

ENNIO NONNI

architetto-urbanista, è dirigente del settore Territorio del Comune di Faenza e svolge prevalentemente attività di pianificazione e progettazione urbanistica con la redazione di piani regolatori, piani strategici, quartieri. Molti progetti hanno ottenuto importanti riconoscimenti nazionali ed europei. Si citano i principali: nel 1999 il 1° premio nazionale ENEA al piano di Faenza per lo sviluppo sostenibile e nel 2002 la menzione a Parigi da parte del Consiglio Europeo degli urbanisti; nel 2008 il 1° premio a Venezia dell'INU al quartiere ecosostenibile S:Rocco; nel 2009 a Modena il 1° premio nella Regione Emilia Romagna al Piano Strutturale Associato per la categoria "urbanistica"; nel 2012 il 1° premio nazionale allo studio del paesaggio contenuto nel PSC della Romagna faentina conferito dalla Fondazione Spadolini di Firenze. È autore di molteplici pubblicazioni di carattere storico e urbanistico.

ENNIO NONNI

Architect-town planner, manager of the Territory department in the Faenza Municipality, mainly in charge of urban planning and design through the drafting of urban plans, strategic plans, neighbourhoods. Many of his projects have received important national and European awards. The main ones are: in 1999 the 1st ENEA national prize for the Faenza plan for sustainable development and in 2002 the mention by the European Council of town planners in Paris; in 2008 the 1st prize from INU in Venice for the eco-sustainable neighbourhood S:Rocco; in 2009 in Modena the 1° prize from the Emilia Romagna Regional Government for the Associated Structural Plan in the "town planning" category; in 2012 the 1st national prize for landscape study in the Romagna Faentina Safety and Coordination Plan awarded by the Spadolini Foundation in Florence. He has published extensively on history and town planning.



BIOURBANISM: ENERGY AND PLANNING IN FAENZA

Prendendo spunto dall'obiettivo di programmare la riduzione dei consumi energetici urbani, con una innovativa esemplificazione messa in campo dalla città di Faenza, il libro evidenzia attraverso una serie di contributi teorici e applicativi, come le reali performance energetiche di una città, immaginandola economicamente competitiva nel lungo periodo, dipendono marginalmente da soluzioni tecniche e ingegneristiche puntuali. Si conferma per l'ennesima volta, soprattutto ad una scala globale, che sono le modalità e i modi di stare assieme a incidere maggiormente sulla sostenibilità. Di qui il nesso indissolubile fra energia e pianificazione, l'unico percorso per passare dalle parole ai fatti.

Starting from the goal of planning the reduction of urban energy consumptions, through the innovative example provided by the city of Faenza, this book highlights - through a collection of theoretical and practical papers - how the actual energy performances of a city, with a view to making it economically competitive in the long term, marginally depend on targeted technical and engineering solutions. Finally, it should always be stressed that - especially on a global scale - the forms and ways of being together have the greatest impact on sustainability. Hence the unbreakable bond between energy and planning, which is the only path leading from words to facts.



Crediti fotografici
Photo credits

Ennio Nonni

12, 14, 16, 18, 24 (al centro e in basso), 25, 28 (in alto),
34, 35, 44, 47, 49, 51, 52, 55, 58, 62, 67, 72, 77, 78, 81,
83, 91, 96 (al centro), 116, 207, 210, 212, 213, 215, 216,
219, 220, 221.

Daniele Bernabei

24 (in alto), 28 (in basso), 75, 84, 85, 114, 132, 135, 137,
138, 139, 144, 180.

Comune di Siena

8, 9, 222, 223

Mediateca provincia di Firenze

42

Ringraziamenti
Acknowledgements

Claudio Facchini
Giuliano Borghi
Monica Visentin
Lucio Angelini
Daniele Babalini
Cinzia Neri
Lucia Marchetti
Devis Sbarzaglia
Antonello Impellizzeri
Daniele Bernabei
Mattia Baldacci
Michele Balducci
Stefano Collina
Claudio Obrizzi
Pietro Collina
Andrea Montuschi
Cristian Fabbri

Traduzioni
Translations

Elena Di Concilio
Sara Meservey

A cura di
Edited by

Coordinamento foto / Photo editing
Daniele Bernabei

Progetto grafico e stampa/Graphics & printing
Tipografia Valgimigli Faenza

ENNIO NONNI

BIOURBANISTICA

ENERGIA E PIANIFICAZIONE

BIOURBANISM

ENERGY AND PLANNING

Curatori dei testi

Giovanni Malpezzi

Sindaco di Faenza

Matteo Mammini

Assessore alle Politiche Territoriali di Faenza

Ennio Nonni

Dirigente Settore Territorio Faenza

Matteo Clementi

Architetto, dottore di ricerca in Tecnologia e Progetto per la Qualità Ambientale a scala edilizia e urbana (TPQA), è professore a contratto presso il Politecnico di Milano. Svolge attività di ricerca nel dipartimento DASTU (Dipartimento di Architettura e Studi Urbani) della stessa università, occupandosi di valutazione della "sostenibilità forte" del progetto a scala edilizia e urbana e di strumenti di supporto allo sviluppo di scenari di autosostenibilità locale fondati sull'uso di sistemi informativi territoriali (dalla stima del potenziale rinnovabile locale a strategie di riduzione della domanda locale di energia e materia).

Alessandro Rogora

Architetto, Professore Associato in Tecnologia dell'Architettura presso la Facoltà di Architettura e Società del Politecnico. Ha insegnato presso la Facoltà di Architettura di Ferrara, lo IUAV di Venezia e il Politecnico di Milano. Insegna presso l'Università Politecnica della Catalogna (ETSAB - UPC) di Barcellona nei corsi di Master e Dottorato. Ha insegnato al Master Casaclima (LUB Bolzano) ed è stato Visiting professor presso l'Universidad Católica del Norte di Antofagasta República de Chile. Da oltre 20 anni si occupa delle relazioni tra progettazione architettonica ed energia, sia dal punto di vista metodologico che strumentale; in questo ambito ha messo a punto strumenti e metodi di analisi e rappresentazione dell'ambiente per il progetto. È autore di 5 libri sul tema della progettazione bioclimatica e di oltre 140 tra saggi in opere collettive, cura di libri, papers a convegni internazionali e articoli su riviste tecniche di settore. Ha partecipato alla realizzazione di Regolamenti Edilizi fortemente orientati alla promozione delle qualità energetiche e ambientali nel costruito.

