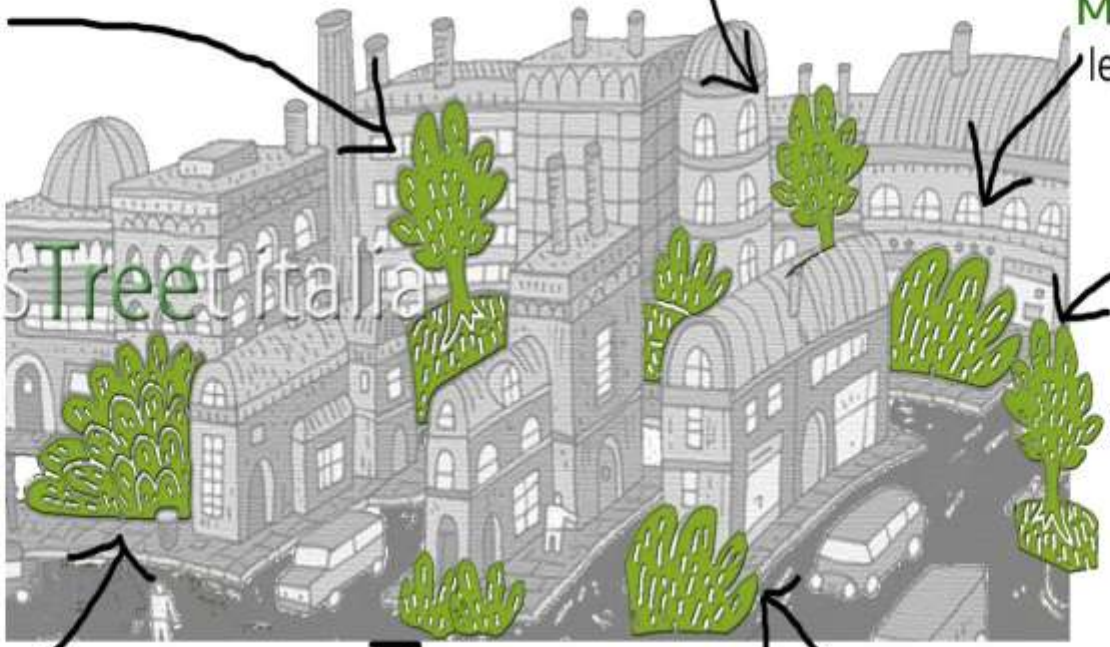
le foglie intercettano
le sostanze inquinanti

BIODIVERSITA'

gli alberi forniscono
habitat agli animali

MENO RUMORE!

le chiome forniscono
protezione



RISPARMIO ENERGETICO

ombreggiando gli edifici
gli alberi diminuiscono il
consumo energetico!

ASPETTO

gli alberi abbelliscono
gli angoli delle città

QUALITA' DEL LAVORO

la vista di aree verdi aumenta la
concentrazione sul lavoro

VALORE DEGLI IMMOBILI

la vicinanza a spazi verde alza il
valore dell'edificio

sTreet
www.streetitalia.it

FUNZIONE AMBIENTALE

Miglioramento delle condizioni dello spazio che ci circonda e del luogo in cui viviamo; si estrinseca a differenti livelli:

- Produzione di ossigeno;
- Assorbimento di anidride carbonica;
- Riduzione della radiazione solare incidente;
- Moderazione dei venti freddi in inverno;
- Incanalamento dei venti estivi e delle brezze;
- Mitigazione dell'isola di calore urbana;
- Diminuzione dell'albedo;
- Fissazione delle polveri;
- Assorbimento dei gas nocivi;
- Riduzione dei rumori.

A) DEPURAZIONE CHIMICA DELL'ATMOSFERA

le piante assorbono CO_2 che attraverso la fotosintesi porta alla produzione di zuccheri e alla liberazione di O_2:

- un albero di medie dimensioni riesce ad assorbire, durante il suo ciclo vitale circa 2,5 tonnellate di anidride carbonica; (Ferrini)
- un ettaro di bosco assorbe, in un anno, la CO_2 prodotta da una autovettura che percorra circa 80.000 Km e produce l'ossigeno per 40 persone ogni giorno; (Ferrini)
- si può supporre che una pianta adulta possa giornalmente produrre O_2 sufficiente per la respirazione di tre persone, ed eliminare CO_2 prodotta in una giornata da 1000 metri cubi di volume abitativo; (Chiusoli)
- un faggio giunto a maturità, con un'altezza di 25 mt e una chioma di 15 mt, ha una superficie stimata di circa 1600 mq e produce in una giornata assolata circa 1712 gr di O_2 l'ora, attuando una trasformazione del carbonio in carboidrati pari a 1600 gr/ora; (Chiusoli)

Ossigeno elaborato dalla superficie fogliare (Hausen)

Betula alba	2,53 gr/dmq ora	***Fagus sylvatica***	1,76 gr/dmq ora	***Pinus sylvestris***	1,2 gr/dmq ora	***Picea abies***	*1,15 gr/dmq ora*	***Quercus robur***	1,53 gr/dmq ora

B) ASSORBIMENTO DI GAS TOSSICI

oltre all'anidride carbonica, anche altri gas, specialmente l'anidride solforosa vengono assorbiti dalle piante, con notevole vantaggio per l'apparato respiratorio degli altri esseri viventi.

- una struttura alberata in prossimità delle strade consente di rimuovere fino al 10% di biossido d'azoto (e il 15-20% di polveri sottili); (Wesseling)
- studi hanno dimostrato che per la rimozione degli inquinanti gassosi le piante agiscono attraverso meccanismi fisici e chimici che avvengono sulla parte esterna delle foglie e nei tessuti; (Chiusoli)
- gli stessi studi hanno messo in evidenza che le piante, svolgendo questa funzione, possono essere esse stesse danneggiate, sia per l'occlusione degli stomi, sia per danni agli apparati vegetali, sia per gli effetti che queste sostanze possono avere sul loro metabolismo. (Chiusoli)

La vegetazione è in grado di assorbire dall'atmosfera le seguenti quantità d'inquinanti (Ricerca USA)

Monossido di carbonio	2500 ug/mq ora	Ozono	80000 ug/mq ora	Ossido di azoto	2000 ug/mq ora
Cloro	2000 ug/mq ora	PAN perossiacetilnitrati	2500 ug/mq ora	ammoniaca	400 ug/mq ora
Fluoro	100 ug/mq ora	Anidride solforosa	500 ug/mq ora		

C) FISSAZIONE DELLE POLVERI, PRODOTTI CATRAMOSI E OLEOSI

la funzione positiva è esercitata dalla parte più esterna della chioma, e la velocità e quantità della deposizione dipende dalla densità e dalla forma delle particelle; (PM_{10} e $PM_{2,5}$)

- un prato raccoglie, a parità di superficie, da 3 a 6 volte più polveri di una superficie liscia, un albero con la sua massa fogliare trattiene le polveri in misura 10 volte superiore alla capacità di trattenuta della superficie coperta dalla proiezione della chioma su un prato; (Chiusoli)
- uno studio condotto a Brighton (Gran Bretagna) ha dimostrato la cattura e ritenzione delle particelle di un olmo alto 21 mt sito a ridosso di una strada ad alto traffico veicolare, ha fissato in una sola stagione vegetativa 1072 g di particolato sospeso; (Ferrini)
- uno studio condotto a Chicago (USA) ha dimostrato la cattura e ritenzione degli inquinanti di un bosco di un ettaro; il bosco ha rimosso in un anno 591 tonnellate di inquinamento di cui 212 t di particolato inferiore a 10 micrometri, 191 t di ozono, 89 t di biossido di azoto, 84 t di biossido di zolfo e 15 t di monossido di carbonio; (Ferrini)

Fissazione delle polveri in 15 giorni su 100 gr di foglie (Leroy)

Ulmus	2,735 gr. di polveri	***Sofora***	0,996 gr. di polveri	***Tilia***	0,936 gr. di polveri	***Aesculus***	2,295 gr. di polveri	***Pterocaria***	0,979 gr. di polveri

Valutazione dell'efficacia dei tipi di piante più importanti per abbassare la concentrazione di polveri sottili, ossidi d'azoto e ozono nell'aria.

