

DESIGN E INNOVAZIONE TECNOLOGICA

modelli d'innovazione per l'impresa e l'ambiente

a cura di MARIA CRISTINA FORLANI e ANDREA VALLICELLI




GANGEMI EDITORE
INTERNATIONAL PUBLISHING

©

Proprietà letteraria riservata
Gangemi Editore spa
Piazza San Pantaleo 4, Roma
www.gangemieditore.it

Nessuna parte di questa
pubblicazione può essere
memorizzata, fotocopiata o
comunque riprodotta senza
le dovute autorizzazioni.

*Le nostre edizioni sono disponibili
in Italia e all'estero anche in
versione ebook.*

*Our publications, both as book
and ebooks, are available in Italy
and abroad.*

ISBN 978-88-492-3326-1



In copertina:

Triciclo ispirato all'Ape Piaggio (A. Bruno) e schema del funzionamento bioclimatico di un edificio (G. Bruzzi, A. Cimini, D. Palazzo).

Volume pubblicato con il contributo del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara

a cura di **M. Cristina Forlani e Andrea Vallicelli**

**DESIGN E INNOVAZIONE
TECNOLOGICA**
**modelli d'innovazione
per l'impresa e l'ambiente**

7 Prefazione | *Foreword*

M. Cristina Forlani

11 Introduzione | *Introduction*

M. Cristina Forlani, Andrea Vallicelli

PARTE PRIMA | *FIRST PART*

Metodi e strumenti di progettazione |
Methods and Tools of Design

16 **Il design per l'innovazione del sistema-prodotto** | *Innovative system-product design*

Antonio Marano

24 **Gli strumenti digitali per il design** | *Digital design tools*

Massimo Di Nicolantonio

32 **La progettazione ergonomica** | *Ergonomics*

Giuseppe Di Bucchianico

40 **La progettazione bioclimatica** | *Bioclimatic design*

Michele Lepore

48 **La progettazione e la valutazione del ciclo di vita** | *Life-Cycle Design and Assessment*

Patrizia Milano

56 **La progettazione e la valutazione del metabolismo urbano** | *The design*

and evaluation of the urban metabolism

Luciana Mastrodonardo

64 **Le materiotecche per l'innovazione di prodotto** | *Materials libraries for product innovation*

Stefania Camplone

PARTE SECONDA | *SECOND PART*

Valorizzazione delle risorse locali |
The Promotion of Local Resources

74 **La trasformazione per un riuso efficace dell'edilizia minore** |

Transformation for the efficient reuse of minor constructions

Donatella Radogna

82 **La green economy** | *The green economy*

M. Cristina Forlani

90 **Il design per l'evoluzione dell'artigianato artistico** | *Design for the evolution of Arts & Crafts*

Dario Oggiano

98 **L'iter del disuso, riuso e riciclo** | *The process of decommissioning, reuse and recycling*

Stefania De Gregorio

106 **Il brand design per i luoghi** | *Place branding*

Stefano Picciani

PARTE TERZA | *THIRD PART*

Sostenibilità | *Sustainability*

116 **Il design del servizio-prodotto per l'autoproduzione domestica** | *The design*

of services-products for domestic self-production

Antonio Marano

- 124 **Il design for all** | *Il design for all*
Giuseppe Di Bucchianico
- 132 **L'edilizia sostenibile** | *Sustainable construction*
M. Cristina Forlani
- 140 **I territori e le città sostenibili** | *Sustainable territories and cities*
M. Cristina Forlani, Luciana Mastrodonardo

PARTE QUARTA | *FOURTH PART*

Produzione e industria | *Innovation and Industry*

- 150 **La nautica da diporto** | *Pleasure boating*
Andrea Vallicelli
- 158 **L'interior yacht design** | *Interior yacht design*
Jessica Lagatta
- 166 **Il design per lo sportssystem** | *Design for the sport system*
Eliana Baldassarri
- 174 **Il design per la mobilità sostenibile** | *Design for sustainable mobility*
Eliana Baldassarri
- 182 **Il design per l'innovazione d'arredo** | *Innovative furniture design*
Cynthia Ghelli
- 190 **L'energia dei sistemi e dei componenti passivi** | *Systems energy and passive components*
Michele Lepore
- 198 **Il solar design** | *Solar design*
Alessio D'Onofrio
- 206 **L'ecologia industriale** | *Industrial ecology*
Luciana Mastrodonardo
- 214 **Il costruire contemporaneo** | *Contemporary construction*
Donatella Radogna