Nicola Marzot

Architetto e docente universitario, insegna presso il Dipartimento di Architettura di Ferrara e il Technische Universiteit Delft Department of Architecture in Olanda. Dottore di ricerca in Ingegneria Edilizia e Territoriale, è Responsabile Urbanistica di Nomisma Real Estate. Partner dello studio PERFORMA A+U, svolge la propria attività professionale e di ricerca nel campo dei Progetti Urbani Complessi, operando sistematicamente all'interno di network di competenze curriculari integrate.

Federica Drei

Architetto, lavora presso il Servizio Urbanistica e Ambiente del Settore Territorio del Comune di Faenza e svolge prevalentemente attività di pianificazione e progettazione urbanistica. Fa parte del gruppo di lavoro che ha elaborato il progetto europeo EnSURE per il Comune di Faenza.

Massimo Alberti

Ingegnere in Faenza attualmente si occupa in prevalenza di uso razionale dell'energia e di produzione di energia rinnovabile. Dal 2012 ha ottenuto la certificazione Secem/Accredia (UNI 11339) di Esperto in Gestione dell'Energia. Associato FIRE, ISES, AAA da molti anni, ha svolto attività di ricerca in collaborazione con l'Università di Bologna contribuendo alla pubblicazione di alcune memorie inerenti gli impianti idroelettrici e la generazione del calore ad alta efficienza. Dal 1995 al 2001 ha ricoperto il ruolo di energy manager per il Comune di Faenza.

INDICE

Presentazione

Giovanni Malpezzi, Sindaco di Faenza

Matteo Mammini, Assessore alle Politiche Territoriali di Faenza

6

1. Pianificazione sostenibile

1.1 Una nuova visione ambientale

Ennio Nonni

13

1.2 Metabolismo territoriale e progetto

Matteo Clementi

29

1.3 Aspetti di biourbanistica

Ennio Nonni

43

2. Il progetto della sostenibilità

2.1 Approccio bioclimatico alla trasformazione della città

Alessandro Rogora

91

2.2 Il comportamento passivo del tessuto urbano

Nicola Marzot

117

3. Energia: il caso di Faenza

3.1 Perché un PRG della energia

Federica Drei

133

3.2 La struttura attuale dei consumi

a cura di Massimo Alberti

145

3.3 Il progetto di miglioramento energetico

a cura di Massimo Alberti

181

4. Oltre l'energia

4.1 L'identità e l'attrazione

Ennio Nonni

211

CONTENTS

Introduction

Giovanni Malpezzi, Mayor of Faenza

Matteo Mammini, Councillor for Territorial Policies in Faenza

6

1. Sustainable planning

1.1 A new environmental vision

Ennio Nonni

13

1.2 Territorial metabolism and project

Matteo Clementi

29

1.3 Aspects of biourbanism

Ennio Nonni

43

2. The sustainability project

2.1 A bioclimatic approach to urban transformation

Alessandro Rogora

91

2.2 The passive behaviour of the urban fabric

Nicola Marzot

117

3. Energy: the Faenza case

3.1 Why an energy GTPS?

Federica Drei

133

3.2 The current consumption structure

a cura di Massimo Alberti

145

3.3 The energy enhancement project

a cura di Massimo Alberti

181

4. Beyond energy

4.1 Identity and attractiveness

Ennio Nonni

211

Text curators

Giovanni Malpezzi

Mayor of Faenza

Matteo Mammini

Councillor for Territorial Policies in Faenza

Ennio Nonni

Territory Department Manager in Faenza

Matteo Clementi

Architect, with a Pd in Technology and Design for Environmental Quality on an urban and building scale (TPQA), lecturer at the Politecnico in Milan. He also conducts research work at DASTU (Architecture and Urban Study Department) in that university, where he deals with assessing the “strong sustainability” of the project on a building and urban scale and of support instruments for local self-sustainability scenario development based on the use of local information systems (from the estimate of the renewable local potential to strategies for reducing the local energy and material demand).

Alessandro Rogora

Architect, Associate Professor of Architectural Technology at the Architecture and Society Faculty of the Politecnico. He has taught at the Faculty of Architecture in Ferrara, at IUAV in Venice and at the Politecnico in Milan. He teaches Master's degree and PhD courses at the Catalan Polytechnic University (ETSAB – UPC) in Barcelona. He has lectured at the Casaclima Master's Degree course (LUB Bolzano) and was Visiting professor at the Universidad Católica del Norte in Antofagasta República de Chile. For over 20 years he has been studying the relationships between architectural planning and energy, both from a methodology and instrumental perspective; in this respect he has designed environmental analysis instruments and tools for the project. He has written five books on bio-climatic design and more than 140 essays as part of collective works, book editing, papers for international conferences and articles for specialised journals. He has participated in drafting Building Regulations strongly oriented towards the promotion of energy and environmental qualities in built-up areas.

Nicola Marzot

Architect and university lecturer, he teaches at the Department of Architecture in Ferrara and at the Technische Universiteit Delft Department of Architecture in The Netherlands. He has a PhD in Building and Territorial Engineering and Town Planning Manager at Nomisma Real Estate. Partner in the PERFORMA A+U firm, mainly conducting professional and research activities in the area of Complex Urban Project, systematically operating as part of a network with integrated curricular skills.

Federica Drei

Architect, working in the Town Planning and Environment Office of the Faenza Municipality, mainly in charge of urban planning and design activities. She is part of the working group which drafted the EnSURE European project for the Faenza Municipality.

Massimo Alberti

Engineer in Faenza, currently dealing mainly with the rational use of energy and renewable energy production. In 2012 he was certified by Secem/Accredia (UNI 11339) as Energy Management Expert. For many years he has been a FIRE, ISES and AAA associate, conducting research work in collaboration with Bologna University, contributing to the publication of several memos regarding hydroelectric plants and high-efficiency heat generation. From 1995 to 2001 he worked as Energy Manager for the Faenza Municipality.

2.2 Il comportamento passivo del tessuto urbano

The passive behaviour of the urban fabric

Nicola Marzot

Dalla pratica individuale alla coscienza diffusa La scala del tema

L'efficientamento energetico dell'edilizia sta riscoprendo una rinnovata attualità a fronte della perdurante crisi economico-finanziaria in corso. La scarsità della domanda, da imputarsi prevalentemente alla crisi del mercato del lavoro, associata alla difficoltà di accesso al credito da parte delle famiglie e delle imprese del settore, e alla conseguente impossibilità di accendere nuovi mutui o di onorare quelli in essere, ha determinato nell'ultimo decennio un drastico spostamento d'interesse di operatori e destinatari finali a favore del patrimonio esistente e della sua immediata rivalutazione.

