A cura di / *Edited by*

ENNIO NONNI

BIOURBANISTICA e ENERGIA PIANIFICAZIONE

BIOURBANISM: ENERGY AND PLANNING IN FAENZA

Valfrido Edizioni
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 perfomance 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 proferssor 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. E' 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 Technishe 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

CONTENTS

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 Catòlica 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 Technishe 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 conducing 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.

Presentazione
Introduction

Giovanni Malpezzi Sindaco di Faenza / Mayor of Faenza

Il progetto Europeo Ensure a cui Faenza ha partecipato, unitamente ad altre città europee, è stata l'occasione per affrontare con due tematiche convergenti, una pratica e una teorica, il complesso tema della energia; da una parte, per la prima volta, si è analizzatala tipologia e quantità dei reali consumi energetici, suddividendo la città in zone, al fine di comprendere dove attivare con maggiore efficacia progetti o strategie di miglioramento energetico, che non determinano solo un beneficio economico andando ad incidere su minori emissioni di anidride carbonica e quindi a ben vedere sulla salute della città; dall'altra, in coincidenza con lo studio dei nuovi strumenti urbanistici, si è collocato il tema della energia (o meglio del risparmio energetico) in una dimensione non solo tecnologica, bensì in un quadro più ampio, che attiene alla programmazione e pianificazione della città stessa. Se con la tecnologia si risolve un problema specifico, con una immagine della città improntata a criteri di sobrietà, risparmio di risorse, utilizzo di ciò che già esiste, per evitare di consumare nuovo terreno agricolo, si raggiunge in termini energetici un risultato ben più eclatante e duraturo. In questa visione dello sviluppo, con il termine energia non si intende solo quello della riduzione dei consumi, da perseguire senza abbassare la struttura economica della città, ma anche di quali energie si possono liberare in una comunità, con strategie volte a ridurre i costi derivanti da città che si allargano senza necessità, minori spostamenti con l'auto, minore pressione sull'ambiente naturale e sul paesaggio.

Quanto messo in campo è il tentativo di evitare la semplificazione energetica per cui se tutti isolano la propria casa, la città sarà più sostenibile e più attrattiva.

The European project Ensure, in which Faenza has taken part with other European cities, has been an opportunity to deal with the complex topic of energy from two converging perspectives, one practical and the other theoretical; on the one hand, it was the first time that an analysis was conducted on the type and quantity of actual energy consumptions, dividing the city into areas, with a view to understanding where more effective energy improvement projects or strategies could be implemented, thus producing a beneficial effect - not only in economic terms - by reducing carbon dioxide emissions and hence making the city healthier; on the other side, by studying new town planning tools, the topic of energy (or better of energy saving) has extended beyond a merely technological dimension, reaching a broader framework in relation to planning and designing the town itself. Although technology can solve a specific problem by giving an image of the city based on going "back to basics", saving resources, using what already exists so as not to exploit more farmland, the result achieved in terms of energy is much more striking and long-lasting. Within this development perspective, the term energy refers not only to reducing consumptions, to be achieved without upsetting the city's business foundations, but also to the energies that can be released within a community through strategies aimed at reducing the costs due to the unnecessary expansion of cities, as well as limiting car travel and putting less pressure on the natural environment and landscape.

All this was done in an attempt to avoid energy simplification whereby, if everyone insulates their own home, the city will become more sustainable and more attractive.

Presentazione
Introduction

Matteo Mammini Assessore alle Politiche Territoriali / Councillor for Territorial Policies

Politiche ed iniziative a livello comunitario hanno contribuito negli ultimi anni a dare slancio a importanti misure prospettive in materia di difesa del clima ed energia sostenibile. Queste iniziative nascono come reazione ad una sempre crescente domanda d'energia, con conseguenti emissioni di gas serra a impatto crescente sulla popolazione, l'ambiente e il clima, e all'elevata volatilità dei prezzi dei combustibili fossili.

Con il cosiddetto "pacchetto clima energia 20-20-20" l'Unione Europea ha fissato obiettivi ambiziosi all'orizzonte 2020 per quanto riguarda la riduzione delle emissioni di gas serra (- 20%), l'aumento dell'utilizzo delle energie rinnovabili (+ 20%) e il livello di efficienza energetica ovvero di riduzione dei consumi energetici (-20%).In Italia, il 36% del consumo globale di energia è imputabile agli edifici. Per capire appieno il potenziale di riduzione dei consumi di questo settore, anche in vista del raggiungimento degli obiettivi comunitari, giova ricordare che il 70% del patrimonio edilizio ad uso residenziale del nostro paese è stato realizzato prima che venisse introdotta qualsiasi norma sull'efficienza energetica in edilizia, ovvero prima del 1976, un quarto del quale non ha mai subito alcun intervento di manutenzione o riqualificazione. Per attutire questo peso economico ed ambientale che grava sulla città è necessario incentivare la crescita culturale partecipe alle problematiche energetiche con una visione che deve passare da un diverso modello di sviluppo territoriale orientato al recupero dell'esistente in alternativa a nuove urbanizzazioni.

Come allora non evidenziare che contestualmente agli interventi di efficientamento venga verificata la sicurezza del fabbricato ai fini sismici, per evitare di impiegare risorse economiche in edifici insicuri.

Over the past few years, policies and initiatives at Community level have contributed to important prospective measures on the subject of climate protection and sustainable energy. These initiatives are a reaction to the increasing demand for energy, with subsequent emissions of greenhouse gases which have a growing impact in terms of population, environment and climate, as well as to the high volatility of fossil fuel prices. With what is known as the "20-20-20 Climate Energy Package" the European Union has set ambitious objectives to be achieved by 2020 as regards the reduction of greenhouse gases (- 20%), increase in the use of renewable energies (+ 20%) and energy efficiency level, that is to say the reduction of energy consumption (-20%). In Italy, buildings account for 36% of the global energy consumption. In order to fully understand the potential which this sector has for reducing consumptions, also with a view to achieving Community targets, it is worth remembering that 70% of the building stock for residential use in our country dates back to before the introduction of any regulation as regards energy efficiency in architecture, that is to say to before 1976; moreover one quarter of the buildings has never been subject to maintenance or renovation. If we wish to alleviate such an economic and environmental burden on the city, it is necessary to encourage proactive cultural progress in respect of energy-related issues, shifting the vision to a different territorial development model, aimed at recovering existing buildings as an alternative to new construction activities.