PARTE QUINTA | *FIFTH PART*

Comunicazione | *Communication*

- 224 **Il progetto grafico** | *Graphic design*
Stefano Picciani
- 232 **La comunicazione web e l'interazione multimediale** | *Web communication and multimedia interaction*
Emilio Rossi

- 241 **Postfazione** | *Afterword*
Andrea Vallicelli

Appendici | *Appendices*

- 246 **Bibliografia** | *Bibliography*
- 252 **Glossario** | *Glossary*

1.

Il design per l'innovazione del sistema-prodotto |

Innovative system-product design

Antonio Marano

2.

Gli strumenti digitali per il design |

Digital design tools

Massimo Di Nicolantonio

3.

La progettazione ergonomica |

Ergonomics

Giuseppe Di Bucchianico

4.

La progettazione bioclimatica |

Bioclimatic design

Michele Lepore

5.

La progettazione e la valutazione del ciclo di vita |

Life-Cycle Design and Assessment

Patrizia Milano

6.

La progettazione e la valutazione del metabolismo urbano | *The design and evaluation of the urban metabolism*

Luciana Mastrodonardo

7.

Le materiotecche per l'innovazione di prodotto |

Materials libraries for product innovation

Stefania Camplone

4.

La progettazione bioclimatica | *Bioclimatic design*

bioclimatica, comfort termico
bioclimatic design, thermal comfort

All'interno di un panorama in cui si ricerca una via etica, sostenibile e consapevole per il futuro, la necessità di un recupero delle teorie di approccio bioclimatico alla trasformazione dell'ambiente costruito s'impone, non come una semplice risposta tecnologica all'emergenza planetaria, ma come un'importante riflessione per un cambiamento delle coscienze, dei modi di pensare e di vivere dei singoli individui.

Ridurre i consumi di un edificio progettando in armonia con la natura, considerando meglio il sole, il vento, la vegetazione, le caratteristiche fisiche dei materiali da costruzione per dare comfort termico negli spazi di vita dell'uomo, riducendo l'impiego di sistemi artificiali di riscaldamento e raffrescamento è un'operazione che l'architettura contemporanea a volte ripropone in chiave moderna, dimostrando che la memoria delle forme del passato è perfettamente compatibile con la tecnologia d'avanguardia. Sapere come sfruttare questi elementi dovrebbe far parte perciò del bagaglio culturale dell'architetto ed essere una componente del processo creativo del progetto. Ma quanti architetti, oggi, nel concepire un progetto, tengono conto del percorso del sole e considerano aria e luce come materiali dell'architettura?

In a world searching for an ethical, sustainable and informed approach to the future, the need to recovery the theories of a bioclimatic approach to the transformation of the built environment imposes not as a simple technological response to a global emergency, but as an important reflection able to change individual consciences, ways of thinking and lifestyles.

Reducing a building's levels of consumption by designing it in harmony with nature, considering the sun, wind, vegetation, the physical characteristics of building materials to ensure the thermal comfort of inhabited spaces and reducing the use of artificial heating and cooling systems, is an operation that contemporary architecture often proposes in a modern key, demonstrating that the memory of the forms of the past is perfectly compatible with avant-garde technologies. Knowing how to exploit these elements must be part of the architect's cultural baggage and a component of the creative design process. But how many architects, when designing a project today, study the path of the sun and consider air and light as architectural materials?

Alla base della progettazione bioclimatica vi è l'idea di uno stretto legame tra l'edificio e il contesto ambientale nel quale si trova. La complessità e la reciprocità di questo legame implica che non solo l'ambiente influenza il comportamento climatico dell'edificio ma che l'edificio stesso, con i suoi flussi energetici e materiali in entrata e in uscita, influenza il funzionamento ecologico dell'ambiente circostante. Alla luce di una simile condizione diventa indispensabile cominciare a costruire un percorso che porti la nostra società a rapportarsi in maniera equilibrata con l'ambiente, rispondendo alle necessità umane senza pregiudicare, con il consumo indiscriminato di risorse e l'inquinamento prodotto, le possibilità di vita delle generazioni future.