Tale *trend* ha prevalentemente agito nella direzione del *retrofit*, ovvero di un miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio attraverso interventi capillari di piccola scala, di entità variabile, dal miglioramento dell'involucro, per ridurre le dispersioni e raggiungere comportamenti complessivamente più performanti, all'addizione parziale di volumetria, per bilanciare le prestazioni dell'esistente con quelle degli ampliamenti e delle relative innovazioni tecnologiche, fino all'integrazione di dotazioni impiantistiche che consentano l'abbattimento dei consumi o addirittura la produzione di energia da cedere in conto vendita a soggetti accreditati. Similmente, una crescente consapevolezza della gestione del territorio e delle relative risorse non riproducibili, come abbiamo già potuto vedere nel paragrafo precedente, ha consentito alla pianificazione di dotarsi di strumenti di controllo più raffinati e incisivi sulle relative

■ **Il palazzo dei Venti a Jaipur (India) XIX sec.** Oltre ad identificare la città con la locale pietra rosada presenta 950 aperture sulla facciata di varie forme, che assicurano la ventilazione naturale degli ambienti interni proteggendoli dal caldo torrido.

From individual practices to widespread awareness. The scale of the topic

Energy efficiency in constructions is becoming once again a topical issue due to the long-lasting economic-financial crisis which is underway. The scarcity of demand, mainly due to the recession on the labour market, associated with the difficulty in obtaining credit by households and companies in the sector, which subsequently makes it impossible to get new loans or to pay off the existing ones, over the past decade has led to a dramatic reduction in the interest on the part of operators and final beneficiaries in respect of the existing assets and their immediate revaluation.

This *trend* seems to have mainly moved in the direction of *retrofitting*, that is to say improving the building's energy performance through capillary work on a small scale, varying in size, improving the building shell in order to reduce dispersions and increase its overall performance, from the partial adding of volumes for the purpose of balancing the existing performances with those of the extension and the relevant technological innovations, to the integration of installations which allow for reducing consumptions or even to produce energy that can be sold on consignment to approved entities. By the same token, a growing awareness about managing the territory and its resources which cannot be recreated, as mentioned in the previous paragraph, has led to some more advanced and effective control instruments when planning the relevant applications.

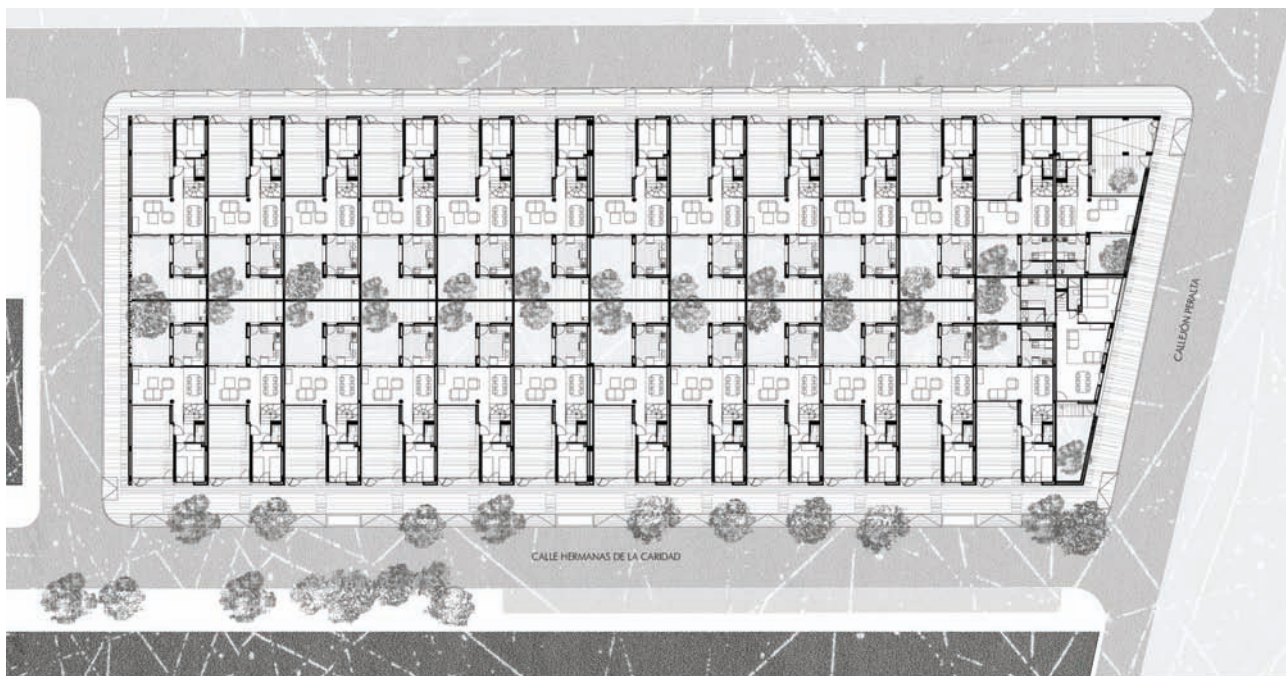
■ **The Palace of Winds in Jaipur (India) XIX c.** As well as identifying the city with its local pink stone, it has 950 openings in various shapes on the facade, which ensure natural ventilation of the inside spaces protecting them from the torrid heat.

applicazioni. Ben diverso, e assai più problematico, e' il discorso relativo alla scala intermedia, ovvero quella del tessuto edilizio. Quando l'attenzione dei progettisti si sposta sulle modalità di aggregazione edilizia ai fini di un innalzamento delle prestazioni complessive, i modelli di controllo si dimostrano del tutto inadeguati, sia in termini matematici, in quanto basati su funzioni continue e non discontinue- con gradi di approssimazione non pertanto non attendibili- sia in termini morfologici, in quanto fortemente condizionati dalla frammentazione della proprietà immobiliare e dalla conseguente difficoltà di gestire gli interventi nel rispetto di una necessaria logica integrata e unitaria di comparto. La scala intermedia si rivela pertanto quella più complessa e lacunosa in termini di scientificità del metodo di lavoro utilizzato. Ciò giustifica la scelta di un approccio induttivo al problema, di natura eminentemente qualitativa, che parta dalla selezione di casi studio di risonanza internazionale, derivando da essi principi di buona pratica da applicare nel progetto.