(Hiemstra, Schoenmaker van der Bijl, Tonneijck, 2007)

ALBERI E ARBUSTI	POLVERI SOTTILI PM_{10}	OSSIDI DI AZOTO $NO + NO_2$	OZONO O_3	EMISSIONE SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI
Acer platanoides	x	xxx	xxx	-
Aesculus Spp	xx	xxx	xxx	-
Ailanthus altissima	x	xxx	xxx	x
Alnus glutinosa	x	xxx	xxx	-
Betulla utilis	xx	xxx	xxx	x
Carpinus betulus	xx	xxx	xxx	x
Fraxinus excelsior	x	xxx	xxx	-
Ginkgo biloba	x	xxx	xxx	x
Koleuteria paniculata	x	xx	xx	xxx
Liquidambar styraciflua	xx	xxx	xxx	xxx
Mahonia Spp	xx	xxx	xx	xxx
Pinus nigra	xxx	x	x	x
Pinus sylvestris	xxx	x	x	x
Platanus Spp	xx	xxx	xxx	xxx
Populus Spp	xx	xxx	xxx	xxx
Quercus robur	x	xxx	xxx	xxx
Rosa Spp	xx	xxx	xx	x
Sophora japonica	xx	xxx	xxx	-
Taxus Spp	xxx	x	x	x
Tilia cordata	xx	xxx	xxx	x
Tilia europea	x	xxx	xxx	x
Ulmus Spp	xx	xxx	xxx	x

D) EMISSIONE VAPORE ACQUEO

l'evapotraspirazione è un fenomeno metabolico della vegetazione e consiste nell'emissione di vapore acqueo in atmosfera a seguito dell'utilizzo della radiazione solare a fini energetici.

- è stato stimato che una pianta adulta, isolata, di prima grandezza, con apporti idrici ottimali, può traspirare fino a 400 litri d'acqua al giorno, operando un consumo di calore latente pari a 580 Kcal ogni litro di acqua traspirata; (Chiusoli)

- un albero adulto di grandi dimensioni in climax evapora alcune centinaia di litri al giorno e produce un effetto di raffrescamento equivalente alla capacità di 5 condizionatori d'aria di piccola potenza operanti 20 ore al giorno. (Abram)

Percentuale di energia solare incidente utilizzata nell'evapotraspirazione e rilasciata all'aria per diversi tipi di copertura vegetale (Bit)

Tipo di superficie vegetale	Evaporazione	Riscaldamento dell'aria
Foresta di abeti	66,5 %	33,4 %
Foresta di pini	64,8 %	33,8 %
Querceto	70,0 %	30,0 %
Faggeta	83,8 %	14,5 %
Prato	78,8 %	16,2 %
Città	15,0 %	60,0 %

Traspirazione giornaliera di piante, in grammi di acqua per grammi di foglia verde (Bit)

Populus alba 13-14 gr	***Populus nigra*** 9-15 gr	***Betula pendula*** 8,1 gr	***Quercus petraea*** 6,0 gr	***Corylus avellana*** 4,2 gr	***Fagus sylvestris*** 3,9 gr

Quadro Sinottico

QUADRO SINOTTICO delle potenzialità di assorbimento di anidride carbonica, produzione di ossigeno, traspirazione d'acqua, in un anno da parte di un ettaro delle diverse categorie di copertura vegetale considerata.

Copertura del suolo	**Terreno agricolo**	**Prato**	**Prato alberato (50-200 piante – 30 cm circ.)**	**Filare arboreo (160 piante 30 cm circ)**	**Impianto arboreo specializzato (200 piante ambito urbano)**	**Bosco naturale (<200 piante ambito extra urbano)**	**Piantagione artificiale (<200 piante ambito extra urbano)**
Assorbimento annuo di CO_2 (T/Ha)	0	2	8,6 / 34,4	28	34	29	40
Produzione annua di O_2 (T/Ha)	7	8	9-12	7	14	14	14
Traspirazione annua di H_2O (T/Ha)	4.500	3.500	6.000 / 13.500	9.500	6.500	6.500	6.500

da A. Kipar, Rigenerare le città, Maggioli Editore, 2008 (a cura di Galuzzi, Vitillo)

Quadro Sinottico

QUADRO SINOTTICO il contributo del verde è confrontato con l'emissione annua di anidride carbonica da parte delle autovetture, con l'ossigeno consumato annualmente dall'uomo nonché con il raffrescamento annuo a opera di un condizionatore domestico (Kipar)

Copertura del suolo	**Terreno agricolo**	**Prato**	**Prato alberato (50-200 piante – 30 cm circ.)**	**Filare arboreo (160 piante 30 cm circ)**	**Impianto arboreo specializzato (200 piante ambito urbano)**	**Bosco naturale (<200 piante ambito extra urbano)**	**Piantagione artificiale (<200 piante ambito extra urbano)**
Assorbimento annuo di CO_2 (n. auto compensate)	0	2	20	16	20	15	24
Produzione annua di O_2 (n. persone)	36	43	68	41	80	80	80
Traspirazione annua di H_2O (n. condizionatori)	110	86	327	236	160	160	160

da A. Kipar, Rigenerare le città, Maggioli Editore, 2008 (a cura di Galuzzi, Vitillo)

E) REGOLAZIONE TERMICA

le masse di fogliame impediscono l'eccessivo riscaldamento del suolo, limitando l'evaporazione dell'acqua in esso contenuto; la vegetazione provoca moti convettivi delle masse d'aria, per effetto delle differenze di temperatura che si verificano fra le zone edificate e le aree verdi.

- da studi effettuati in diverse città è stato evidenziato la differenza di temperatura tra un parco e una piazza all'interno della stessa area urbana: nelle ore notturne la differenza va da 1 a 5 °C, mentre nelle ore diurne va da 1 a 3 °C. Ciò che maggiormente modifica i valori sono le dimensioni dell'area verde e il clima. (Upnamis, Ruros)
- da uno studio è stato calcolato dal 10 al 50% l'energia che le piante farebbero risparmiare per minore esigenze di aria condizionata; (Cnr-Fi.)
- una superficie di 800 mq con una copertura arborea e arbustiva del 30% può assorbire energia per 1,2 milioni di Kcal che riscalderebbero l'ambiente stesso; questa energia equivale a quella necessaria per raffreddare in estate con i condizionatori per 12 ore due case di medie dimensioni; (Oke)

Coefficienti di ombreggiamento (% di trasmissione) per diverse specie nella stagione estiva ed invernale (Scudo)

Acer platanoides	0,12	0,69	***Celtis australis***	0,11	0,53	***Koelreuteria paniculata***	0,19	0,65
Acer saccharinum	0,17	0,71	***Fraxinus excelsior***	0,15	0,59	***Platanus acerifolia***	0,14	0,55

Coefficienti di ombreggiamento per diverse specie nella stagione estiva e invernale

(Scudo, de la Torre, 2003)

Nome botanico	Coefficienti di ombreggiamento (% di trasmissione) – ESTATE	Coefficienti di ombreggiamento (% di trasmissione) - INVERNO
Acer platanoides	0,12	0,69
Acer saccharinum	0,17	0,71
Aesculus hippocastanum	0,11	0,73
Albizzia julibrissin	0,17	0,68
Betula alba	0,18	0,62
Celtis australis	0,08	0,53
Fagus sylvatica	0,12	0,83
Fraxinus excelsior	0,15	0,59
Ginkgo biloba	0,19	0,63
Gleditschia triacanthos	0,36	0,70
Juglans nigra	0,09	0,63
Juglans regia	0,11	0,65
Koleuteria paniculata	0,18	0,65
Liquidambar styraciflua	0,18	0,65
Liriodendrum tulipifera	0,10	0,73
Malus Spp	0,15	0,85
Platanus acerifolia	0,14	0,55
Pyrus communis	0,20	0,60
Quercus palustris	0,22	0,75
Quercus robur	0,19	0,77
Tilia cordata	0,12	0,59
Ulmus americana	0,13	0,76
Ulmus pumila	0,15	0,50
Zelkova serrata	0,20	0,74

FLUSSI DI CALORE NELLA CITTA’

Scambi energetici tra vegetazione e ambiente

La vegetazione può fornire un apporto al miglioramento delle condizioni ambientali, sia per gli spazi edilizi confinanti che per quelli aperti delle città. Tale contributo positivo permette di considerare le piante come un elemento di mitigazione microclimatica; infatti, la vegetazione può avere un’azione diretta sulla gestione energetica dell’ambiente edificato, mediante le proprie azioni vegetative (fisiologia) o la semplice presenza sull’involucro (fisicità), contribuendo all’innalzamento dell’efficienza energetica e ambientale.

SCAMBI ENERGETICI TRA VEGETAZIONE E AMBIENTE

Del 100% della radiazione solare incidente, la vegetazione decidua in periodo di attività vegetativa ne riflette circa il 20%, ne assorbe per la fotosintesi meno del 5%, ne assorbe e riemette come calore sensibile e latente - evapotraspirazione - il 65% e ne trasmette meno del 10%

Radiazione solare

RS: d + dr + df + t

Radiazione termica

RT: Cs + Cl

d= radiazione solare diretta

dr= radiazione riflessa
df= radiazione diffusa

t= radiazione trasmessa
Cs= calore sensibile (radiazione infrarossa + convenzionale)
Cl= calore latente conseguente all'evapotraspirazione

SPERIMENTAZIONI

Fonte: ARPA Emilia Romagna

Significativi risultati, relativamente all'abbassamento delle temperature esterne, si hanno quando sono presenti non solo aree verdi, ma alberature ad alto fusto. Il verde tradizionale, cioè la vegetazione a terra, mitigano le temperature estive, migliorando il comfort termico all'aperto, oltre a determinare la diminuzione della domanda interna di energia per il raffrescamento.