It is therefore necessary to highlight the importance, alongside energy management actions, of making sure that all buildings are safe from a seismic perspective, thus preventing a waste of economic resources on buildings that are unsafe.

■ **Effetti del Buon Governo in città,** Sala della Pace Palazzo Pubblico, Siena, **Ambrogio Lorenzetti** 1338-1339.

■ **The Effects of Good City Governance,** Sala della Pace Palazzo Pubblico, Siena, **Ambrogio Lorenzetti** 1338-1339.

1. Pianificazione Sostenibile

1. Sustainable planning

1.1 Una nuova visione ambientale
A new environmental vision

Ennio Nonni

È da decenni che si discute di rispetto dei valori ambientali e quindi di sostenibilità delle azioni urbanistiche, che generalmente arrivano a materializzare però, piani regolatori comunque espansivi; a ben vedere, poco è cambiato da allora, per la solida alleanza fra i partiti dello sviluppo, ben travestiti da esigenze di progresso, e la politica di ogni schieramento. Fanno eccezione poche e illuminanti realtà locali. Ora però questo modo di agire sta per essere travolto, sia per la crisi edilizia in atto che ha sospeso nei fatti il consumo di suolo, sia per il radicarsi di una nuova cultura che inizia a quantificare in anticipo e in termini globali gli effetti di scelte apparentemente locali. È quanto mai necessario, ora, riprendere il filo del ragionamento sulla sostenibilità che, prima di tradursi in azioni concrete necessita di coerenze più generali. Alcuni auspici risalenti a qualche decennio or sono, ora per la loro valenza generale possono considerarsi ancora, purtroppo, di stretta attualità.

“... Nella progettazione, l’attenzione per la forma e la simbologia urbana che caratterizzava gli interventi del passato è stata sostituita dal predominio delle ‹Tecniche Contabili› che nel perseguire l’obiettivo dell’unità di piano adottano unicamente come parametri edilizi criteri di densità, di standard, di distanza, ecc.
Nella pratica urbanistica si è accantonato per decenni il problema città, nel suo complesso, per costruire i suburbi, veri e propri cimiteri urbani che non soddisfano in nessun modo i bisogni sociali, ma solo quelli abitativi. Solo di recente ci si è resi conto della necessità ormai improrogabile di recuperare la ‹città› vista come organismo vivo e complesso e di restituire dignità ad ogni sua parte soprattutto a quelle periferiche, che vanno strappate dal limbo del

■ **Spontaneità.** Scultura di fieno nel comune di Marradi (FI).

Environmental values, and hence town planning, have been the topic of discussion for decades now; yet urban plans continue to allow expanding of urban areas. At a closer look, nothing has really changed over time, given the solid alliance between development advocates – well disguised as a need for progress – and the policies of each party. A few enlightening local examples are the only exception. This course of action is now about to be overcome, both due to the current crisis of the building industry – which has de facto put the consumption of land on hold –, and to a new culture taking root which is starting to quantify the impact of supposedly local choices in advance and in a comprehensive way. This is why, at this time, it is paramount to pick up again the thread of reasoning on sustainability which, before translating into facts, needs more generally and coherent actions. Today, some of the hopes for the future, dating back to more or less ten years ago are still highly topical, given their general pertinence.

“... In town planning, the attention to the shape and symbols of the city that characterised interventions in the past, have been replaced by the rule of “Accounting Techniques” whose only building parameters, in the pursuit of a uniformity of the urban development plan, are density, standard, distance, etc.
In the practice of town planning, the “city” issue, as a whole, has been put aside for decades to build suburbs, true urban cemeteries which only meet the housing needs, disregarding social needs completely. It is only recently, that the now impelling need to reclaim the “city” as a lively and complex organism and to restore the dignity of each of its parts – especially in the outskirts which must be forced out of the suburban limbo, which is neither city nor

■ **Spontaneity.** Hay sculpture in the town of Marradi (FI).

■ **Eccessi razionalisti**. Edificio lungo 1 Km. nella periferia di Varsavia. Questi maxi edifici razionalisti, pur recentemente riqualificati anche sotto l'aspetto energetico rappresentano l'esatto contrario di spazi a misura d'uomo.

■ **Rationalist excesses.** A 1 Km-long building on the outskirts of Warsaw. These huge rationalist buildings, through recently requalification also from an energy perspective, are the exact opposite of user-friendly spaces.

suburbio, che città non è, nè tantomeno campagna. La recente storia dell'urbanistica è ricca di piani per tutti i gusti non tanto per creare città, quanto per risolvere e legittimare qualsiasi volontà amministrativa. Il senso dello spazio è stato rimosso dalla cultura del ‹retino›. Dal dopoguerra ad oggi, la complessità del fenomeno urbano in ossequio ai canoni dell'urbanistica razionalista, è stata ricondotta nella sagoma di un retino appiccicato sulla mappa della città: il territorio risulta così banalizzato, diviso nelle funzioni, squadrettato, adatto ad accogliere tante ‹belle› case allineate, piccoli frammenti di città, tanto ideali, quanto inospitali. L'urbanistica razionalista bidimensionale ha atrofizzato la secolare abitudine di pensare al territorio e di progettarlo in termini spaziali. Alla prova dei fatti, i piani urbanistici dei piccoli e grandi comuni sono falliti e i pilastri su cui poggiava la politica del territorio sono crollati.

Le cause principali di tale insuccesso sono:

- *l'assenza di obiettivi chiari, che ha permesso ad ogni comune di operare arbitrariamente in modo disorganico;*
- *la suddivisione in rigide zone omogenee (residen-*

countryside – has been acknowledged.

The recent history of town planning is full of "all-purposes" plans, not with a view to building a city, but rather to solve and legitimize any administrative desire. The sense of space has abandoned the "grid" culture. From the post-war period to present days, the complexity of the urban phenomenon following the rules of rationalist town planning has been reduced to the outline of a grid applied on the map of the city: the territory has thus been trivialized, separated according to functions, divided up into squares, fit to accommodate many "beautiful" aligned houses, small fragments of city which are as ideal as they are inhospitable. Bidimensional rationalist town planning has paralysed the century-old tradition of thinking and designing the territory in terms of space. Ultimately, urban plans of small and large towns alike have failed, and the pillars on which urban policies were standing have collapsed.