Se le difficoltà sono manifeste nelle nuove realizzazioni, esse diventano ben più evidenti e vincolanti negli interventi sull'esistente. Infatti, la profonda

The question of the intermediate scale, that is to say of the building fabric, is much more problematic. When the attention of designers shifts towards the building aggregation methods aimed at raising overall performances, the control models prove to be completely inadequate, both in mathematical terms – because they are based on continuous rather than on discontinuous functions with degrees of approximation that are not reliable – and in morphological terms because they are strongly affected by the fragmentation of real estate property and by the subsequent difficulty in managing interventions according to the necessary integrated and unified logic for the sector. This is why the intermediate scale proved to be the most complex and fragmented in terms of the scientific working approach adopted. It also explains the choice of using an inductive method, mainly qualitative in nature, to solve the problem, starting from the selection of internationally relevant case studies from which good practice principles to be applied for the project can be derived.

Such difficulties are apparent in new constructions, however they become much clearer and burdensome



stratificazione della città europea può costituire, in tal senso, un ostacolo evidente all'efficientamento energetico del patrimonio esistente. Il tema dell'isolato urbano, in modo particolare, è stato nel tempo sviluppato secondo principi che contraddicono le nuove sensibilità ambientali ed il relativo aggiornamento può comportare una drastica revisione degli assetti consolidati. L'oggetto appare così particolarmente delicato da affrontare, soprattutto per le implicazioni politiche che inevitabilmente comporta. I casi selezionati, portati all'attenzione del lettore, devono pertanto essere intesi come modelli di riferimento qualitativi anche per la trasformazione dei modi di aggregazione ereditati dal passato.

Orientamento

È il principio fondativo di ogni pratica di efficientamento passivo degli aggregati edilizi. Non a caso, la critica sistematica riservata dal Movimento Moderno all'isolato urbano perimetralmente chiuso di tradizione ottocentesca (di cui quella lucidamente condotta da Le Corbusier sull'*Ilot insalubre* parigino costituisce unicamente l'espressione più celebrata ma non esclusiva - rispetto alla sistematicità degli

in existing buildings. Indeed, the deep-rooted stratification of European cities, in this respect, can be a clear hindrance to energy efficiency in existing property. The topic of the urban block, in particular, has been developed over time according to principles which contradict the new environmental sensitivities and the relevant updating may lead to drastically reviewing consolidated structures. The topic therefore seems especially sensitive due to its unavoidable political implications. This is why the selected cases brought to the reader's attention need to be interpreted as qualitative reference models also for the transformation of aggregation modes which have been inherited from the past.

Orientation

This is the basic principle of any passive efficiency practice in building aggregates. It is not by chance that the criticism systematically reserved by the Modern Movement to the enclosed urban block perimeter typical of the nineteenth century tradition (the most celebrated – though not the exclusive – expression of which is the lucid one conducted by di Le Corbusier on the Parisian *Ilot insalubre* – with



■ Solinas_Verd Arquitectos, 26 residenze sociali, Umbrete, Siviglia, 2008 Permeabilità finalizzata alla ventilazione naturale

■ Solinas_Verd Arquitectos, 26 council houses, Umbrete, Siviglia, 2008 Permeability aimed at natural ventilation.

studi condotti nell'ambito della più generale tradizione del razionalismo europeo, e del Werkbund tedesco in particolare), ne rappresenta simbolicamente l' *incipit* metodologico.

La subordinazione degli aggregati a tale principio si basa sullo sfruttamento a fini energetici e di benessere ambientale del Gradiente della Temperatura, ovvero della funzione matematica che descrive il comportamento delle masse d'aria fredda che si spostano verso quelle calde.

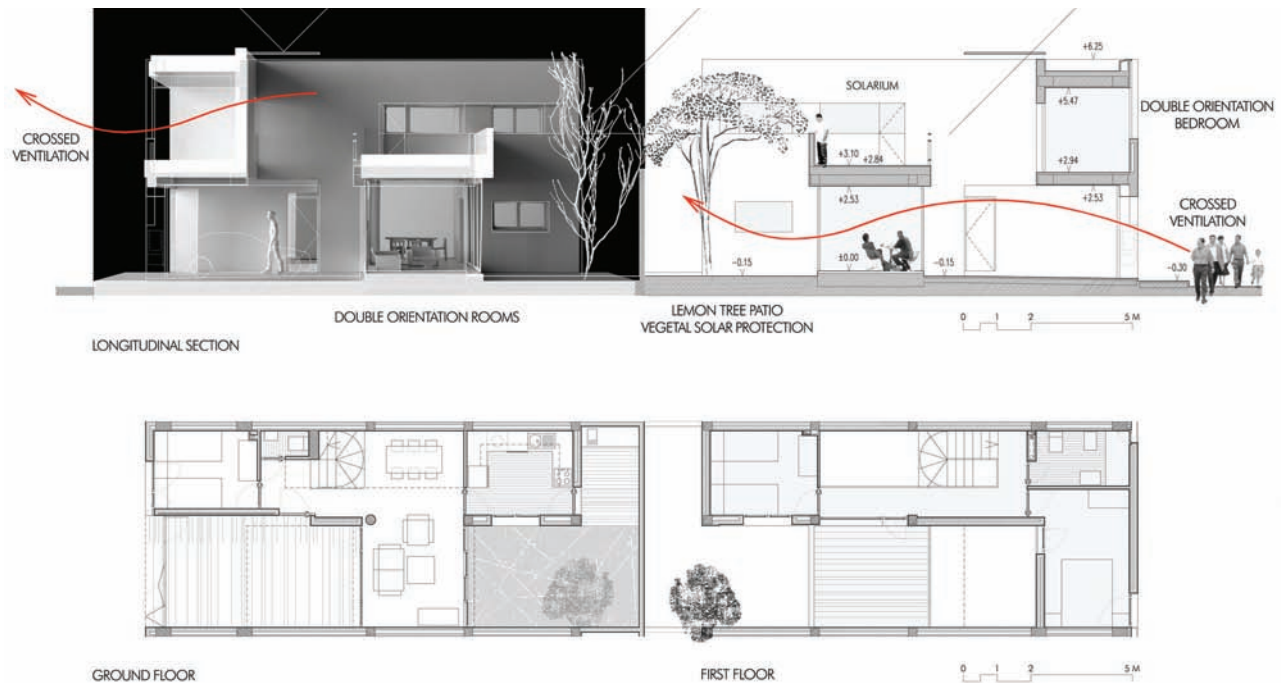
Tale fenomeno naturale può essere sfruttato progettualmente per generare sistemi di ventilazione trasversale passivi attraverso l'attivazione di pressioni atmosferiche negative, soprattutto nei contesti climatici più critici, ovvero quelli che presentano maggiori escursioni termiche nel corso della giornata e delle stagioni. Tale fenomeno determina un ampio spettro di comportamenti spaziali, derivanti dalla diversa articolazione dei corpi di fabbrica in orizzontale e in verticale.