Fonte: CNR-IBIMET Bologna

Le sperimentazioni evidenziano come gli effetti della realizzazione di verde pensile portino a un comune riscontro nelle attività sperimentali e modellistiche e indichino chiaramente una via che può essere perseguita per consentire un'efficace mitigazione del clima delle città e riduzione della domanda di raffrescamento.

SPERIMENTAZIONI

Fonte: Università Genova – Dipartimento di Architettura

Studio finalizzato a valutare gli effetti prodotti dalla presenza della vegetazione, della densità urbana (% di area costruita) e dall’effetto canyon (altezza degli edifici) sul microclima all'interno dell'ambiente urbano. Scopo dello studio è quello di valutare quantitativamente l'influenza delle diverse variabili che concorrono a produrre l'effetto dell’isola di calore urbana sulla distribuzione della temperatura (temperatura potenziale e temperatura media radiante) in un’area campione di una città; i risultati hanno fornito le seguenti conclusioni:

SPERIMENTAZIONI

Fonte: Università Genova – Dipartimento di Architettura

- **Aree verdi sul terreno**, cioè al suolo (erba, arbusti, alberi) sono più efficaci rispetto ai tetti verdi nel ridurre le temperature potenziali estive a livello della strada; tuttavia i **tetti verdi** sono più efficaci nel ridurre il carico di raffrescamento degli edifici; quest'ultimo è ugualmente un aspetto importante poiché nelle aree urbane molto dense, dove a causa della mancanza di spazio non è possibile realizzare spazi verdi, la presenza dei tetti verdi svolge comunque un effetto positivo sulle temperature estive e quindi sul comfort termico.

- La vegetazione è più efficace nei luoghi caratterizzati da temperature più alte e valori inferiori di umidità relativa.

- La vegetazione è in grado di ridurre le temperature estive e migliorare il comfort nei luoghi contigui e attigui (strade o abitazioni vicino alle aree verdi), il che significa che la vegetazione può ridurre o attenuare l'isola di calore urbana.

ALBERATURE IN CITTA'

Le strutture urbane verdi hanno un ruolo determinante nella modifica del microclima della città. La vegetazione, infatti, modificando il microclima intorno ai fabbricati influisce anche sui consumi energetici per la climatizzazione degli edifici. La temperatura di sensazione al di sotto di una chioma densa è di 6-7°C inferiore a quella in uno spazio urbano simile costruito.

La chioma scherma la radiazione solare ed evita il riscaldamento diretto per esposizione al sole; la vegetazione, inoltre, intercetta e riemette la radiazione infrarossa emessa dal suolo e dalle altre superfici. L'efficienza di controllo della radiazione solare da parte della vegetazione è influenzata da diverse variabili come: caratteristiche di forma e dimensione, tipo di foglia e densità della chioma e della *silhouette*, periodo di fogliazione e velocità di accrescimento.

VERDE PENSILE

Con questo termine si intendono genericamente le realizzazioni di coperture vegetali su “soletta” e non in piena terra. Tali realizzazioni possono costituire utili soluzioni per ricoprire volumi abitativi (coperture di edifici, garage emergenti, garage interrati, ecc…), produttivi (uffici, fabbriche e industrie, centri commerciali, ecc...), infrastrutture lineari (strade, ferrovie, ecc…) o comunque altri elementi che si intendono occultare.

VERDE PENSILE

Si divide in due tipologie differenti per costi di costruzione, oneri di gestione e prestazioni generali: **Verde pensile intensivo** e **Verde pensile estensivo.**

GESTIONE	VERDE ESTENSIVO	VERDE INTENSIVO
Manutenzione	bassa	alta
Vegetazione	scelta limitata	scelta ampia
Pesi	90 - 250 Kg/mq	250 - 2000 Kg/mq
Spessori	8 - 15/20 cm	20 - 150 cm
Irrigazione	necessaria all’avvio e soccorso	necessaria
Accessibilità	solo per manutenzione	illimitata

NORMATIVA UNI - 11235

E' l'unica normativa nazionale nel settore delle coperture a verde. Definisce: progettazione, esecuzione, controllo e manutenzione di coperture continue a verde, in funzione delle particolari situazioni di contesto climatico, edilizio e di destinazione d'impiego.

La Normativa Uni 11235 introduce, tra il livello estensivo e quello intensivo, il livello di coperture a verde del tipo a intensivo leggero, caratterizzato da un livello medio di manutenzione.

Tipo di inverdimento	Livello di manutenzione	Manodopera necessaria min/mq/anno	Irrigazione
Estensivo	Bassa	< 2	di Soccorso
Intensivo leggero	Media	2 < X < 6	Prevista
Intensivo	Alta	> 6	Prevista

Una copertura estensiva necessita di una quantità di manodopera inferiore a 2 minuti al m^2 all'anno.

NORMATIVA UNI - 11235

Le coperture a verde sono composte da elementi primari, elementi secondari ed elementi accessori.

PRIMARI:

vegetazione, substrato, elemento filtrante, drenante, di protezione meccanica, di tenuta all'acqua, portante

SECONDARI:

strato termoisolante, di zavorramento, antierosione, impianto irriguo, barriera vapore, ……

ELEMENTI ACCESSORI:

elementi di ancoraggio delle vegetazione, di trattenimento strato colturale, ……

EFFETTI MICROCLIMATICI

I principali sono:

- Ciclo dell’acqua e regimazione idrica (aumento tempi di corrivazione)
- Riduzione dell’isola di calore (minore temperatura superficiale delle coperture)
- Riduzione del fabbisogno energetico (risparmio economico)
- Riduzione della riflessione della radiazione solare e dell’albedo
- Intercettazione degli inquinanti
- Abbattimento dei rumori
- Comfort termico
- Spazi fruibili (es: giardini pensili)

EFFETTI MICROCLIMATICI

Ciclo dell'acqua e regimazione idrica (aumento tempi di corrivazione)

Lo strato di terreno può assordire una quota parte di acqua che varia da 50 a 70% di quella che giunge sulla copertura, rilasciando e moderando l'intensità del flusso.

Tipi di copertura e coefficiente di deflusso

Superfici con vegetazione non connesso al suolo ma con strato di coltivazione capace di garantire un coefficiente di deflusso < a 0,38

Superfici con vegetazione non connesso al suolo ma con strato di coltivazione capace di garantire un coefficiente di deflusso > a 0,38

EFFETTI MICROCLIMATICI

Stratificazione e carichi del pacchetto pensile

Terriccio di coltura può arrivare a pesare a saturazione d'acqua fino a 220Kg/mq ogni 10 cm di spessore; substrati alleggeriti 75 kg/mq e miscugli torba e terriccio anche 25 kg/mq.

Riduzione del fabbisogno energetico

Durante la stagione invernale una copertura verde di spessore 20-30 cm è in grado di ridurre del 65% il flusso termico uscente rispetto a quello riscontrabile in una soluzione tradizionale (Abram).

In estate l'effetto è maggiore in quanto la funzione isolante è più marcata.

Calcestruzzo (lambda) R= 2,1 W/(m.k)

Substrato x verde (lambda) R= circa 1,0 W/(m.k)

EFFETTI MICROCLIMATICI

Scelta della vegetazione

- Impianti realizzati utilizzando piante in zolla o in contenitore;
- Impianti realizzati attraverso la semina o il trapianto di germogli;
- Impianti realizzati con idrosemina o semina umida;
- Impianti realizzati con l'utilizzo di stuoie precoltivate.

Costi

In generale:

- Estensivo: costi intervento completo 30-50 euro/mq per ogni 10 cm di spessore;
- Intensivo: costi intervento completo 50-120 euro/mq per ogni 10 cm di spessore.

VERDE VERTICALE

Con questo termine si fa riferimento al complesso di tecniche e soluzioni costruttive finalizzate al rivestimento con vegetazione di facciate di edifici e manufatti. In riferimento alle diverse modalità costruttive e di coltivazione della vegetazione, ai possibili utilizzi e ai benefici, si possono distinguere tre differenti tipologie:

- **Verde parietale**
- **Muro vegetale**
- **Giardino verticale**

VERDE VERTICALE

Il **verde parietale** fa riferimento al rivestimento di facciate architettoniche e di manufatti ottenuti con vegetazione rampicante piantata alla base dell'edificio o ricadente messa a dimora in contenitori posti sulla sommità dell'edificio.

Il **muro vegetale** si riferisce invece a quelle soluzioni che prevedono l'uso di componenti industriali per realizzare strutture verticali, anche autoportanti, rivestite di vegetazione tappezzante e arbustiva, provviste di impianto di irrigazione.