Such failure is mainly due to:

- *The absence of clear goals, which has allowed towns to arbitrarily act in an inorganic way;*
- *The subdivision in rigid homogeneous areas (resi-*

ziali, produttive, ecc.) del territorio comunale, che ha azzerato l'effetto socializzante della città;
- *il dimensionamento residenziale di nuovi Piani Regolatori Generali basato su un non fattibile calcolo matematico, che doveva mettere al sicuro da qualsiasi velleità di megaespansioni, mentre ha di fatto legittimato quello che si proponeva di evitare;*
- *le nuove zone periferiche, rade, monofunzionali, diffuse sul territorio, che con la pretesa di essere più vivibili hanno di fatto consumato prezioso suolo agricolo senza creare città;*
- *l'urbanizzazione diffusa delle zone agricole, che ha modificato il paesaggio producendo un effetto periferico.*

Inoltre:
- *alla quantità degli standard di aree pubbliche (parchi, scuole) disegnate nei Prg, non ha corrisposto generalmente una qualità degli spazi in senso localizzativo e progettuale;*
- *il teorico e minuzioso controllo sulla attività costruttiva è risultato inefficace, come dimostrano le migliaia di abusi edilizi condonati;*
- *gli aspetti innovativi delle leggi urbanistiche, come ad esempio la individuazione delle zone di tutela (fiumi, spiagge, ecc.) non hanno comportato la benchè minima azione di salvaguardia.*

Oltre le generazioni

La volontà di codificare nuovi approcci alle problematiche urbanistiche è sintomo, da una parte, di insoddisfazione per le soluzioni del passato e, dall'altra, di una ricerca di regole certe da assumere come modello. Fino ad oggi abbiamo sfornato i piani della prima generazione che tentavano di dare ordine ad una crescita incontrollata della città; quelli della seconda (anni '70) caratterizzati da una espansione rapportata a previsioni demografiche ed economiche; della terza (anni '80), in cui il piano da semplice programma diviene anche progetto guida. In tutti i casi, però, pur appartenendo a momenti urbanistici diversi, il risultato finale, cioè il paesaggio costruito visibile da tutti, è sostanzialmente un territorio caotico, banale e spesso degradato. Aboliti concettualmente i piani generazionali (che senso avrebbe proporre un piano della quarta generazione da sconfessare poi con la quinta?), i piani del futuro dovrebbero essere quelli dei ‹valori ambientali›.

dential, industrial, etc.) of the municipal territory, which has annihilated all socialising effect in the city;
- *the residential dimension of the new General Urban Plans based on an unfeasible mathematic calculation which was supposed to prevent any vague ambition of hyper-expansions, while de facto legitimizing what it promised to avoid doing;*
- *The new suburban, monofunctional, spread-over-the-territory which, while pretending to be more liveable, have consumed precious agricultural land without building new cities;*
- *The diffused urbanization of agricultural areas, which has modified the landscape producing the outskirts effect.*

Furthermore:
- *The quantity of standards of public areas (parks, schools) identified in the projects has not generally resulted in the quality of space in terms of relocation and design;*
- *The theoretical and thorough control on construction works has proved ineffective, as shown by the thousands of amnestied illegal buildings;*
- *The innovative aspects of town planning laws, such as the detection of protected areas (rivers, shores, etc.) has not resulted in any kind of safeguarding actions being taken.*

Beyond generations

The intention to codify new ways of approaching town planning-related matters signifies, on the one hand, the dissatisfaction for past solutions and, on the other hand, a quest for rules which are certain and can be taken up as a model. Until today, there have been first-generation urban plans, in an attempt to organize the uncontrolled growth of the city, second-generation plans (1970s), characterised by expansion based on demographic and economic growth forecasts, and third-generation plans (1980s), in which urban plans are no longer just plans but become also guiding projects. Unfortunately, in all three cases, and despite the different urban era in which these plans took place, the final result – namely the built landscape apparent to everyone's eyes – was essentially a chaotic, trivial and often degraded area. Generational plans having been conceptually abolished (what sense would it make to present a fourth-generation urban plan

Il Prg dei valori ambientali

L'urbanistica razionale, per l'assurda pretesa di controllare tutto, ha fatto della mediocrità il punto di riferimento delle trasformazioni urbanistiche ed edilizie. Questo eccesso di regole porta in realtà ad una estrema discrezionalità nella loro applicazione e per assurdo all'assenza di precise norme di riferimento. E così succede che passi inosservato, per la sua complessità, un importante strumento urbanistico, mentre l'ampliamento di una tranquilla casa urbana viene analizzato al microscopio. Separare i piccoli dai grandi problemi, non incentivare il decentramento residenziale e produttivo, favorire gli interventi edilizi risolvendo i bisogni all'interno della città, porre alcune grosse invariabili ambientali, contribuirà a rijust to have it surpassed later on by the fifth generation?), the plans of the future should be those of "environmental values".

The environmental values project

Rational town planning, because of its absurd desire of controlling everything, has made mediocrity its benchmark for urban and building transformations. Such abundance of rules leads, indeed, to absolute discretionality when it comes to implementing them and, hence, to the lack of precise standards of reference. This is what makes it possible, for such an important and complex tool of town planning, to go unnoticed while extensions work of a quiet urban house undergo under-the-microscope scrutiny.

■ **Vecchia città di Matera.** Non ci sono dubbi sul tipo di città che consideriamo più vicina al nostro modo di vivere. Un esempio straordinario di cosa significa città.

■ **The Old Town in Matera.** There is no doubt about the type of city we consider closest to our way of living. An extraordinary example of what city really means.

■ **Nuovo quartiere a Matera: "La Martella".** La chiesa di Lodovico Quadroni, 1954. Il sogno di una urbanistica del futuro è stato infranto dalle trasformazioni economiche dell'area, ma anche da una architettura che non ha retto il passare del tempo.

■ **New neighbourhood "La Martella" in Matera**. The church by Lodovico Quadroni, 1954. the dream of town-planning for the future was shattered by the economic transformations in the area, but also by an architecture which could not survive the passing of time.

durre la discrezionalità amministrativa, ripristinando per gran parte degli interventi quella fantasia (e perchè no, casualità) urbanistica ed edilizia presente fino al secolo scorso.