Nel primo caso, la massimizzazione dello sfruttamento del Gradiente comporta l'orientamento su fronti contrapposti, nord/sud o est/ovest. Tuttavia,

regard to the systematic studies conducted as part of the more general tradition of European rationalism and of the German Werkbund in particular), symbolically represents its methodological *incipit*.

The subordination of aggregates to this principle is based on exploiting for energy and environmental wellbeing purposes the Temperature Gradient, that is to say the mathematical function which describes the behaviour of cold air moving towards hot air masses. It is possible to take advantage of this natural phenomenon to design passive transversal ventilation systems by activating negative atmospheric pressures, especially under the most critical climate conditions, that is to say those with the widest temperature range in the course of the day and of the seasons. This phenomenon leads to a wide spectrum of spatial behaviours, deriving from the different way in which buildings are horizontally and vertically structured.

In the first case making the most out of the Gradient means choosing an orientation on opposite fronts, north/south or east/west. However the different choice leads to a consistently separate internal



■ Solinas_Verd Arquitectos, 26 residenze sociali, Umbrete, Siviglia, 2008 Principi di comportamento passivo dell'unità residenziale.

■ Solinas_Verd Arquitectos, 26 council houses, Umbrete, Siviglia, 2008 Passive behaviour principles of the residential unit.

la diversa scelta determina una coerentemente distinta articolazione interna degli ambienti. A nord dovranno essere esposti gli ambienti di servizio, per mancanza strutturale di illuminazione diretta, mentre quelli di vita potranno affacciarsi su quello a sud. Più equilibrata, al contrario, sarà la distribuzione piantistica nel caso di orientamento prevalente est/ovest. Lo stesso principio può essere sfruttato anche in verticale, attraverso l'attivazione del cosiddetto "effetto camino". Ai fini di una minimizzazione del surriscaldamento degli ambienti e di una più efficiente estrazione naturale dell'aria esausta interna agli edifici, lo spostamento delle masse d'aria viene attivato creando artificialmente una condizione di pressione negativa, agendo sulla differenza di temperatura tra suolo e lastrico solare.

Il benessere igroscopico derivante può essere implementato anche attraverso la umidificazione dell'aria estratta mediante la contestuale attivazione di depositi d'acqua che intercettano i moti convettivi dell'aria in fase ascensionale. Il progetto di Solinas_Verd a Umbrete, Siviglia, rileggendo la tradizione locale dell'isolato urbano perimetralmente chiuso a prevalente sviluppo orizzontale, propone la reiterazione di un tipo edilizio a corte-schiera innovandone l'articolazione interna. Tale opzione, in ragione di un orientamento che massimizza il Gradiente della Temperatura, consente di combinare gli effetti derivanti dal raffrescamento naturale degli ambienti generato sia dalla ventilazione trasversale, resa possibile dal doppio affaccio strada/pertinenza, che dall'effetto camino indotto dai patii interni.

Rugosità

Tale principio sfrutta progettualmente i fenomeni naturali di turbolenza dell'aria generati dalle variazioni in altezza degli edifici nei centri urbani densamente abitati, i cui effetti distorcenti sono ben noti in corrispondenza dell'attacco a terra della cosiddetta *high rise building*. A tal fine, l'articolazione graduale dei corpi di fabbrica fa sì che i venti dominanti, guidati progressivamente ad assecondare movimenti ascensionali, si infrangano sulle pareti verticali dei corpi di fabbrica più elevati, generando moti discendenti a favore del raffrescamento delle aree pertinenti intercluse, o della mitigazione del surriscaldamento dei suoli a limitata permeabilità, perché

structuring of the spaces. The services areas will have to be oriented to the north, due to the structural lack of direct lighting, whereas the living areas can possibly look south.

On the contrary, it will be possible to have a more balanced plan distribution in the case of a prevailing east/west orientation.

The same principle can also be used vertically, by activating what is known as "chimney effect". In order to reduce to a minimum the overheating in the various spaces and to more efficiently extract exhaust air inside the buildings in a natural way, the movement of air masses is activated by artificially creating a negative pressure condition, acting on the temperature difference between ground and solar paving.

The ensuing hygroscopic wellbeing can also be implemented by humidifying the extracted air, at the same time activating the water deposits which intercept the convective air movements in the ascending phase. The Solinas_Verd project in Umbrete, Seville, drawing on the local tradition of the enclosed urban block perimeter mainly with a horizontal development, suggests repeating a courtyard/semi-detached building type, renewing its interior structuring. This option, due to an orientation which makes the most of the Temperature Gradient, makes it possible to combine the effects of natural cooling of spaces generated both by the transversal ventilation made possible by the double road/outbuilding prospect, and by the chimney effect caused by the inside patios.

Rugosity

This design principle takes advantage of the natural air turbulence generated by the variations in height between buildings in densely populated urban centres, whose distorting effect are well known at the level of the connection to the ground of what are known as *high rise buildings*. For this purpose, the gradual articulation of the buildings makes sure that the dominant winds, gradually guided to follow ascending movements, break against the vertical walls of the tallest buildings, generating descending movements which cool down the landlocked outbuilding areas, or mitigate the overheating of grounds with limited permeability because they are

pavimentati od occupati da estese superfici di parcheggio, con immediato beneficio sul controllo del microclima esterno circostante. La gradazione dei corpi di fabbrica incentiva in tal modo il ricorso ad un ampio spettro di soluzioni tipologiche, creando le condizioni ideali per quella integrazione di comportamenti edilizi, stili di vita e assetti patrimoniali che costituisce un indubbio fattore di arricchimento e di tenuta economico-finanziaria dei sistemi edilizi contemporanei. La rugosità del tessuto edilizio, combinata all'orientamento ottimale delle cortine edilizie e all'eventuale presenza di bacini d'acqua e/o vasche di laminazione, massimizza l'efficienza energetica passiva dell'intero complesso e le sue *performances*. L'intervento di De Architekten Cie nell'area di Kop van Zuid a Rotterdam, costituisce un esempio particolarmente riuscito dell'applicazione sistematica del principio su scala edilizia.