La tecnologia bioclimatica

La questione tecnologica sembra assorbire in sé tutte le valenze progettuali, funzionali, estetiche, formali, economiche, sociali e contestuali, propriamente attribuite al concetto di *architettura*. Se il concetto di architettura-tecnologia bioclimatica o climaticamente responsabile, si lega alla storia stessa della tradizione costruttiva, il termine viene declinato in maniera specifica nei primi anni '70, in seguito alla prima crisi petrolifera mondiale, come risposta all'esigenza di sfruttare fonti naturali di energia in grado di rendere energeticamente autonome le costruzioni. È il livello di complessità che regola il ricorso alla parola architettura o alla parola tecnologia, in virtù di una definizione di bioclimatica che riflette una concezione degli edifici molto complessa che prevede il controllo dei parametri climatologici e dell'ambiente esterno attraverso il ricorso alla tecnologia. Il concetto di bioclimatica è legato profondamente alla consapevolezza che il progresso tecnologico possa trovare un limite nella capacità di sopportazione dell'ambiente e nell'esauribilità delle risorse naturali. Allora *tecnologia bioclimatica* diventa ogni soluzione che, semplice o composta, abbia come risorsa una fonte energetica rinnovabile e contribuisca non solo all'immediato soddisfacimento di un'esigenza funzionale, ma al più ampio bisogno di limitare l'uso e il consumo dell'ambiente, nell'ottica di una visione sostenibile del processo di costruzione. L'espressione *tecnologia bioclimatica* suppone quindi un'adesione al principio di sostenibilità, esposto per la prima volta nel Rapporto Bruntland (1987) della Commissione Internazionale Indipendente istituita in vista della Conferenza Mondiale su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992.

L'innovazione della *tecnologia bioclimatica* dell'architettura, quindi, non è solo un processo di riconoscimento dei valori ambientali dell'architettura, che Virginia Gangemi ha tradotto attorno agli anni '80 in termini di *tecnologia appropriata*, ma l'integrazione in architettura delle tecnologie finalizzate a una parziale o totale autonomia energetica.

Ne discende che una tecnologia non può chiamarsi bioclimatica per il semplice fatto che regola, anche se in maniera spesso innovativa, le perfor-

Fig. 30

Centro culturale Jean Marie Tjibaou di Renzo Piano, rapporto con l'ambiente.

Fig. 31

Centro culturale Jean Marie Tjibaou di Renzo Piano, schizzi di progetto.



Fig. 32

Tetti verdi e muratura in pietra in un perfetto inserimento ambientale in Norvegia.



mance ambientali ed energetiche dell'edificio, i livelli di comfort dell'ambiente *indoor*, ma essa acquista caratteri bioclimatici solo nel momento in cui si trasforma da mera applicazione di sistemi e componenti, a momento di ricerca, analisi e studio del progetto, letto in chiave prestazionale, energeticamente consapevole, ambientale e sostenibile.

Per Wienke (1999) «l'*architettura bioclimatica* progetta e costruisce edifici in stretto rapporto con le condizioni climatiche esterne del luogo per realizzare un alto comfort climatico interno con un minimo di climatizzazione artificiale e quindi con un impiego minimo di energia fossile. Essa sfrutta al massimo gli eventi energetici naturali (sole, vento, ecc) per il riscaldamento invernale, il raffrescamento estivo e la ventilazione».

Si tratta, dunque, di una modalità di progettazione degli edifici che propone un superamento del modello costruttivo dominante, basato su strutture a scarsa efficienza energetica, bisognose di elevate quantità di energia per il riscaldamento invernale e per il raffrescamento estivo. La bioclimatica si allontana da questo modello costruttivo recuperando, invece, alcuni modelli offerti dall'architettura tradizionale e integrandoli con tecniche e tecnologie moderne allo scopo di ottenere il maggior comfort termico con il minimo dispendio di energia.