La città costruita

Il ‹Piano dei valori ambientali› supera il concetto di spazio progettato per settori e si propone di trasformare la città sfilacciata in un compatto ecosistema urbano omogeneo. Ormai la fine della crescita demografica configura come uno spreco edilizio e un inutile consumo di risorse le previsioni di nuove aree di espansione, considerato anche l'enorme patrimonio esistente in parte inutilizzato. È necessario ora sfruttare al meglio gli spazi urbani privati aumentando gli indici di edificazione, abolire le zone omogenee, diffondere la distribuzione commerciale, prevedere la residenza in tutta la città, ivi comprese le zone industriali, favorire l'abitazione in centro e il terziario ai margini, recuperare in periferia l'effetto città con un rapporto più diretto tra strada ed edificio. Il perimetro continuo che comprende tutte le aree edificate ed i lotti interclusi può essere il limite oltre il quale la città non deve andare.

La campagna

Attualmente le aree agricole altro non sono che periferie a basso indice con edifici variamente distanti tra loro. Il Piano dei valori ambientali, valorizza le peculiarità storiche, naturalistiche culturali, paesistiche agricole, attraverso:

- *il recupero degli edifici esistenti e il loro utilizzo con qualsiasi uso compatibile;*
- *il concetto di campagna ‹come zona satura› dal punto di vista edilizio ad eccezione di modesti ampliamenti da effettuarsi solo nell'area catastale asservita al centro aziendale e nel rispetto delle caratteristiche costruttive, tipologiche formali della tradizione locale;*
- *la riqualificazione paesistica del centro aziendale al momento di effettuare interventi edilizi;*
- *la conservazione e la valorizzazione di qualsiasi spazio naturale residuo e la tutela degli elementi vegetazionali anche minori.*

La campagna poi deve essere salvaguardata all'uso agricolo tutelandola maggiormente da cave e discariche;

Distinguishing between minor and major problems, not encouraging decentralization of houses and businesses, favouring building actions to meet the needs inside the city area, establishing important environmental constants; all of this will help reduce administrative discretionality and rediscover that certain imagination (and why not, randomness) in town planning and construction for most interventions which was there until last century.

The built city

The ‹Environmental Values Plan› goes beyond the concept of space designed by sectors; it intends to turn the frayed city in a compact homogeneous urban ecosystem. Given the current demographic trends, any provision for new expansion areas is considered to be a building waste and a useless consumption of resources, if one considers also the huge partly unutilized existing buildings. There is a need to make the most of private urban space, by increasing building indexes, and to abolish homogeneous areas, to spread distributive trade, to make provision for people to live in every area of the city, including in the industrial districts, to encourage residency in the town centre and offices to move at the edges, to reproduce the city effect in the outskirts by creating more direct access between the street and the building. The continuous line which includes all built areas and enclaved plots might be the perimeter beyond which the city should not further develop.

The countryside

Farming areas are currently nothing more than low-density suburbs with buildings which are very distant from one another. The Environmental Values Plan enhances the historical, natural, cultural and agricultural characteristics of a town by:

- *Restoring existing buildings and putting them at any compatible use;*
- *Adopting the concept of countryside "as a saturated area" in terms of buildings, with the exception of very limited extensions possible only to the cadastral area attached to the farm facility and following the typical building shape of the local tradition;*
- *Requalifying the landscape of the farm facility during construction works;*

■ **Conservazione.** Gli edifici del centro aziendale, distinti per funzioni e consistenza, con la relativa area di pertinenza, rappresentano composizioni in perfetto equilibrio che è facile alterare con disattente inserzioni o restauri.

■ **Preservation.** The buildings in the business centre, divided by offices and consistency, with the relevant outbuilding area, are perfectly balanced compositions which can be easily altered through careless additions or renovation work.

■ **Demolizione.** La demolizione di capannoni incongrui, ormai inutili per ragioni sismiche e paesaggistiche può avvenire con incentivi o micro perequazioni mediante spostamenti di volume in ambito urbano.

■ **Dismantiling**. The dismantling of now useless sheds for seismic and landscape reasons can take place through incentives or micro-equalisations by means of volume shifts In the urban area.

L'impatto ambientale ai piani e progetti

Per svincolare sempre più le scelte tecniche di piano da quelle politiche, occorre istituire il concetto dello studio di impatto ambientale nell'ambito della stesura del Prg. Tale studio deve:

- *descrivere le scelte del piano e le alternative considerate;*
- *valutare i prevedibili impatti sull'ambiente di tali scelte;*
- *evidenziare i costi preventivati ed i benefici stimati inerenti le scelte di piano più significative;*
- *indicare le misure previste per evitare, ridurre o compensare gli effetti sull'ambiente.*

Anche le leggi ed i regolamenti dovranno essere accompagnati da una valutazione di impatto che

- *Preserving and enhancing any natural space left and safeguarding all plants, even the smallest vegetable species.*

The countryside must also be preserved for farming and it must be further protected against quarries and dumpsites;

The environmental impact in plans and projects

To better separate urban plan technical choices from political choices, the concept of environmental impact assessment needs to be implemented while drafting the project. The assessment must:

- *Describe the choices of the plan and all alternatives taken into account;*
- *Assess the foreseeable impact that the choices of*

individui i potenziali scenari ambientali, conseguenti all'attuazione dell'atto normativo. L'attuale approccio vincolistico o di minimo cambiamento, non è sufficiente a garantire la compatibilità ambientale.

Territorio parco

Il parco storicamente conosciuto individua un perimetro all'interno del quale molte cose sono vietate e all'esterno del quale tutto è permesso, accentuando la separazione tra gli elementi da preservare ed il resto del territorio lasciato al suo destino.

Il ‹Piano dei valori ambientali› invece propone di estendere il concetto di parco all'interno del territorio comunale. La collina, i boschi, la campagna, i fiumi, fino ad arrivare alla complessità urbana, alle periferie dormitorio e a quelle industriali, sono gli elementi strutturanti il territorio comunale, la cui valorizzazione prelude l'obiettivo dichiarato.

Parco non inteso come natura selvaggia, o territorio imbalsamato, bensì come area nella quale si valorizzano le connotazioni specifiche e si ricompongono in accordo con l'ambiente le conflittualità generate da un distorto sviluppo economico.”