La reinterpretazione dell'isolato urbano perimetralmente chiuso, attraverso la variazione continua della sezione della cortina edilizia oltre a consentire un ampio spettro di soluzioni tipologiche integrate a schiera, in linea, a torre ed a terrazza- applica il principio di rugosità per mitigare il surriscaldamento generato dalla completa saturazione della corte interna con una soluzione di parcheggio a piastra, sul cui lastrico solare asfaltato vengono realizzati impianti sportivi all'aperto.

paved or occupied by large parking surfaces, with an immediate beneficial effect on controlling the surrounding external microclimate. The grading of the buildings thus encourages the use of a broad spectrum of typology solutions, creating ideal conditions for the integration of building behaviours, lifestyles and property asset which undoubtedly enriches and contributes to the economic-financial stability of contemporary construction systems. The rugosity of the building fabric, combined with the optimal orientation of the building curtains and possibly with the presence of water basins and/or lamination tanks, maximises the passive energy efficiency of the whole complex and its performances.

The work by De Architekten Cie in the Kop van Zuid area in Rotterdam, is a particularly successful example of the systematic application of this principle on a building scale. The reinterpretation of the closed urban block perimeter, through the continuing variation on section of the building curtain, apart from allowing for a broad spectrum of integrated solutions – semi-detached, in a row, high-rise, and terraced – applies the rugosity principle with a view to mitigating the overheating generated by the complete saturation of the inner courtyard with a plate parking lot solution, on whose solar panel open-air sports installations are built.



■ **De Architeckten Cie, De Landtong, Rotterdam, 1998**
Vista aerea verso sud.

■ **De Architeckten Cie, De Landtong, Rotterdam, 1998**
Aerial view to the south.

Impronta

La minimizzazione dell'impronta dei tessuti edilizi, indipendentemente dalla relativa morfologia, è strettamente connessa al processo di densificazione urbana e alla riduzione di consumo di suolo che essa comporta. Tuttavia, senza rinnegare le ricadute virtuose, in termini di più generale sostenibilità ambientale, garantite da ogni misura che privilegi esplicitamente il ricorso a *brownfield*, o aree dismesse, rispetto ai *greenfield*, o ambiti naturali, esso influisce direttamente e miratamente sul comportamento energetico del complesso edilizio. Tale pratica, a parità di superficie edilizia complessiva, permette, infatti, di incrementare la permeabilità del suolo e la distanza relativa tra i corpi di fabbrica, incentivando la ricarica delle sottostanti falde superficiali e minimizzando la generazione di coni d'ombra che possano interferire sulla capacità individuale delle cortine edilizie di massimizzare la relativa esposizione alla luce diretta.

Il progetto di rigenerazione urbana di un primitivo *brownfield* a Elm Park, Dublino dello studio Bucholz McEvoy Architects, in tale prospettiva ricorre ad una rilettura dell'edificio lamellare di derivazione lecorbusieriana, quale traduzione in verticale del concetto tradizionale di tessuto edilizio a prevalente sviluppo orizzontale, al fine di minimizzare l'impronta edilizia consentendo la realizzazione di un ampio parco di pubblica accessibilità.

Footprint

Minimizing the footprint of building fabrics, regardless of the relevant morphology, is very closely related to the urban densification process and land use reduction which it involves. However, without denying the positive effect in terms of a more general environmental sustainability, guaranteed by any measure which expressly favours the use of *brownfields*, or abandoned areas, instead of *greenfields*, or natural environments, this has a direct and targeted effect on the energy behaviour of the building complex. As a matter of fact this practice, with the same amount of overall building surface, makes it possible to increase soil permeability and the relative distance between buildings, thus fostering the replenishment of the surface groundwater below and reducing to a minimum the shade cones which could interfere with the individual capability of the building curtains to maximize the relevant exposure to direct light. The urban regeneration plan for a primitive *brownfield* in Elm Park, Dublin by the Firm Bucholz McEvoy Architects, in this respect is based on a reinterpretation of the lamellar building following the Le Corbusier model, as a vertical rendering of the traditional concept of a building fabric with a mainly horizontal development, for the purpose of minimizing the construction footprint thus allowing for the creation of a large park for public use.

Heat island



■ De Architekten Cie, De Landtong, Rotterdam, 1998
Vista verso nord ovest.

■ De Architekten Cie, De Landtong, Rotterdam, 1998
Aerial view to the north-west.



■ **Bucholz McEvoy Architects, Elm Park, Dublino, 2008**

L'edificio lamellare come tessuto edilizio in verticale.

■ **Buchoilz McEvoy Architects, Elm Park, Dublino, 2008**

The lamellar building as vertical building fabric.



■ **Bucholz McEvoy Architects, Elm Park, Dublino, 2008**

Prospettiva aerea del brownfield.

■ **Buchoilz McEvoy Architects, Elm Park, Dublino, 2008**

Aerial brownfield perspective.



■ **Christian de Portzamparc, De Citadel, Almere 2006**

Vista aerea.

■ **Christian de Portzamparc, De Citadel, Almere 2006**

Aerial view.

Isola di calore

Una delle manifestazioni più ricorrenti di sistematico surriscaldamento delle città contemporanee e' determinata dal fenomeno in oggetto, provocato prevalentemente dalla riduzione del rapporto ottimale tra delle superfici riflettenti orizzontali e quelle verticali, dalla reciproca collocazione e dalla natura dei materiali utilizzati, che inibisce in maniera considerevole la dispersione di calore tramite irraggiamento termico.

E' tipica delle condizioni di forte urbanità in cui la tradizionale porosità dei sistemi urbani, garantita da un equilibrato rapporto tra aree edificate ed inedificate, viene saturata a tutto vantaggio delle prime. Va tuttavia ricordato come altri fattori possano operare contestualmente, interagendo in modo tale da alimentare gli effetti collaterali negativi del fenomeno stesso.

Tra questi si possono annoverare le emissioni degli autoveicoli, degli impianti industriali e dei sistemi di riscaldamento e di aria condizionata a uso domestico. La stessa morfologia dei tessuti edilizi, limitando così il ricircolo di aria al suolo e il relativo effetto refrigerante durante la stagione estiva, può agire in senso penalizzante.

Al fine di mitigare strutturalmente l'insorgere del fenomeno summenzionato, la moltiplicazione delle superfici vegetali e la relativa stratificazione, attraverso sistemi terrazzati inerbiti, può contribuire in maniera sostanziale alla creazione di un adeguato microclima esterno.