Alla base della progettazione bioclimatica vi è l'idea, certo non nuova ma per molti anni dimenticata dall'edilizia, di uno stretto legame tra l'edificio e il contesto ambientale nel quale è inserito. Non solo, quindi, sostiene la necessità di progettare gli edifici tenendo conto del clima del luogo, ma anche di molti fattori ambientali, morfologici, fisici e geografici: temperatura media annua, altitudine, presenza o meno di rilievi, tasso di umidità, quantità media delle precipitazioni, frequenza e intensità dei venti, e così via. Si tratta di fattori che l'architettura bioclimatica prende in considerazione prima di costruire un edificio.

Preso atto della condizione ambientale del luogo nel quale l'edificio viene costruito, la progettazione di un edificio bioclimatico prevede l'attuazione di una serie di strategie attive e passive, che utilizzano in massima parte le fonti energetiche naturali (sole e vento soprattutto) per l'ottenimento del miglior comfort termico sia in inverno che in estate. Le *strategie attive* prevedono l'utilizzo di soluzioni di tipo impiantistico che servono a captare l'energia esterna e a trasformarla in energia fruibile in modo controllato. Le *strategie passive*, invece, prevedono che lo stesso edificio, grazie alla sua forma, al suo orientamento, ai materiali con i quali è costruito, alla disposizione degli ambienti, alla posizione delle aperture vetrate, ecc., divenga esso stesso un accumulatore termico.



Fig. 33
Uso della paglia per
l'involucro edilizio.

I paradigmi

Il paradigma ecologico e quello bioclimatico fondano le loro origini ai primi insediamenti umani, mentre il paradigma energetico ha origini più recenti, con la crisi energetica e il consumo delle risorse con disponibilità limitata.

Il paradigma ecologico si fonda sulle relazioni tra luogo ed elemento costruito. Le caratteristiche del luogo guidano la progettazione e sono elementi connotanti dell'architettura stessa: forma, tecnologia e materiali. Si passava quindi dall'effetto camino, alla ventilazione passante, alla chiusura totale (protezione invernale), all'interposizione esterna di piccole barriere che proteggevano dal vento freddo.

Ripercorrere in breve la rivoluzione con cui lo spazio abitabile si è sviluppato nel corso del tempo, in funzione dei fattori climatici e ambientali, ci aiuta a tratteggiare i comportamenti tecnico-progettuali, seppur elementari, dei primi insediamenti abitativi. Per questo la ricerca sull'architettura antica sviluppata dalle origini fino agli inizi del 1800 s'interessa di quegli stanziamenti umani che hanno dato volto a un'equilibrata gestione del territorio e delle risorse in esso contenute.

Un aspetto importante della crisi dell'architettura moderna è la carenza di controllo dei caratteri ambientali in fase di progetto, di costruzione e di uso dell'ambiente costruito. I movimenti ecologici europei e mondiali han-