Il **giardino verticale** fa riferimento a un dispositivo polimaterico per la coltivazione di una moltitudine di specie botaniche che utilizza il piano verticale del costruito, provvisto di impianto di irrigazione ed è realizzato sia mediante sistemi industriali parzialmente o totalmente prefabbricati sia mediante libero assemblaggio di componenti di produzione industriale.

VERDE VERTICALE

Il verde direttamente collocato sull'edificio può essere diviso in due tipologie distinte per configurazioni e funzioni bioclimatiche interconnesse:

- il verde inteso come manto vegetale collocato su superfici verticali e/o inclinate, di fatto il verde per la "pelle" dell'edificio;

- il verde al servizio degli spazi filtro, ossia quegli spazi aperti e protetti lateralmente e/o superiormente da manti vegetali che connettono lo spazio interno dell'edificio con quello esterno determinando effetti rilevanti anche sul microclima indoor.

EFFETTI MICROCLIMATICI

I principali effetti sono:

- Riduzione delle emissioni di CO2
- Eliminazione della radiazione solare diretta
- Mitigazione effetto isola di calore
- Raffrescamento della facciata
- Protezione dai raggi ultravioletti
- Protezione dalle piogge battenti
- Isolamento termico (coibentazione/brevetto)

COMFORT TERMICO

Un rivestimento vegetale assolve senz'altro la funzione schermante nei confronti della radiazione solare, ma soprattutto abbatte le onde corte dell'infrarosso e assorbe energia radiante che non verrà più riceduta sottoforma di calore termico all'ambiente circostante e all'interno dell'edificio; ciò rappresenta la principale caratteristica che differenzia le pareti verdi con qualunque altra schermatura.

L'inverdimento parietale risulta essere più efficace per le pareti esposte a Est e a Ovest, in quanto più soggette a carichi termici solari diretti a seguito della bassa altitudine del sole rispetto all'orizzonte.

SPERIMENTAZIONI

Sperimentazioni condotte in Giappone (Hoyano, 1988) su una parete in cemento armato esposta a Ovest prima e dopo l'inverdimento con vite americana direttamente aggrappata alla muratura. La sperimentazione ha messo in evidenza:

- la temperatura della superficie esterna del muro senza vegetazione raggiunge una temperatura superiore a quella dell'aria (ore 15) di circa 10°C; con la vegetazione, invece, la temperatura risulta inferiore alla temperatura dell'aria esterna;

- la temperatura della facciata interna del muro senza la vegetazione risulta essere decisamente superiore a quella provvista di vegetazione.

La sperimentazione ha preso in esame la distribuzione giornaliera delle temperature attraverso la sezione trasversale del muro in cemento armato di 15 cm di spessore, prima e dopo il rivestimento vegetale con vite americana. Le misurazioni riguardano la temperatura delle foglie della vite, la temperatura superficiale sulle facciate esterne e interne del muro, la temperatura radiante interna, la temperatura dell'aria dell'ambiente e quella dell'intercapedine.

LA SCELTA DELLE SPECIE

Per garantire l'efficacia dell'azione positiva delle piante occorre scegliere la pianta giusta per il posto giusto.

- **Agronomici:**
  - terreno (pH, profondità, umidità)
  - pendenza
  - esposizione

- **Climatici:**
  - temperature annue (min-max)
  - piovosità annua
  - distribuzione piovosità/anno
  - ventosità, precipitazioni nevose

- **Ambientali:**
  - ubicazione (parco, viale, ecc..)
  - inquinamento atmosferico
  - inquinamento acustico

LA SCELTA DELLE SPECIE

- **Urbani:**
  - vincoli edilizi
  - vincoli stradali
  - vincoli servizi
  - disponibilità spaziale
  - tipologia di fruizione
- **Naturalistici:**
  - ricovero e nutrimento fauna
  - recupero ambienti acquatici
- **Estetici:**
  - forma
  - dimensioni
  - colore
- **Prestazionali**

VALORE DEL VERDE

Nell’urbanistica moderna il verde urbano e periurbano è visto non come un costo, ma come un’opportunità per migliorare l’ambiente in cui viviamo. La vegetazione è vista come strumento di progetto per il comfort ambientale negli spazi urbani.

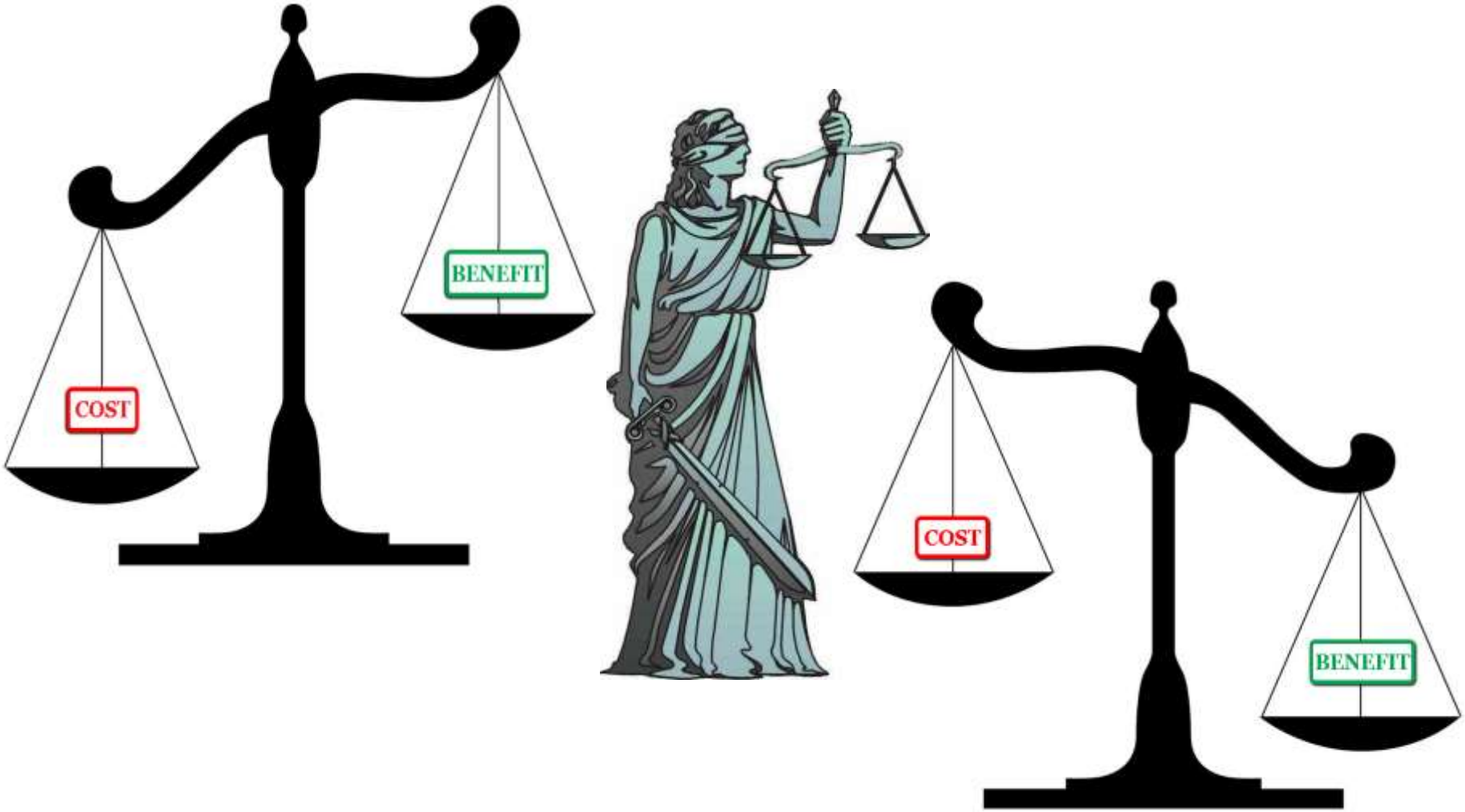
Studio americano **Analisi Costi / Benefici**

Costi (Quota d’impianto + Quota di gestione)
Benefici (Monetizzato le funzioni)

Risultato:
Investimento largamente vantaggioso

(Fonte: U.S. Forest Service)

Lo studio americano mette in evidenza il fatto che la domanda da porsi non è se sia vantaggioso realizzare il verde, ma **come** realizzarlo.



Pianificare, progettare, gestire il verde in modo **NON** corretto compromettere l'esito del risultato.

CONCLUSIONI

L’esigenza di verde in ambito urbano e periurbano non significa che qualunque tipologia di verde o tipo di vegetazione siano appropriati o addirittura auspicati.

La pianificazione delle aree a verde non può essere solo un soddisfacimento degli standard o un’analisi basata unicamente su considerazioni funzionali o estetiche,
ma deve coniugare tutte le funzioni e i ruoli del verde soppesando le loro caratteristiche in modo mirato.