(Ennio Nonni, settimanale IL SETTE di Faenza n. 24 – giugno 1990)

(Il PRG 1996 del Comune di Faenza, redatto sulla base di questi principi, ha ottenuto dall'Enea, nel 1999 il Primo Premio Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile)

Cosa è cambiato dal 1990

A distanza di oltre vent'anni poco è cambiato come è ampiamente dimostrato dall'approccio ai temi territoriali: una nuova generazione di piani ha introdotto l'espansione della città con la perequazione urbanistica, le valutazioni ambientali sono di fatto giustificative, non è stata incentivata una densificazione delle città preferendo la disseminazione edilizia nelle campagne e così via. Ora, quale rifugio più ideologico che sostanziale, si punta a validare i piani con valutazioni ambientali che, nella ricerca di certezze, virano sempre più verso aspetti di matematica della sostenibilità. La coerenza delle trasformazioni territoriali, come noto non passa certamente attraverso la approvazione delle varie Valutazioni di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (VALSAT), Valutazioni Ambientali Strategiche (VAS), Valutazio-

the plan will have on the environment;
- *Underscore estimated costs and expected benefits of the most significant choices of the plan;*
- *Outline the measures envisaged to avoid, reduce or compensate for any environmental impact.*

Laws and regulations shall also be coupled with an environmental impact assessment to identify potential environmental scenarios resulting from the implementation of said laws and regulations.

The current approach based on constraints and minimum change is not enough to ensure environmental compatibility.

Park area

The historically known park outlines a perimeter within which many things are forbidden and outside of which everything is permitted, stressing the separation between what needs preserving and the rest of the territory, abandoned to its own destiny.

The ‹Environmental Values Plan› instead, offers to expand the concept of the park within the municipal area. Hills, woods, countryside, rivers, as well as the complex urban areas, dormitory suburban and industrial towns are all structural elements of the municipal territory whose development is essential to achieving the declared goal. The park seen not as wild nature, or as an embalmed area, but as a place where all its peculiarities are shown off and where the conflicts produced by distorted economic development settle in harmony with the environment..”

(Ennio Nonni, magazine IL SETTE of Faenza No. 24 – June 1990)

(The general urban plan for the Municipality of Faenza, drafted on the basis of these principles, in 1999 received the First National Prize for Sustainable Development from Enea)

What has changed since 1990

After over two decades little has changed, as the approach to local issues clearly shows: a new generation of plans has introduced the expansion of the city through urban equalization; environmental impact assessments are used as a justifying means; building dispersion in the countryside has been preferred to city densification, and so on. As an ideological, rather than real, shelter there is a ten-

ni di Impatto Ambientale (VIA), Screening ecc.
Questi strumenti, recentemente introdotti dalla legislazione nazionale per la valutazione del processo di pianificazione, pur importanti se inquadrati e predisposti in una coerente strategia territoriale, troppe volte vengono redatti a posteriori delle scelte e con tecniche e linguaggi più o meno giustificativi, avallando processi decisionali in gran parte già consolidati; lo spazio di intervento spesso si limita a lievi mitigazioni e compensazioni senza la valutazione di alternative. Quanto sopra avviene usualmente nella maggioranza degli strumenti urbanistici generali, puntuali o di dettaglio, e queste valutazioni vengono percepite come un ulteriore orpello, meramente burocratico, che incanala i procedimenti verso una tempistica più lunga.
Se prefiguriamo un modello di vivibilità ottimale, questi strumenti sono invece essenziali per tendere ad una diversa sostenibilità urbanistica, certamente più complessa di quella meramente ambientale.

Cosa aspettarsi da una Valutazione Ambientale
A prescindere dal tipo di Piano a cui è collegata, una Valutazione Ambientale è in grado di spiegare il perché delle scelte, di prefigurare i possibili interventi correttivi e di mitigazione da mettere in campo e rappresenta un percorso concreto di misurazione della efficienza complessiva di uno strumento, e del suo verosimile livello di concreta attuabilità.
La base sulla quale può essere attivato un reale processo di partecipazione su cui fare convergere la coerenza di tre capisaldi strategici, riguarda:
- *la sicurezza*, intesa come stabilità di un territorio che previene i problemi;
- *la sostenibilità*, identificabile con il corretto uso delle risorse e l'applicazione di principi solidali e sostenibili;
- *l'identità*, intesa quale ricerca della qualità, della bellezza e delle attrazioni;

La convergenza della partecipazione (politica, istituzionale, cittadina, associativa, ecc.), su questi temi collettivi, è la strada maestra per evitare stonature e immotivate discrezionalità.
Tecnicamente la valutazione ambientale, si configura come un processo molto semplice e immediato, che parte dallo sviluppo e dal confronto di quattro scenari concreti secondo il seguente schema:

dency to use environmental impact assessments to validate plans which are ever more focused on aspects of mathematics of sustainability, instead of looking for certainties. As everybody knows, the consistency in the transformation of the local territory certainly does not involve approval of the several Environmental and Territorial Sustainability Assessments (VALSAT), Strategic Environmental Assessments (VAS), Environmental Impact Assessments (EIA), Screening etc. These studies – recently introduced by the national legislation – for the assessment of the town planning process, and which would be of great importance if inserted and prepared within a coherent territorial strategy, are too often carried out after the choices have been made, using techniques and vocabulary to justify and authorize decisions which have basically already been implemented; their scope often becomes that of merely mitigating and compensating without any alternatives being considered. This is usually true for the majority of town planning tools, whether they are general, specific or detailed, and such assessments are perceived as yet another bureaucratic stratagemma which has the only function of dilating the timeline. If, instead, we consider a model of ideal liveability, these tools are, quite on the contrary, essential to aspire to a different kind of urban sustainability, certainly more complex than mere environmental sustainability.

What should we expect from an Environmental Assessment?
Regardless of the kind of plan for which it was required, an environmental assessment can explain why a certain choice has been made, it can make provision for possible corrections and mitigation to be carried out and it represents a tangible way to measure the efficiency of a tool and of what its concrete level of implementability is likely to be.
A real participation process could start, if based on the following three strategic pillars:
- *Security*, meaning stability in a territory in order to prevent problems;
- *Sustainability*, identifiable with the correct use of resources and the implementation of solidarity and sustainability principles;
- *Identity*, interpreted as a quest for quality, beauty

1. **Consumo 0 di suolo agricolo**
2. **Compensazioni ambientali per costruire**
3. **Maggiore densità urbana**
4. **Dalle prescrizioni alle prestazioni**
5. **Più mix funzionale nella città**
6. **Case autoprogettate**
7. **Più verde in città**
8. **Più arte urbana**
9. **Prevenzione sismica e idrogeologica**
10. **Agricoltura in città**

Un decalogo per il progetto della sostenibilità.