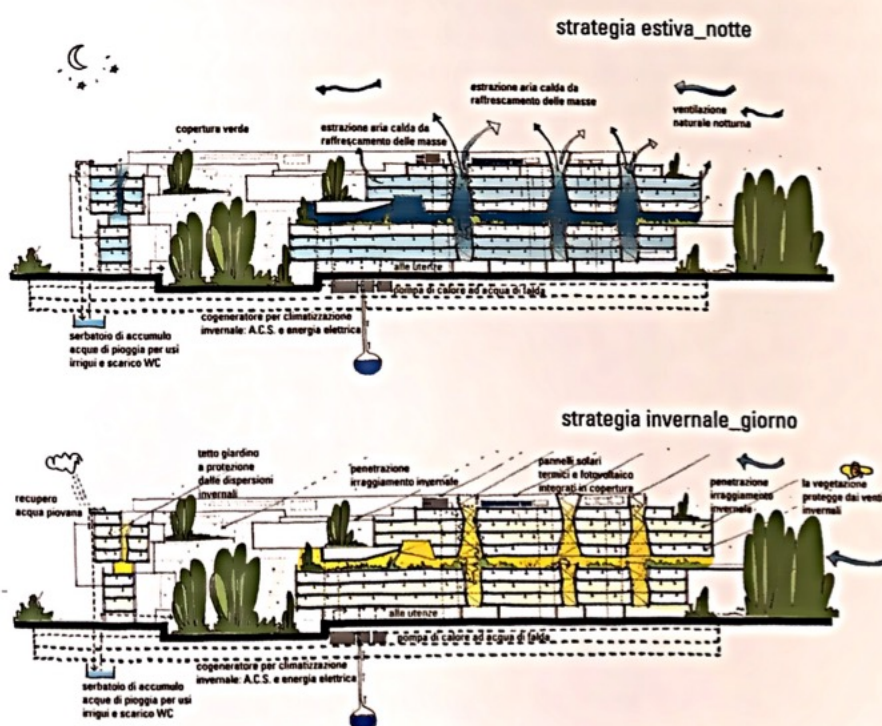


Fig. 34
Strategie energetiche
per i periodi di sotto-
riscaldamento e di sovra-
riscaldamento.



Fig. 35

Lo straordinario rapporto tra ambiente costruito e naturale sulla costiera amalfitana. Oggi, sarebbe possibile?

no elaborato strategie a diversa scala che, partendo dalla critica dei limiti sociali e ambientali del modello di sviluppo e degli stili di vita dominanti a elevato spreco e inquinamento, hanno innescato pratiche alternative sostenibili più o meno radicali, basate sulla logica ecosistemica dell'integrazione d'uso di tutte le risorse, inclusi gli scarti.

Questa sfida molto importante investe direttamente il ruolo, l'attività degli architetti e la loro formazione, processo che richiede un impegno innovativo di revisione delle logiche, degli strumenti e delle azioni progettuali. Le forme, in natura, sono il prodotto di tempi lunghi di evoluzione e selezione e si formano attraverso un processo d'interfaccia con l'ambiente con il quale scambiano materia ed energia necessarie alla loro crescita che a sua volta plasma l'ambiente circostante. Ecco perché gli aspetti di morfologia, di selezione e uso dei materiali e dell'energia sono cruciali nel progetto di sostenibilità. È sempre più necessario prevedere con cura l'energia consumata nei processi di produzione, trasporto e assemblaggio in cantiere, le prestazioni energetiche, l'energia necessaria per l'uso, la manutenzione e per le potenzialità di riuso e riciclaggio, oltre che l'utilizzo di fonti rinnovabili (sole, vento, calore ambientale) per raffrescare, riscaldare, ventilare, illuminare naturalmente, produrre e accumulare energia elettrica.

Gli strumenti classici dell'architettura sono orientati essenzialmente al controllo dei caratteri distributivi, strutturali, tecnologici e stilistici, di linguaggio che attengono essenzialmente allo spazio e molto meno ai caratteri ambientali che investono la dimensione del tempo (cicli giornalieri e stagionali del sole e del vento, tempi di rinnovabilità delle risorse, ecc.)

L'integrazione, quindi, degli strumenti che riguardano l'approccio ambientale al progetto di architettura ha dei vincoli di natura teorica che derivano in gran parte dall'autoreferenzialità di molti approcci alla progettazione, che tendono a considerare i caratteri ambientali (e gli strumenti in grado di controllarli) non come parte integrante del progetto, ma come un contributo di tipo specialistico e che generalmente sono posti a valle del progetto iniziale.

Esiste, invece, una tendenza a integrare le tematiche della sostenibilità nella progettazione architettonica radicata nei luoghi, nei contesti fisici e climatici e caratterizzata da una grande differenziazione regionale. L'archi-

tettura dello spazio pubblico, degli spazi di transizione, delle abitazioni e dei servizi, insomma di tutto il tessuto connettivo che costituisce la base del progetto di sostenibilità ambientale e sociale, è la struttura che metabolizza e dissipa attraverso forme, materiali, sistemi di mobilità e impianti dal 60 al 70% delle risorse materiali ed energetiche. È quindi in questo ambito che bisogna concentrare gli interventi per riequilibrare e rendere vivibile l'ambiente nel quale viviamo.