Ugualmente il progettista delle aree verdi deve conoscere tutte le varie implicazioni di quanto progettato, anche e soprattutto in termini di costi di mantenimento, in modo da produrre beni compatibili e sostenibili.

Il sistema delle aree verdi, quando pianificato, progettato e gestito correttamente, può contribuire in modo efficace ad un sensibile miglioramento della qualità della vita negli ambienti urbani e soddisfare, tramite criteri e metodi innovativi, non solo i target programmati di sostenibilità, ma anche di superarli.

RIGENERARE CON IL VERDE

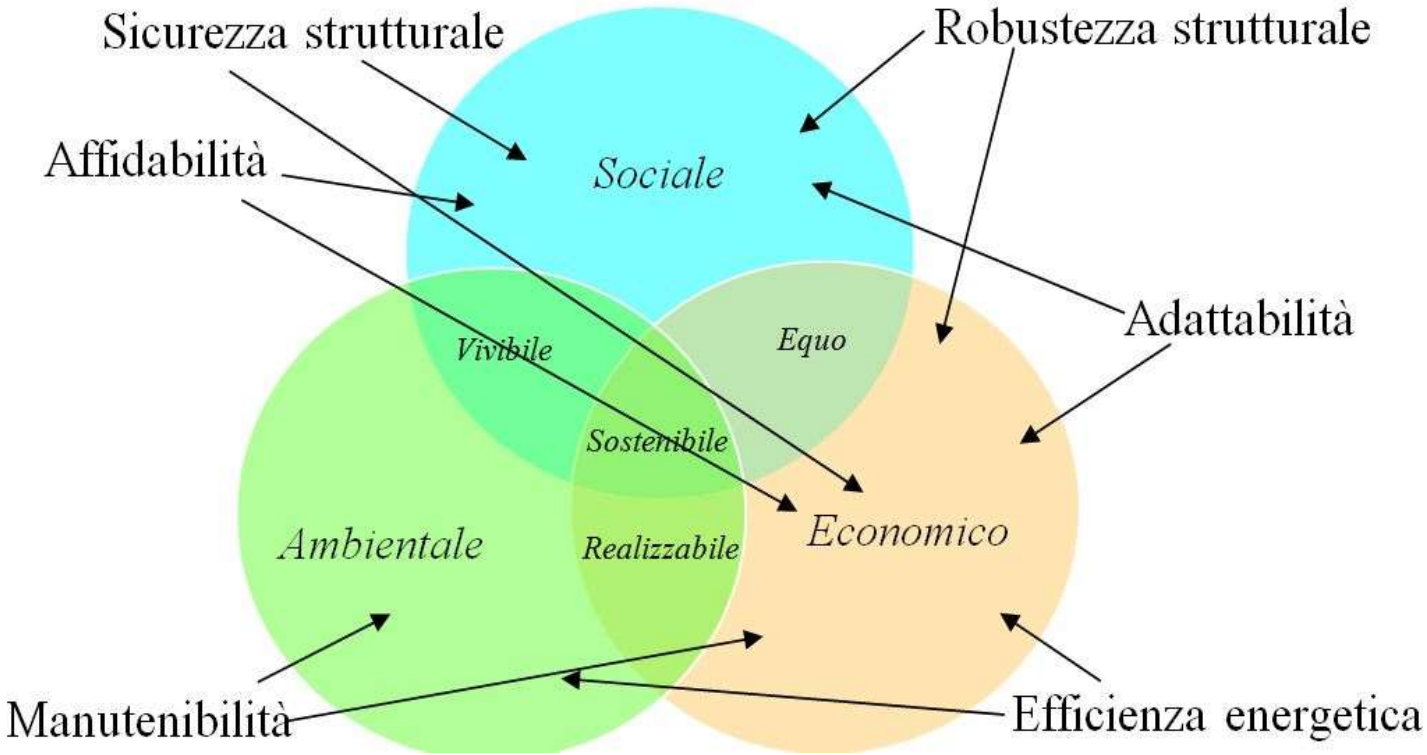
IL RUOLO DELLA NATURA E DEGLI ECOSISTEMI NELL'ADATTAMENTO CLIMATICO

29 giugno 2017
OSTELLATO (FE)

Andrea Di Paolo
Dottore Agronomo

L'applicazione dell'indice *"Biotope Area Factor"* per il miglioramento del comfort ambientale di un ambito produttivo (caso studio il Villaggio Artigiano a Modena)

La Rigenerazione urbana è un'operazione di sostenibilità.



La Rigenerazione urbana è un’operazione di sostenibilità.

Strumenti che possono giocare un ruolo fondamentale nella riqualificazione e rigenerazione delle nostre città riguardano sia l’adozione di politiche urbanistiche e ambientali innovative, sia l'applicazione di tecnologie e soluzioni progettuali che incrementino la sostenibilità e il comfort ambientale.

La Rigenerazione urbana è un’operazione di sostenibilità.

Un più consapevole impegno dell’utilizzo del verde nella pianificazione urbana e nella progettazione architettonica e paesaggistica ha dato il via a molteplici percorsi di ricerca e di analisi finalizzati all’emanazione di normative e linee guida che costituiscono un aiuto alla progettazione integrata architettura-natura con motivata attenzione all’ambiente.

La Rigenerazione urbana è un’operazione di sostenibilità.

Efficaci risultano l’introduzione e l’applicazione di indici capaci di ridurre l’impatto edilizio, regolare il ciclo dell’acqua, intervenire sul microclima e promuovere il verde come strumento di progetto per il miglioramento del comfort ambientale negli spazi abitati.

La Rigenerazione urbana è un’operazione di sostenibilità.

Principali Indici ambientali

B.A.F. (*Biotope Area Factor*)	**Berlino**
G.S.F. (*Green Space Factor*)	**Malmö**
S.G.F. (*Seattle Green Factor*)	**Seattle**
R.I.E. (Riduzione dell’Impatto Edilizio)	**Bolzano**

INDICE AMBIENTALE

L’indice ambientale è un indice che esprime la qualità ambientale che serve per certificare la qualità di intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo e al verde attraverso l’uso di coefficienti dal “valore ecologico”.

Le ragioni che hanno determinato l’utilizzo degli indici ambientali, sono:
- disporre di uno strumento di mitigazione e compensazione ambientale;
- proteggere e migliorare il microclima e la salute atmosferica;
- controllare l’uso del suolo e dell’utilizzo di acqua;
- migliorare la qualità delle piante e aumentare la biodiversità;
- ottimizzare lo spazio di vita per le persone;
- aumentare l’aspetto estetico e qualitativo dei singoli fabbricati e/o più in generale dell’intero insediamento /comparto.

L’ESPERIENZA DELLA CITTA’ DI BERLINO - B.A.F.

ENTRATA IN VIGORE: Regolamento edilizio del 1994.

All’Amministrazione pubblica di Berlino si deve il primato per aver definito un metodo applicativo al fine di incrementare la presenza del verde all’interno della città. La procedura utilizzata si basa sul “***Biotope Area Factor***".

Il B.A.F. è applicabile a tutte le forme urbane di uso (commerciale, residenziale, infrastrutturale) e stabilisce minimi di standard ecologici che una nuova edificazione o una ristrutturazione deve garantire.

L’ESPERIENZA DELLA CITTA’ DI MALMÖ - G.S.F.

ENTRATA IN VIGORE: Linee guida del 2001.

E’ stato elaborato un indice, il “**Green Space Factor**”, sulla base dell’esperienza berlinese del B.A.F., ricalcandone il metodo di calcolo e il “valore” ecologico.

Malmö rispetto a Berlino agevola ulteriormente l’uso del verde nelle costruzioni. Alla copertura verde viene dato un coefficiente di 0.8, anziché 0.7; al verde in facciata di 0.7 anziché 0.5. Gli spazi intorno ai fabbricati devono mantenere un *valore* non inferiore a 0.5. Attraverso un abaco *“Green Points”* i progettisti sono agevolati nel garantire il rispetto nei confronti della sostenibilità e dell’ecologia.

L’ESPERIENZA DELLA CITTA’ DI SEATTLE - S.G.F.

ENTRATA IN VIGORE: Ordinanza del 2007.

L’Amministrazione di Seattle elabora un indice, il **“*Seattle Green Factor”***, che sfrutta gli stessi concetti del metodo di calcolo e del “valore” ecologico del B.A.F., ma ha previsto e motivato una diversa attribuzione di tali punti (“peso”), sulla base della maggiore o minore spesa dell’intervento.

L’Amministrazione di Seattle ha deciso di attribuire lo stesso “peso” alla copertura verde e alla facciata verde (0.7), cosa che invece Berlino aveva mantenuto distinta, attribuendo maggior peso al tetto verde (0.7) rispetto alla parete verticale (0.5), come del resto Malmö: 0.8 al primo, 0.7 alla seconda.