1. **Zero farming land consumption**
2. **Environmental compensation for building**
3. **Greater urban density**
4. **From prescriptions to provisions**
5. **More functional mix in the city**
6. **Self-designed houses**
7. **More urban greenery**
8. **More urban art**
9. **Seismic and hydrogeological prevention**
10. **Agriculture in town**

Ten rules for the sustainability project.

- *lo scenario dello stato di fatto* (opzione zero);
- *lo scenario delle previsioni insediative e normative* (proiezioni e simulazioni dei modelli di sviluppo locale);
- *lo scenario di compatibilità* (con alternative , gli interventi strutturali o le compensazioni/mitigazioni necessarie);
- *lo scenario di misurazione* (con il monitoraggio delle azioni e i correttivi);

Come affrontare concretamente una Valutazione Ambientale.

Al fine di allineare il linguaggio specialistico dei valutatori con la progettualità dell'urbanistica, è necessario settorializzare i problemi, analizzandoli secondo i quattro scenari descritti in precedenza, attenendosi a principi di estrema sintesi e immediata comprensibilità.

Gi impatti da analizzare, suddivisi per i tre capisaldi strategici riguardano gli argomenti della sicurezza, sostenibilità e identità.

Valutati e superati singolarmente i vari argomenti

and attractions;

Joint participation (of politicians, institutions, citizens, associations, etc.) on these community issues is the main road towards avoiding any false notes and unreasoned discretionality.

In technical terms, environmental assessment is a very simple and immediate process which starts with the development and comparison of four real scenarios according to the following scheme:

- *The current situation scenario* (option zero);
- *The settlement areas and legislation provisions scenario* (projections and simulations of local development models);
- *The compatibility scenario* (with alternatives, structural interventions or necessary compensations/mitigations);
- *The measuring scenario* (where actions and corrective measures are monitored);

How should we deal with Environmental Assessment in practice?

In order to combine assessors' special jargon with

Compatibilità sicurezza:
- vulnerabilità sismica e Piani di emergenza;
- rischi idrogeologici e dissesti;
- vulnerabilità e impermeabilità dei suoli;
- conservazione reticolo idrografico;
- laminazione acque meteoriche;
- protezione elettromagnetismo;
- aree a rischio incidente rilevante;
- bonifica ordigni bellici;
- strategie per la sicurezza (mix funzionale ecc).

Security compatibility:
- Seismic risk and emergency plans;
- Hydrogeological risks and flow slides;
- Aquifers vulnerability and soil impermeability;
- Preservation of the hydrographic network;
- Rain water collection;
- Protection against electromagnetism;
- High risk areas;
- Cleaning up of explosive remnants of war;
- People safety strategies (functional mix etc.)

Compatibilità sostenibilità:
- classe energetica delle costruzioni;
- emissioni di CO_2;
- produzione energie rinnovabili e consumi;
- riutilizzo e risparmio di acqua;
- tipi di mobilità e traffico;
- protezioni acustiche;
- emissioni in atmosfera;
- gestione rifiuti e depurazioni;
- infrastrutture e servizi pubblici;
- reti ecologiche;
- aspetti faunistici e tecniche di mantenimento;
- biodiversità e rinaturalizzazioni;
- isole di calore;
- mantenimento correnti del vento;
- impronta ecologica.

Sustainability compatibility:
- Buildings energy class;
- CO_2 emissions;
- Renewable energy production and consumption levels;
- Water saving and reuse;
- Means of transport and traffic;
- Sound protections;
- Emissions in the atmosphere;
- Waste management and purification;
- Infrastructure and public services;
- Ecological networks;
- Wildlife protection techniques and related issues;
- Biodiversity and nature regeneration;
- Heat islands;
- Wind flows preservation;
- Ecological footprint.

Compatibilità identità:
- accessibilità e barriere architettoniche;
- conservazione natura e paesaggio;
- punti belvedere e viste paesaggistiche;
- patrimonio archeologico;
- patrimonio storico e documentario;
- sostenibilità dell'architettura e dell'insediamento;
- produzioni tipiche;
- spazi di aggregazione collettiva;
- valutazione indici di compattezza e di forma.

Identity compatibility:
- Accessibility and architectural barriers;
- Nature and landscape preservation;
- Viewpoints, panoramas and landscape views;
- Archaeological heritage;
- Historical and documentary heritage;
- Architecture and settlement sustainability;
- Typical products;
- Community centres;
- Compactness and shape index assessment.

ambientali, è necessario effettuare una interazione cumulativa dei singoli impatti, al fine di individuare ulteriori mitigazioni e compensazioni derivanti dall'effetto sommatoria ponendosi obiettivi molto chiari, fra cui ad esempio la compensazione totale delle emissioni di CO_2, l'azzeramento delle impermeabilità, il mantenimento della biodiversità e altro ancora. Solo da questo momento può iniziare il progetto dell'urbanistica sostenibile.

Come misurare la sostenibilità

Senza individuare preventivamente le modalità per il monitoraggio delle performance di sostenibilità, le valutazioni ambientali rischiano di sortire l'effetto dell'una-tantum, ma soprattutto non è possibile attivare, nel tempo, sistemi di confronto fra i diversi tipi di pianificazione sostenibile. L'obiettivo finale è quindi la redazione di un "*bilancio urbanistico e ambientale*", che vada ben oltre la verifica degli standard e del dimensionamento, da strutturare però in modo semplificato per rispondere alle tre domande: *com'è il territorio oggi, cosa propone il Piano, come si misura la sua evoluzione.*

Ad esempio per uno strumento urbanistico generale, la misura della sostenibilità, può riguardare le densità, le dotazioni di aree verdi, i servizi e attrazioni territoriali, l'energia, l'acqua.

È evidente, che per misurare nel tempo la sostenibilità di uno strumento urbanistico, è necessario monitorare anche le quantità di edifici antisismici rispetto al totale o individuare, ad esempio nel caso dell'energia, i reali consumi urbani suddivisi per aree omogenee, e le percentuali delle varie classi energetiche degli edifici; si cerca di stimolare in questo modo la redazione di specifici *Piani Regolatori della Sismicità e dell'Energia*.