La scala urbana

Se, nello stile internazionale, l'edificio non aveva ambiente e se le fasi iniziali di questa nuova consapevolezza ambientale davano un ambiente prima all'edificio isolato, poi anche ad aggregazioni urbane di edifici, in seguito viene considerato il controllo del clima nelle strade e piazze della rete di spazi pubblici urbani. Si comprende, a questo punto, che gli edifici influenzano con la loro presenza il clima dello spazio interposto (determinandone quindi l'abitabilità in rapporto alle prestazioni richieste) ma a sua volta questo spazio, corretto dalla presenza degli edifici, influenza il loro funzionamento energetico.

La complessità e la reciprocità di queste interazioni implicano che non solo l'ambiente influenza il comportamento climatico dell'edificio ma che l'edificio stesso, con i suoi flussi energetici e materiali in entrata e in uscita, influenza il funzionamento ecologico dell'ambiente circostante.

Le tecniche progettuali proposte da questa posizione sono interdisciplinari e derivano dalla cultura dell'ecologia. Inoltre, sono strumenti di analisi dell'impatto ambientale e modelli sistemici del funzionamento delle strutture insediative, proposte per simulare il bilancio globale del complesso di flussi energetici e materiali che le caratterizzano.

Le diverse interpretazioni che sono state date al rapporto fra edificio e spazio esterno passano dalla totale identificazione dello spazio aperto con la rete stradale (come nell'Ottocento) alla totale indifferenza reciproca, fino ad arrivare a una concezione della città come ecosistema. Secondo quest'ultima posizione, l'integrazione fra l'ambiente naturale e quello costruito rappresenta il problema centrale della pianificazione urbana. La città, in questo contesto, è in grado di determinare trasformandolo, l'ambiente fisico, biologico, le condizioni climatiche, acustiche e visive, l'aria che respiriamo e il paesaggio artificiale del nostro habitat.

Ancor oggi, il processo di progettazione urbana si limita, nella migliore delle ipotesi, alla composizione architettonica e non presta particolare attenzione agli spazi esterni per i quali qualsiasi controllo di qualità può avvenire soltanto a posteriori. Ecco allora manifestarsi l'opportunità di una progettazione specifica degli spazi esterni e della messa a punto di un insieme di strumenti che ne consentano un controllo di qualità al momento della

Fig. 36

Le recenti tecnologie per l'involucro edilizio costituite dal verde verticale delle "facciate verdi".

Fig. 37

Oltre 1.000 esemplari di specie vegetali nelle torri (111 e 78 metri) del *bosco verticale* dello Studio Boeri a Milano.



Fig. 38

Studio di case a zero emissioni e a basso costo, Mario Cucinella.



definizione di piano, così come già in parte avviene, per le strutture edilizie o per la climatizzazione degli edifici. In altre parole, l'orientamento risulta sempre più connesso sia con l'assetto urbanistico che con la distribuzione interna dell'alloggio. Sorge a questo punto la necessità di strumenti che consentano l'interpretazione degli spazi scoperti, con la stessa chiave di lettura degli spazi costruiti. L'individuazione di categorie spaziali intermedie fra la scala dell'edificio e quella dell'insediamento consente non solo una mediazione fra esterno e interno, fra pubblico e privato, ma anche una riduzione dei consumi energetici, nel caso in cui tali categorie spaziali siano chiuse da vetrate e pertanto climatizzate con accorgimenti di tipo *passivo*.