L’ESPERIENZA DELLA CITTA’ DI BOLZANO - R.I.E.

ENTRATA IN VIGORE: Regolamento edilizio del 2004.

“*Procedura per la Riduzione dell’Impatto Edilizio”* rende obbligatoria l’adozione della procedura R.I.E. per tutti gli interventi di trasformazione edilizia e urbanistica del territorio comunale soggetti a concessione edilizia ovvero oggetto di denuncia di inizio attività (D.I.A.) per gli interventi di qualsiasi natura che incidano sulle superfici esterne (coperture, terrazze, sistemazioni esterne, cortili, aree verdi, aree pavimentate, ecc.).

L’obiettivo è quello di garantire l’indice R.I.E. di progetto migliore dell’indice R.I.E. dello stato di fatto, facendo riferimento a indici R.I.E. di zona predefiniti e differenziati per destinazioni urbanistiche delle rispettive zone del Piano Urbanistico Comunale.

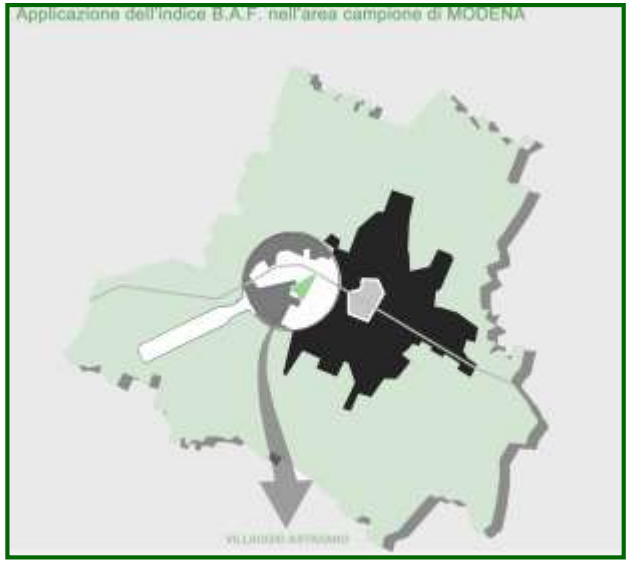
Sono considerati utili strumenti di mitigazione e compensazione ambientale, l'applicazione integrata delle tecnologie di gestione e recupero delle acque meteoriche, le tecnologie per il verde pensile, le tecnologie di ingegneria naturalistica e le tecniche di verde tradizionale laddove le condizioni lo rendano ancora possibile.

E' stato dato un coefficiente moltiplicativo diverso in base alle diverse categorie di superfici. Alla copertura verde, viene dato un coefficiente oscillante tra 0.20 e 1.00, in base ai diversi spessori di terreno utilizzati e alla diversa pendenza della copertura. Non sono previste indicazioni in merito all'uso del verde in facciata.

$$RIE = \frac{\sum_{i=1}^{n} Sv_i \frac{1}{\psi} + (Se)}{\sum_{i=1}^{n} Sv_i + \sum_{j=1}^{m} S_{ij}\, \psi}$$

SPERIMENTAZIONI NELLA CITTA' DI MODENA - B.A.F.MO

Simulazioni sperimentali: 2015.



MODENA - SKYLINE. Sullo sfondo gli Appennini (2014)

Duomo con Ghirlandina (XI-XII secolo). Dichiarato patrimonio dell'umanità dall'UNESCO nel 1997

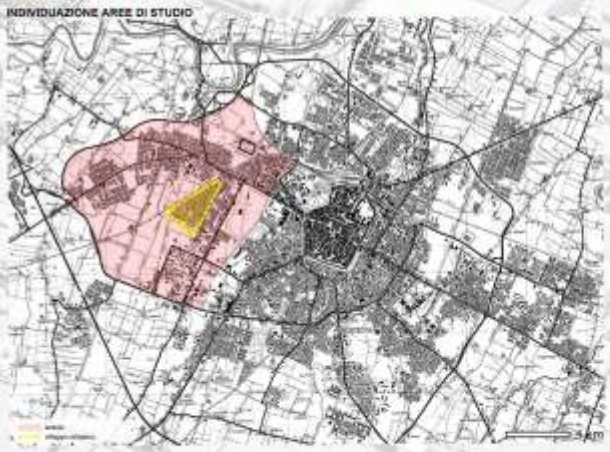
Foro Boario (1830) e Parco archeologico Navi Ark inaugurato nel 2013

INQUADRAMENTO GENERALE

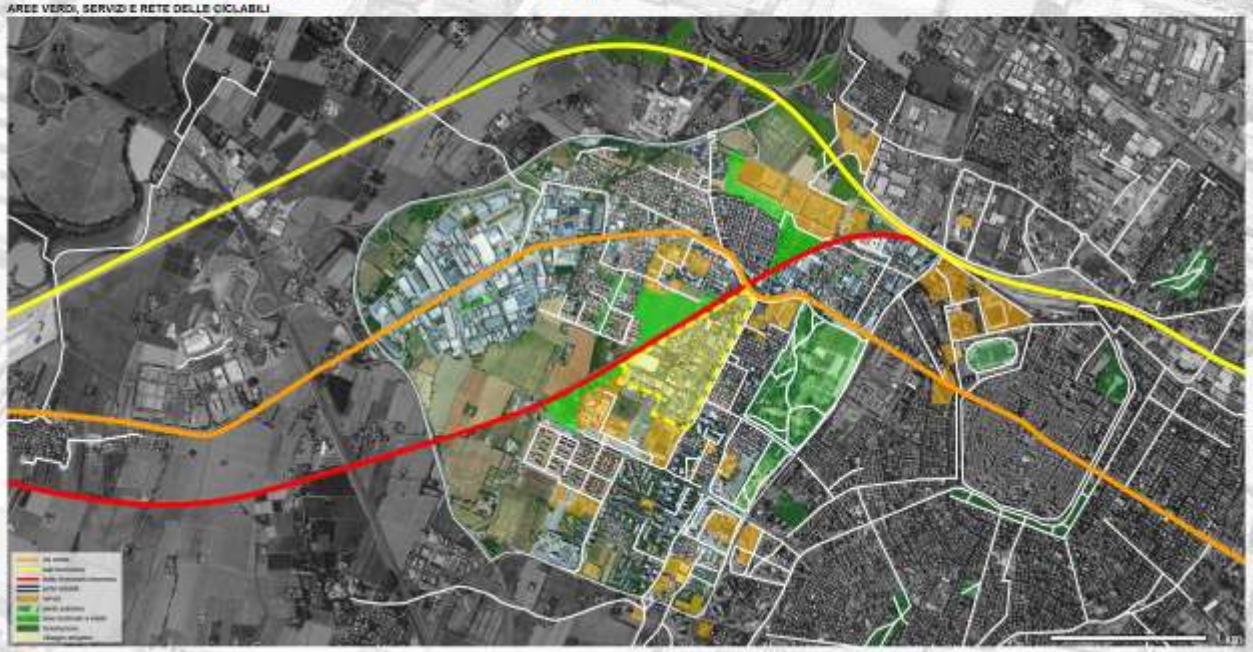
INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURE

INQUADRAMENTO FUTURE AREE DI TRASFORMAZIONE

INDIVIDUAZIONE AREE DI STUDIO



AREE VERDI, SERVIZI E RETE DELLE CICLABILI



Città di Modena
Quartiere 4: San Faustino, Madonnina, Quattro Ville
Ambito: Modena Ovest
Luogo: Villaggio Artigiano

Foto aerea della R.A.F., luglio 1944, con individuazione del futuro Villaggio Artigiano

Manifestazione del 1948

Costruzione del Villaggio Artigiano, 1959

Vista aerea, 1972

CRONISTORIA

1944-45
Dal luglio del 1944 fino all'aprile del 1945 gli Alleati effettuano incursioni aeree con bombardamenti sulla città distruggendo la zona industriale.

1948-50
Il sistema industriale di Modena entra in una profonda crisi, iniziano i licenziamenti di massa e con essi le manifestazioni e gli scioperi.

1953
Il Comune acquista all'estrema periferia ovest della città, nel quartiere Madonnina, i primi 15 ettari da destinare a Villaggio artigiano che rivende ai privati e in soli sei anni 74 nuove aziende prendono vita.

1958
Viene approvato il Piano Regolatore di Modena.

1965
I primi 8 ettari del Villaggio sono stati interamente realizzati e insediati, ed è già iniziata la costruzione della seconda parte del Villaggio.

1975
Terminata la costruzione della seconda parte del Villaggio, inizia la terza e ultima fase che rapidamente sarà realizzata.

2009
A seguito della delocalizzazione di un tratto della linea ferroviaria Bologna-Milano che lambisce il Villaggio, il Comune avvia un percorso di riqualificazione di tutta l'area, tuttora in corso.