Per rimanere al nostro tema urbanistico, la forma della città non è indifferente per la sostenibilità; un conto è un insediamento compatto, altra cosa è quello diffuso in modo tentacolare sul territorio.

Anche senza addentarsi in quantificazioni numeriche è intuibile il vantaggio della forma urbana compatta, in termini di minore estensione delle reti tecnologiche, minore pressione sull'ambiente naturale, minori spostamenti, maggiore efficacia nel governo del territorio.

Ecco perché l'urbanistica, soprattutto alla scala lo-

urban development plans, problems need to be divided into categories and analysed according to the four scenarios previously described and abiding by the principles of extreme synthesis and immediate comprehensibility. The impacts to be assessed, subdivided according to the three strategic pillars, will concern at least one of the following issues: security, sustainability, identity. After all environmental issues have been assessed and dealt with individually, the interaction of all impacts needs to be analysed in order to detect any further mitigation and compensation actions made necessary by the aggregation effect; in doing so, clear goals need to be set, including, for instance, total compensation of CO_2 emissions, impermeability zero setting, biodiversity preservation and so on. Only at this point can sustainable urban planning start.

How can we measure sustainability?

Prior to environmental assessments, methods to monitor sustainable performance need to be selected; failure to do this risks turning environmental assessments into a one-off intervention and, most of all, it would make it impossible, over time, to implement a system to compare different kinds of sustainable planning. The final goal is therefore to draft an "*environmental and urban balance sheet",* very simple in its structure, which goes far beyond the assessment of standards and design and which can answer to these three questions: how is the territory today? What does the plan offer? How can we measure its development?

In a general urban plan, sustainability could, for instance, be measured in terms of density, green areas, local services and attractions, energy, water.

Clearly, in order to measure the sustainability of an urban plan over time, it is also necessary to monitor, for example, the quantity of earthquake-resistant buildings out of the total number of buildings or, with regard to energy, to quantify the real energy urban consumption per homogeneous areas and the percentages of buildings belonging to the different energy classes; all of this, in an attempt to encourage drafting of specific *Seismic and Energy Urban Plans*.

Keeping to town planning, the shape of the city plays its role in terms of sustainability; whether the

■ **Attrazione.** Il museo all'aperto della città di Faenza continuamente arricchito di opere d'arte, è un'esposizione di potenziale attrattività.
Franz Stahler, Il gesto, 2012.

■ **Attraction.** The city open-air museum in Faenza, continuously enriched by artworks, is a potentially attractive exhibition.
Franz Stahler, Il gesto, 2012.

■ **Vivibilità.** Questo relitto di grande filare di pianura rappresenta un elemento del paesaggio da tutelare anche per il contrasto a tecniche agricole che azzerano la biodiversità.

■ **Liveability.** These remains of a large plain row of plants is a landscape element worth preserving also in order to counteract farming techniques which wipe out biodiversity.

■ **Bellezza.** Certamente non sono occorse puntigliose norme per costruire questo tipico edificio.

■ **Beauty.** There was certainly no need for stringent regulations to build this typical rural house.

■ **Attrazione.** La città compatta è il risultato di uno straordinario progetto collettivo. I tetti del centro storico di Siena sono un mirabile esempio di densificazione.

■ **Attraction.** The compact city. The result of an extraordinary collective project. The roofs of the old town in Siena are an extraordinary example of densification.

■ **Vivibilità.** Le alberate stradali da prevedersi obbligatoriamente nella urbanistica contemporanea sono l'unico modo per attribuire carattere e vivibilità agli spazi cittadini.

■ **Liveability.** The tree-lined avenues need to be part of contemporary urban-planning as the only way to make sure that city spaces preserve their character and livability.

■ **Bellezza.** Questa grande opera contemporanea in ferro di Alberto Burri a Città di Castello dialoga con il paesaggio ed eleva l'identità e riconoscibilità della città.

■ **Beauty.** This large contemporary iron artwork by Alberto Burri in Città di Castello communicates with the landscape and enhances the city's identity and uniqueness.

cale, deve avere a mente questi obiettivi di sostenibilità (o di sopravvivenza), adottando comportamenti virtuosi, semplici e replicabili.
Questa è la vera e più realistica valutazione di sostenibilità, che metterà in evidenza, numeri alla mano, come la città giardino (con grandi spazi verdi e una densità rarefatta), abbia una impronta ecologica, a parità di popolazione e di livello economico, di gran lunga superiore ad una città tradizionale (densa, compatta, mista). È altrettanto evidente però che la sola impronta ecologica, pur essenziale per la sostenibilità, non è espressiva della *vivibilità di un luogo*; una città potrebbe essere totalmente autosufficiente, ma allo stesso tempo non avere alcun elemento identitario e non essere minimamente attrattiva e quindi non rappresentare un luogo ideale per vivere.
Altre differenti "impronte" (attrazione, vivibilità, bellezza), pur scontando il difetto della scarsa scientificità per la difficoltà ad indicare compiutamente parametri che spesso non sono misurabili, rappresentano una importante direzione di lavoro per elevare il livello della città in termini di "vivibilità".
Estrapolando una serie di indicatori più attinenti ai temi dell'urbanistica si riescono comunque a far emergere alcuni livelli valutativi quali:

1. evidenziare quali strutture/funzioni incidano maggiormente a definire il clima urbano, con l'obiettivo di non diminuirne il numero.
2. monitorare la evoluzione di alcuni indicatori di qualità/vivibilità, per capire come progredisce la città, cercando di non diminuire il livello prestazionale.
3. confrontare territori diversi, per conoscere le ragioni sulle differenti attrattività mettendo in atto eventuali strategie correttive.