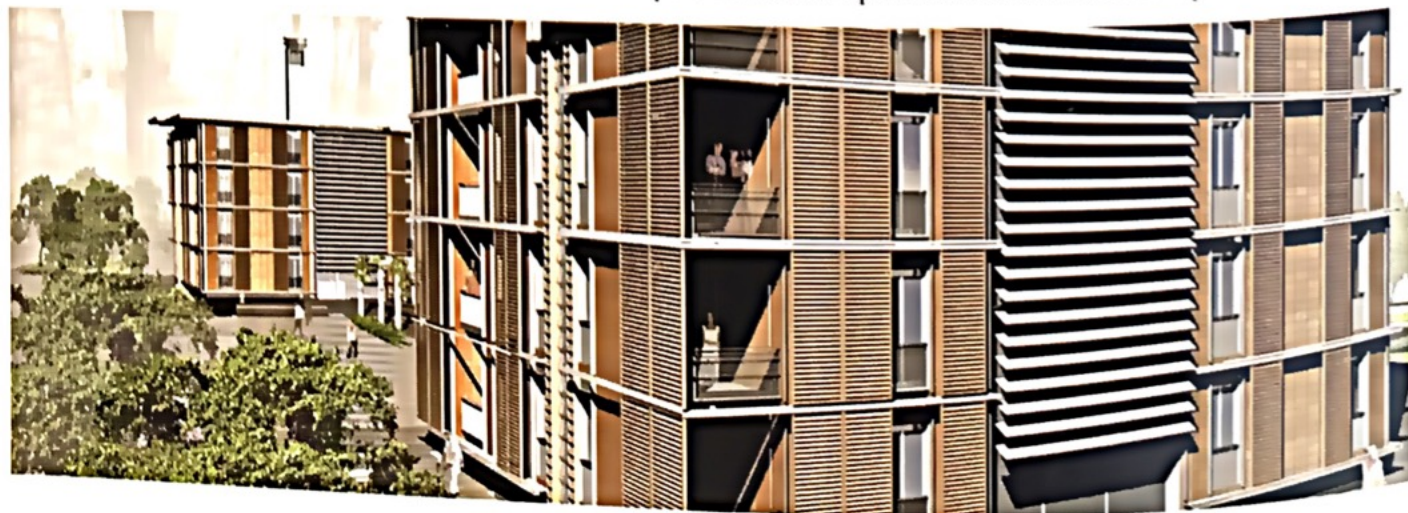
A livello dell'insediamento intervengono fattori climatici a scala urbana (controllo della ventosità, selezione della radiazione solare) connessi a scelte di piano (distanze tra gli edifici in rapporto ai tipi di tessuto, densità di popolazione).

Il settore delle costruzioni edili è uno dei campi di attività umana a più alto impatto ambientale. Le città, in quanto grandi aggregazioni di edifici, rappresentano la ripetizione su larga scala delle stesse problematiche e costituiscono concentrazioni di sistemi energetici altamente inefficienti. Alla luce di una simile condizione diventa indispensabile cominciare a impostare un effettivo percorso per condurre la nostra società a uno sviluppo capace di rapportarsi in maniera equilibrata con l'ambiente, rispondendo alle nostre necessità senza pregiudicare, con il consumo indiscriminato di risorse e l'inquinamento prodotto, le possibilità di vita delle generazioni future. Tale obiettivo va perseguito attraverso la gestione razionale delle risorse energetiche esauribili e lo sfruttamento efficiente dell'energia ottenibile da risorse rinnovabili.

In quest'ottica si configura una nuova concezione del paesaggio urbano coefficiente e dell'architettura ecosistema naturale, per la quale le componenti immateriali come vento, luce e sole, i materiali naturali, gli elementi naturali di terra e di acqua, si fanno architettura performante, mediano le relazioni tra spazi edificati e spazi intermedi ed esterni, proiettando verso la

Fig. 39

Edifici passivi a Roma, Thomas Herzog.