Disegno del Villaggio - Manifesto elettorale del 1996

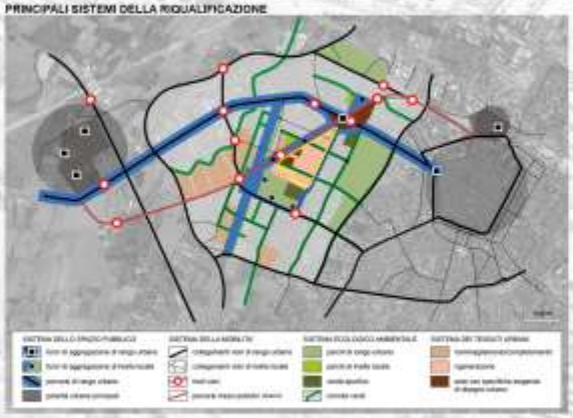
Foto aerea del 1996

Rilievo aerofotogrammetrico del 1965, aggiornamento 1975 (originale in scala 1:2000)

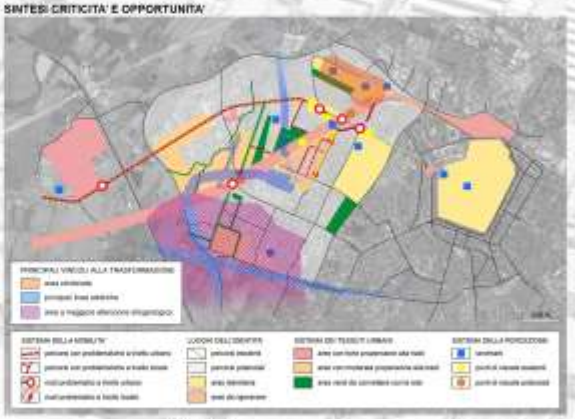
Individuazione delle tre fasi di sviluppo

VISTA AEREA con individuazione dell'area di studio (Ambito)

PRINCIPALI SISTEMI DELLA RIQUALIFICAZIONE



SINTESI CRITICITA' E OPPORTUNITA'



TESSUTI URBANI

SPAZIO PUBBLICO

AMBIENTE

MOBILITA'

Tavole da PSC, POC e RUE del Comune di Modena, 2003

TAVOLA I.2 - PIANIFICAZIONE GENERALE VIGENTE

TAVOLA I.3 - SINTESI DELLE TEMATICHE AMBIENTALI

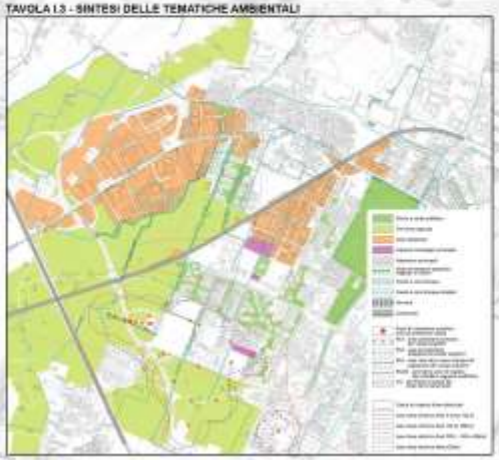
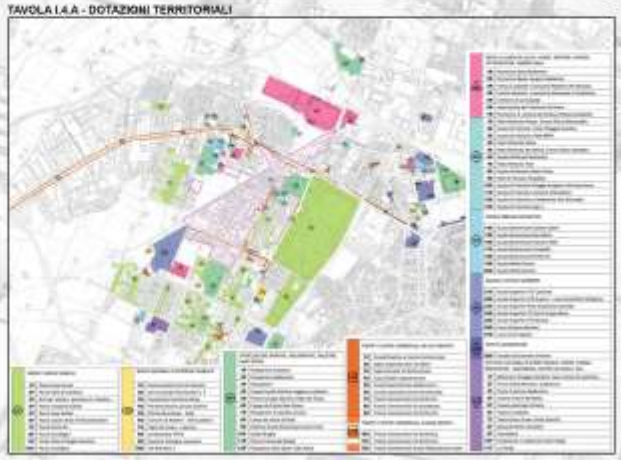


TAVOLA I.4.A - DOTAZIONI TERRITORIALI



VISTA AEREA con indicazione dell'area di intervento (Luogo) contenuta all'interno del POC-MOW

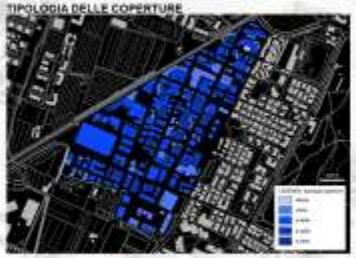
VISTA AEREA - VOLO D'UCCELLO

VISTA AEREA - MODELLO Planeoumetrico

ALTEZZA DEGLI EDIFICI

STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI EDIFICI

TIPOLOGIA DELLE COPERTURE



PERMEABILITA' DEL SUOLO

ATTIVITA' ECONOMICHE

Allegati da PSC - POC - RUE del Comune di Modena, 2003

TAVOLA II.4 - SINTESI DELL'ASSETTO PROPRIETARIO

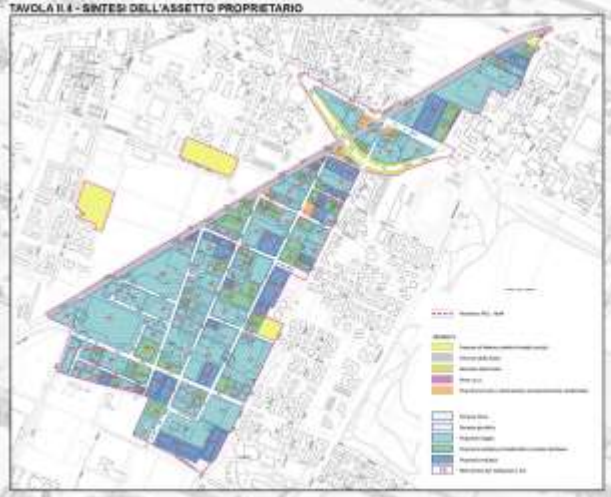


TAVOLA II.5 - SINTESI DELLE REGOLE URBANISTICHE

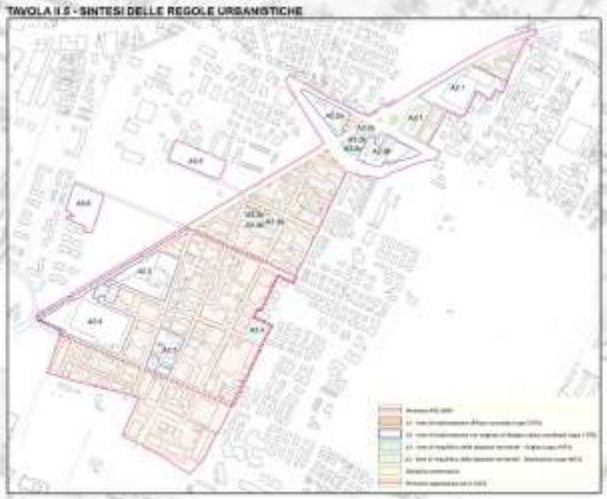
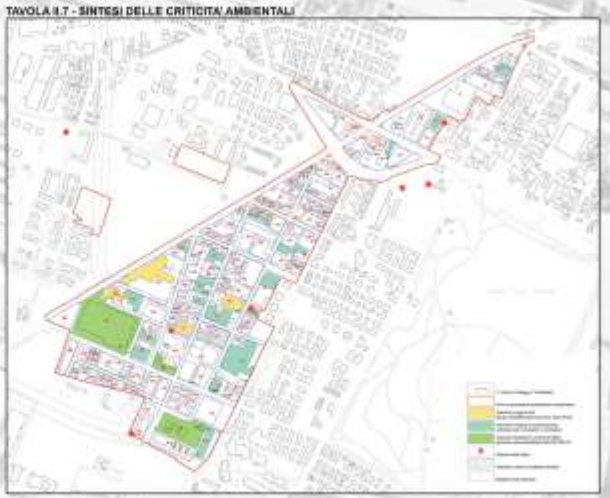


TAVOLA II.7 - SINTESI DELLE CRITICITA' AMBIENTALI



VISTA AEREA con individuazione dell'area d'intervento (Villaggio Artigiano) e della strada campione

Il Villaggio Artigiano possiede una morfologia urbana ben precisa, che lo rende subito riconoscibile e "chiuso" rispetto al resto della città.

Oggi, è possibile individuare 126 lotti suddivisibili in 3 categorie:

+ lotti piccoli, con dimensioni comprese tra i 200 e i 1.000 m^2, caratterizzati da una densità elevata in quanto destinati ad accogliere piccole attività che sfruttano al massimo la superficie a disposizione;

+ lotti medi, tra i 1.000 e i 5.000 m^2, con caratteristiche insediative simili ai piccoli;

+ lotti grandi, di dimensioni superiori ai 5.000 m^2, caratterizzati da una densità edificatoria media, in quanto spesso destinati a attività che richiedono spazi di movimentazione delle merci.