Il progetto *De Citadel* dell'Atelier Christian De Portzamparc ad Almere esprime una sperimentazione di alto profilo sul processo di densificazione urbana attraverso la realizzazione di un isolato di nuova concezione nel centro cittadino. Il lastrico solare di un centro commerciale viene trasformato nel giardino pertinenziale delle soprastanti residenze, concorrendo in maniera determinante a mitigare l'effetto di isola di calore dell'intera area.

Dotazioni vegetali

La presenza abbondante di superfici vegetali non concorre unicamente alla mitigazione degli effetti di surriscaldamento in ambiente urbano. Le quinte arboree, in particolare, possono essere utilizzate in maniera mirata con funzione schermante i sistemi

One of the most recurrent signs of systematic overheating in contemporary cities is caused by this phenomenon, which is mainly due to the reduction of the optimal ratio between horizontal and vertical surfaces, to the mutual positioning and nature of the materials used, because this considerably inhibits heat dispersion through thermal irradiation. It is a typical situation in highly urbanised areas where the traditional porosity of urban systems, guaranteed by a balanced relationship between built-up and undeveloped areas, is saturated to the advantage of the former.

It should be mentioned however that other factors may be present at the same time, interacting in such a way as to foster the collateral negative effects of the phenomenon in question.

Mention should be made in this respect of emissions from cars, industrial installations and heating or air conditioning systems for household use. This means that the morphology of building fabrics itself, by limiting the recirculation of air on the ground and the relevant cooling effect during the summer, can have a detrimental impact.

In order to structurally mitigate the consequences of this phenomenon, a substantial contribution for the creation of a suitable outdoor microclimate can come from increasing plant surfaces and the related stratification, through the creation of grassy terraced systems. The project *De Citadel* by the Atelier Christian De Portzamparc in Almere is an example of high-profile experimentation regarding the urban densification process through the construction of an innovative urban block in the city centre. The solar paving of a shopping mall is turned into the garden belonging to the houses above, which gives a substantial contribution to mitigating the heat island effect throughout the area.

Plant resources

The abundant presence of plant surfaces contributes not only to mitigating the effects of overheating in an urban environment. Tree backdrops, in particular, can be used in a targeted way as a screen for facade systems in order to minimise the overheating of space as a consequence of direct irradiation of the internal horizontal and vertical surfaces. The design of rows of trees with broad and deciduous leaves,

di facciata al fine di minimizzare il surriscaldamento dello spazio per effetto dell'irraggiamento diretto delle superfici verticali e orizzontali interne. La progettazione di filari di essenze a foglia larga a caduca garantisce, infatti, la protezione degli ambienti durante la stagione estiva, mentre nel corso di quella invernale, permettendone l'attraversamento a fronte di un minor angolo d'incidenza dei raggi solari, e la conseguente penetrazione in profondità nei corpi di fabbrica, determina l'utilizzo delle pareti interne quali masse di accumulazione di calore durante il giorno, la cui proporzionale inerzialità, e conseguente sfasamento termico, induce passivamente una erogazione controllata e differita nel tempo del calore accumulato, a favore del deficit relativo rilevabile durante le ore notturne. In aggiunta, la funzione di mitigazione può essere migliorata anche attraverso l'utilizzo del muro vegetale, nelle sue diverse decli-

as a matter of fact, protects the rooms during the summer, while in the winter months it allows sunrays to get through with a smaller incidence angle; the subsequent in-depth penetration of the buildings determines the use of inside walls as heat accumulation masses during the day, whose proportional inertial effect, and subsequent thermal gap, passively induces a release of the accumulated heat which is controlled and deferred over time, to the advantage of the relative deficit measured during the night.

Moreover the mitigating function can also be improved through the use of the plant wall, in its different forms, even though the incidence percentage proves to be considerably smaller in terms of delivered performances. The *Donnybroke* project in London by Peter Barber, in this respect, is based on the expectation that the tree growth along

■ Peter Barber, Donnybrooke Quarter, Londra, 2006 Vista aerea.

■ Peter Barber, Donnybrooke Quarter, Londra, 2006 Aerial view.



nazioni, anche se la percentuale d'incidenza risulta considerevolmente minore in termini di prestazioni erogate. Il progetto *Donnybroke* a Londra di Peter Barber, in tal senso, prevede che la crescita degli alberi nel viale pedonale interno ad un tessuto minuto di case a schiera possa ridurre drasticamente l'azione di riverbero indotta dalle scabre suberfici intonacate delle quinte edilizie, migliorando il benessere ambientale degli spazi esterni.

Per una visione olistica del progetto

Un efficiente comportamento passivo dell'aggregato edilizio viene ovviamente massimizzato dal concorso di tutti i fattori summenzionati, la cui integrazione diventa condizione necessaria al perseguimento di prestazioni energetiche di livello elevato. A tal fine si segnala un'esperienza in corso di approvazione, il cui carattere innovativo è stato ricono-

the pedestrian avenue inside a minute fabric of semi-detached houses could drastically reduce the reverberation action induced by the rough plastered surfaces of the building backdrops, thus improving the environmental wellbeing of the external areas.