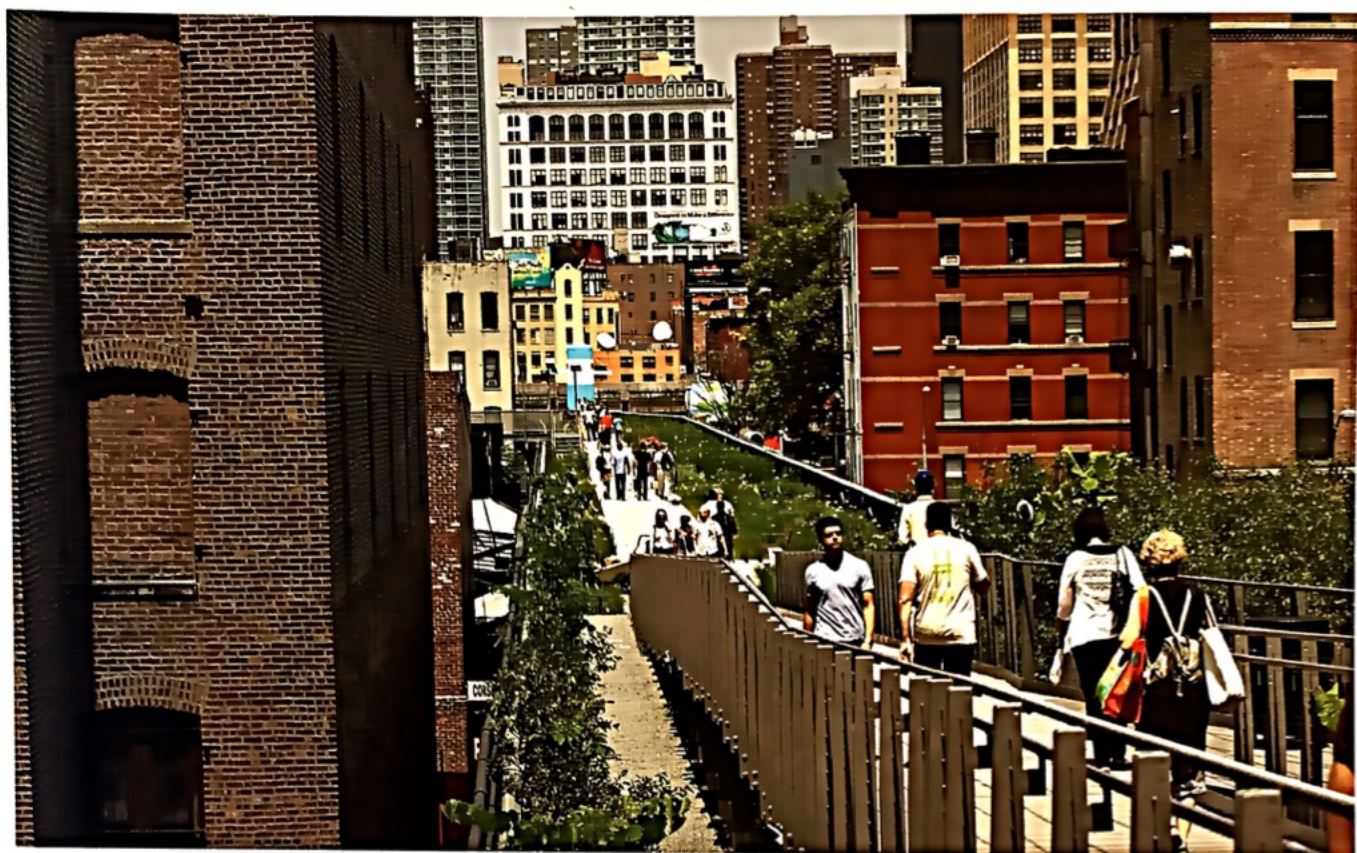


Fig. 40

The High Line, una greenway sospesa che si sviluppa per 2,33 Km a New York City.

città le prerogative dell'intorno bioecologico, e orientano e dirigono le future trasformazioni del tessuto urbano.

Il complesso materiale e immateriale costituito dalle componenti naturali è perciò sistema di ordine superiore, che non ha una forma ma un succedersi di forme, che non ha una tecnologia ma un sistema sinergico e interrelato di tecnologie e che non propone una cultura univoca perché si apre a tutte le espressioni vitali, naturali e umane.

Bibliografia

BENEDETTI, C. *Manuale di architettura bioclimatica*. Rimini: Maggioli, 1994.

FITCH, J. M. *La progettazione ambientale*. Padova: Muzzio, 1980.

MARKUS, T. A. e E. N. MORRIS. *Buildings, climate and energy*. London: Pitman, 1980.

SANTAMOURIS, M. *Energy and climate in the urban environment*. London: James&James, 2001.

SANTAMOURIS, M. *Environmental design of urban buildings, an integrated approach*. London: Earthscan, 2006.

WIENKE, U. *Dizionario dell'edilizia bioecologica*. Roma: DEI, 1999.