Il Villaggio è privo di piazze e di luoghi centrali di aggregazione, ma è provvisto di bar e ristoranti. L'attività economica prevalente è legata all'attività produttiva.

Si osservano qualità costruttive e tecnologiche modeste dei manufatti edilizi presenti; un disegno pressoché inesistente degli spazi pubblici e una sostanziale caotica spontaneità del sistema della mobilità e dei parcheggi. Particolarmente pesante è la mancanza o quasi di superfici permeabili e a verde.

Nonostante ciò, il Villaggio Artigiano ha un forte richiamo identitario: rappresenta il "modello Modena" e ne ha fatto la fortuna economica e sociale; dai modenesi è sentito come un elemento di cui occorre, quindi, conservare il valore storico.

Profilo e immagini dei fabbricati di Via Nicolò Biondo - A-A'

Profilo e immagini dei fabbricati di Via Nicolò Biondo - B-B'

Alcune tipologie edilizie presenti nel Villaggio Artigiano

Applicazione dell'indice B.A.F. nell'area campione di MODENA
DESIGN PLANDSCAPE PLANNING
BAF=ecologically-effective surface area / total land area
ABACO
PREMIALITA'
ESEMPIO A
ESEMPIO B

INTERVENTI AL SUOLO

INTRODUZIONE DI SUPERFICI DISCONTINUE E FILTRANTI (PAVIMENTAZIONI, COPERTURE, AREE INTERSTIZIALI)

Aumento delle superfici permeabili attraverso l'utilizzo di materiali quali ghiaie, pavimentazioni in pietrisco consolidato, cotto, autobloccanti "open". La riduzione dell'impermeabilizzazione si può ottenere anche sostituendo superfici artificiali provenienti dall'eliminazione di superfici/pavimentazioni o con riduzione planimetrica dei fabbricati principali. Il principale vantaggio è offerto sulla sia naturale mantenimento del verde dell'acqua, ma anche su un miglioramento sensibile dell'effetto di "isola di calore".

POTENZIAMENTO E MIGLIORAMENTO DEL VERDE "TRADIZIONALE"

Il "verde tradizionale" si inserisce in sponsoraggio di "giardino" caratteristiche della nostra cultura e coinvolge al contesto architettonico nel quale si inserisce, composto da materiale vegetale adatto a migliorare l'microclima urbano, dotato per ciascuno problemi di gestione e manutenzione delle aree verdi, possono essere temporalmente nel arrivo di un apparato coordinato di discorso all'interno del quale ci sia la consapevolezza che l'intervento privato concorre alla composizione di un unico paesaggio urbano.

PROMOZIONE DI VERDE NEI PARCHEGGI E AREE DI SOSTA PEDONALE

Promozione di un verde sostenibile e alternativo in corrispondenza dei parcheggi e delle aree di sosta pedonale, sopra le pavimentazioni e in prossimità degli elementi costitutivi della rete infrastrutturale, comunque vivibile urbana, tal adeguatamente progettato. A tal grado di aggradare l'orientamento cittadino. Diventare punto di riferimento, sottoraggiare e creare parcheggi, proteggere dall'eccessivo soleggiamento le aree costituenti di sosta e di passaggio.

RIPENSAMENTO DI SEZIONI STRADALI, CHE POSSIBILE, A MAGGIORE COMPLESSITÀ E MAGGIORE DOTAZIONE DI VERDE COME FILTRO EFFETTIVO (DIRETTIVO)

La realizzazione, attraverso un ridisegno della sezione stradale, di vari alberi ad a traffico (bus, veicolari, sistemi pubblici con possibile), pedonali, legati al trasporto pubblico con mezzi innovativi dotati di nastri verdi sui sfruttati a piccole-medie alberature con funzione di connessione, separazione, mascheramento, esclusione dei flussi e che offrono maggiore presenza al complesso delle strade e delle piazze nelle quali questi elementi possano fornire luogo di maggiore espressione.

SFRUTTAMENTO SEDUI ATTUALI "VUOTI" E DELLE AREE DI RISULTA PER L'IMPRODUZIONE DI SUPERFICI A VERDE, NELL'AMBITO DI UN PROGETTO COORDINATO

Predisporre un Piano Ordinatore del Verde da parte dell'Amministrazione fornendo un indispensabile livello di coordinamento delle iniziative, di ampliamento delle energie coinvolte, di promozione di interventi organici, di valorizzazione di attività spontanee di cura degli spazi pubblici, di controllo e comprensione dei risultati.

SISTEMI DI RECUPERO E RIUSO DELL'ACQUA PIOVANA

Realizzazione di un impianto che consente il recupero del 100% dell'acqua piovana (tramite una rete ciuale per cui non piogge ad) ottenuto nel sottosuolo. L'acqua di dilavamento di superfici di traffico e cortili in ambito industriale e artigianale ad alto carico inquinante, strade a traffico elevato e grandi parcheggi deve essere fortiata prima di essere sversata sostanzialmente il recupero dell'acqua piovana è minimizzo solo delle coperture, è escluso il recupero da ogni altro luogo.

VERDE PENSILE

STRATIGRAFIA TIPO PER VERDE PENSILE ESTENSIVO SU COPERTURA PIANA

STRATIGRAFIA TIPO PER VERDE PENSILE ESTENSIVO SU COPERTURA INCLINATA

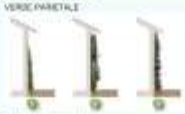
STRATIGRAFIA TIPO PER VERDE PENSILE INTENSIVO LEGGERO

STRATIGRAFIA TIPO PER VERDE PENSILE INTENSIVO A GIARDINO

STRATIGRAFIA TIPO PER VERDE PENSILE INTENSIVO PEDONALE

VERDE VERTICALE

VERDE PARETALE



Sistema tradizionale per facciate dotate di soffici elementi. Alberi o sporgenze, piante rampicanti o sarmentose vengono piantate ai piedi dell'edificio e fatte crescere sulla facciata in sviluppo libero (1) o con l'aiuto di dispositivi di supporto ancorati all'edificio in aderenza (2) o in adiacenza (3).

GIARDINI VERTICALI

Sistemi a stabilizzazione continua complessiva. Questa tipologia utilizzano sistemi di monitoraggio remoto e contemplano l'uso sia di substrati inorganici che organici. Si distinguono due sistemi leggeri e a strati (5) con substrato limitato, sistemi modulari semplificati o pesanti (6) e elementi modulari (7).

GIARDINI VERTICALI BIFIDI

Sistemi a contenimento per facciate dotate di soffi o aderenti. La pianta sempreverde rampicante è dotata in contenitori collocati ai piedi dell'edificio (8) o sulla sua sommità (9) o su impalcature poste in adiacenza alla facciata (10). Vengono utilizzate piante di comportamento decorativo, rampicanti e piante adatte.

GIARDINI VERTICALI BIFIDI

Sistemi integrati per soffi o di nuova costruzione. Tipologia ottenuta mediante inserimento di pannelli forniti, contenitori arti, strutturalmente integrati nel sistema costruttivo. Impiego di piante a comportamento decorativo, rampicanti e piante adatte, coltivate in substrati organici.

TIPOLOGIA DI VERDE VERTICALE CON SISTEMI AUTOPORTANTI

(A) Cortina vegetale (es. delimitazione di spazi esterni).
(B) Barriera vegetale (es. mitigazione di impatto acustico).
(C) Muro vegetale (es. creazione di ambienti aperti).

TIPOLOGIA DI VERDE VERTICALE CON SISTEMI AUTOPORTANTI

(D) Totem (es. abitazioni mobili / sensitivi).
(E) Pergola pediglione (es. copertura pensiline pedonali urbani ad autoportanti).

TIPOLOGIA DI VERDE VERTICALE CON SISTEMI AUTOPORTANTI

(F) Torre vegetale (es. mitigazione di infrastrutture di servizio).
(G) Giardino verticale pedonale (es. integrazione di impianto per aumentare la biodiversità urbana).

FONTI
Verde pensile: da Hexco Srlc Spa, modificato ed integrato.
Verde verticale: da A. Lambertini, 2014, Nuove nature urbane in: R.M.Fusaro, G.Pacchioni, E.Bastianini, Il giardino mediterraneo, Dafni, integrato.

Rigenerare significa non solo dare delle dimensioni percettive, abitative e produttive che permettano una più alta qualità della vita, in base alle aspirazioni della società, ma anche adottare procedure e soluzioni volte a un vero miglioramento dell'ambiente; miglioramento questo da tutti evocato, ma non sempre perseguito.

Grazie

per

l’attenzione

Andrea Di Paolo
Dottore Agronomo