For a holistic project vision

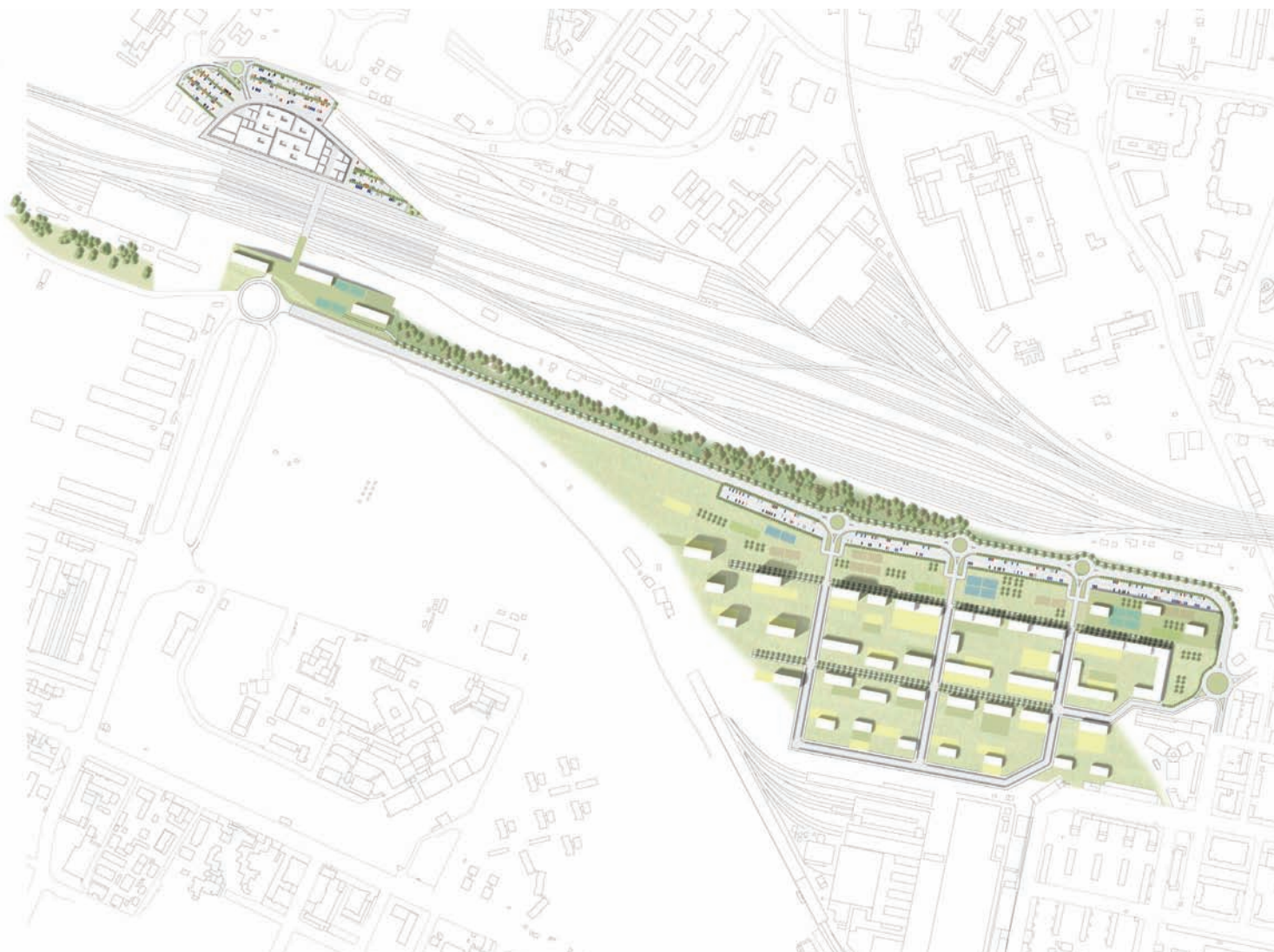
An efficient passive behaviour by the building aggregate is obviously optimised if all the factors mentioned above are present together, with their integration becoming a prerequisite for achieving high energy performance levels.

In this respect mention should be made of an experience which is about to be approved, whose innovative character was recognised as part of the updating of the Minimal Intervention Unit in urban planning by the Emilia Romagna Regional Government. It is the Masterplan for the Ravone-

■ **Peter Barber, Donnybrooke Quarter, Londra, 2006** Aree pubbliche di tessuto edilizio.

■ **Peter Barber, Donnybrooke Quarter, Londra, 2006** Building fabric public areas.





■ **Studio Performa A+U**

Masterplan per la valorizzazione delle aree cosiddette Ravone-Prati di Caprara, finalizzate alla realizzazione della nuova stazione alta velocità di Bologna, 2013. Planimetrie e sezioni di progetto.

■ **Studio Performa A+U**

Masterplan for the enhancement of the so-called Ravone-Prati di Caprara areas, for the construction of the new high-speed railway station in Bologna, 2013. Plans and project cross-sections.



sciuto nell'ambito dell'aggiornamento del concetto di Unità minima d'Intervento nella pianificazione urbanistica della Regione Emilia-Romagna. Si tratta del Masterplan per l'area Ravone-Prati di Caprara dello Studio PERFORMA A+U, attualmente in fase di adozione nel POC Riqualficazione del Comune di Bologna, che si basa su di una sistematica applicazione dei principi esposti. In particolare, la necessità di garantire una continuità morfologica con i tessuti edilizi adiacenti, a cortine edilizie perimetralmente chiuse, secondo i modelli della città borghese ottocentesca, è stata testata nella prospettiva di implementare la sostenibilità ambientale complessiva degli interventi e il rendimento energetico da essi risultante.

Così l'Unità minima di Intervento, riconosciuta nell'isolato urbano, ha subito una preventiva variazione di scala, con una dilatazione della maglia della rete infrastrutturale tale da ottenere, a parità di superficie utile lorda, una riduzione dell'impronta edilizia a vantaggio nella massima permeabilità del suolo, consentendo una facile ricarica della falda sottostante. Contestualmente, il diverso orientamento dei corpi di fabbrica nelle due direzioni prevalenti, nord/sud ed est/ovest, ha permesso di massimizzare i vantaggi desumibili dall'esposizione diretta ai raggi solari, mentre l'applicazione sistematica del principio di gradazione dei corpi di fabbrica in elevazione consente di combinare i vantaggi derivanti dal controllo delle turbolenze indotte dalle masse d'aria al suolo, la protezione degli spazi pertinenziali dai venti freddi dominanti e l'eliminazione di coni d'ombra sugli edifici e gli spazi esterni.

Prati di Caprara area by the Firm PERFORMA A+U, currently being adopted in the Requalification POC (municipal operations plan) by the Bologna Municipality, based on a systematic application of the aforementioned principles.

More specifically, the need to guarantee morphological continuity with the adjacent building fabrics, with closed perimeter building curtains, following the models of the nineteenth century middle-class town, has been tested with a view to implementing the overall environmental sustainability of interventions and the energy performance resulting from the latter.

As a consequence the Minimal Intervention Unit, recognised in the urban block, has undergone a preventive scale variation, with an expansion of the infrastructural network mesh that makes it possible, with the same gross usable surface, to reduce the building footprint to the advantage of maximum soil permeability, thus allowing for easy replenishment of the groundwater below.

At the same time the different orientation of the buildings in the two prevailing directions, north/south and east/west, has made it possible to maximise the advantages achievable from direct exposure to sunrays, while the systematic application of the grading principle of raised buildings leads to a combination of the advantages deriving from the control of turbulences caused by air masses on the ground, the protection of outbuilding spaces from prevailing cold winds and the elimination of cones of shade on the buildings and outdoor spaces.