In sostanza si cerca di condividere una somma di aspetti che, magari solo a livello percettivo, contribuiscono a definire cos'è una città e perché si ritiene alto il suo livello di riconoscibilità.
Gli indicatori sono attinenti ai livelli di attrazione, vivibilità e bellezza (o identità), e completano in modo più efficace i parametri di misurazione descritti in precedenza, offrendo una fotografia più nitida di una comunità.

settlement is compact or sprawling over the territory does, in fact, count.
Without going into the numbers, it can easily be understood why a compact town is an advantage: smaller extension of its technological networks, minor environmental impact, fewer displacements, greater efficiency in the local governance. This is why town planning, especially at a local level, should always consider these sustainability (or survival) goals by adopting virtuous, simple and replicable forms of behaviour. This is the authentic and most realistic form of sustainability assessment which will show, figures at hand, how the garden city (with large green areas and diluted density) has a far higher ecological footprint, all population and economic conditions being equal, than a traditional city (dense, compact, mixed). However, it is also clear that the ecological footprint alone, essential as it may be for sustainability, does not reflect the *liveability of a place*; a city might be completely self-sufficient and, at the same time, be lacking all identity and absolutely unattractive and, therefore, not an ideal place to live in. Other kinds of "footprint" (attractiveness, liveability, beauty), although they are not scientific parameters and are therefore difficult to quantify, such footprints are an important line of work to enhance the quality of the city in terms of "liveability". If we consider a series of indicators more pertinent to town planning-related issues, a number of assessment levels surface, such as:

1. Pointing out which facilities/functions have the biggest impact on the town climate, the goal being not to reduce their number.
2. Monitoring some quality/liveability indicators, to understand how the city is developing and trying not to decrease the performance level.
3. Comparing different territories to understand why some places are attractive and implement correction strategies, where necessary.

In other words, it is an attempt to share a group of aspects which, perhaps only as a perception, help understand what a city is and why its recognition level is deemed to be high. These indicators focus on attractiveness, liveability and beauty (or identity), and they complete more effectively the measuring parameters previously described, presenting a clearer picture of a community.

Attrazione	
DENSITA' ABITATIVA URBANA	ab/kmq
STANDARD TOTALE DI SERVIZI PUBBLICI	mq/ab
LAUREATI IN RAPPORTO ALLA POPOLAZIONE	laur./pop.
OFFERTA RICETTIVA IN STANZE	pop./stanze
BAR – RISTORANTI - CHIOSCHI	pop./bar
MUSEI E COLLEZIONI	mq/ab
BIBLIOTECHE / *Biblioteche*	mq/ab
SALA CONFERENZE	pop./sale
TEATRI CINEMA	pop./cinema
PALESTRE PUBBLICHE	pop./palestre
ASILI NIDO	pop./capienza
SCUOLE (ELEMENTARI – MEDIE – SUPERIORI)	mq/ab
STRUTTURE SPORTIVE	mq/ab
POSTI LETTO OSPEDALI	pop./capienza

Attractiveness	
URBAN POPULATION DENSITY	inhab/kmq.
PUBLIC SERVICES OVERALL STANDARD	mq/inhab
UNIVERSITY GRADUATES/POPULATION RATIO	n/pop. %
ACCOMMODATION CAPACITY IN ROOMS	pop/No. rooms
CAFES – RESTAURANTS- KIOSKS	pop/No.
MUSEUMS AND COLLECTIONS	mq/inhab
LIBRARIES	mq/inhab
CONFERENCE HALL	pop/No.
THEATRES CINEMAS	pop/No.
PUBLIC SPORTS HALLS	pop/No.
DAY CARE	pop/capacity
SCHOOLS (PRIMARY – MIDDLE - HIGH)	mq/inhab
SPORTS FACILITIES	mq/inhab
HOSPITAL BEDS	pop/capacity

Vivibilità	
VERDE PUBBLICO URBANO	mq/ab
GRANDI GIARDINI PUBBLICI > 1ha	ab./parchi
ALBERI DI ALTO FUSTO IN AREE PUBBLICHE	ab./alberi
GRANDI ALBERATE STARDALI URBANE	m/ab.
AREE DI VALORE NATURALE	%
BOSCHI	%
MIX DI FUNZIONI URBANE	pop./att.
EMISSIONI DI CO_2	CO_2 /ab.

Liveability	
TOWN PUBLIC GREEN SPACE	mq/inhab
BIG PUBLIC PARKS > 1ha	inhab/No.
STANDARD TREES IN PUBLIC AREAS	inhab/No.
BIG TOWN TREE-LINED ROADS	ml./inhab
AREAS OF NATURAL INTEREST	%
WOODS	%
URBAN FUNCTIONS MIX	pop/act.
CO_2 EMISSIONS	CO_2 /inhab

Bellezza	
DENSITA' ABITATIVA CENTRO STORICO	ab./ kmq
TERRITORIO AGRICOLO PER ABITANTE	mq/ab.
EDIFICI MONUMENTALI VINCOLATI	ab./edifici
EDIFICI DI VALORE DEL 900	ab./edifici
EDIFICI DI VALORE CULTURALE NEL TERRITORIO RURALE	%
PIAZZE STORICHE	ab./piazze
CHIESE	ab./chiese
OPERE D'ARTE PUBBLICHE	ab./opere

Beauty	
HISTORIC CENTRE POPULATION DENSITY	inhab/ kmq.
FARM LAND PER INHABITANT	mq./inhab
HISTORIC LISTED BUILDINGS	inhab/No.
BUILDINGS OF ARCHITECTURAL INTEREST OF THE 1900s	inhab/No.
BUILDINGS OF CULTURAL INTEREST IN THE RURAL AREA	%
HISTORIC SQUARES	inhab/No.
CHURCHES	inhab/No.
PUBLIC WORKS OF ART	inhab/No.


76

1.2 Metabolismo territoriale e progetto
Territorial metabolism and project

Matteo Clementi

Conoscere il metabolismo territoriale per progettare la sostenibilità locale

Considerare la problematica della sostenibilità ambientale nella pianificazione implica riuscire a affrontare i temi del progetto tramite un reale lavoro interdisciplinare, che coinvolga differenti professionalità e discipline. A tal fine è fondamentale partire da obiettivi di fondo chiari e una visione condivisa da parte di tutti gli attori del progetto. Per evitare di fare come lo stolto del famoso proverbio cinese che "guarda il dito indice del saggio quando egli indica la luna", questo testo vuole dare alcuni spunti riguardo tali obiettivi di fondo, nella consapevolezza che, anche se la parola sostenibilità è ormai di uso comune, spesso il suo pieno significato viene perso nella complessità delle tematiche affrontate. Si vuole qui ripartire dai principi per poter mettere le basi di un approccio sperimentale che miri alla valutazione quantitativa della sostenibilità nella pianificazione. Secondo i principi della "sostenibilità forte" una qualsiasi attività può essere considerata sostenibile se la velocità di prelievo di risorse dall'ecosistema è almeno pari alla velocità di rigenerazione delle stesse, e se la velocità di immissione di rifiuti è almeno pari alla velocità di assorbimento degli stessi da parte dell'ecosistema interessato (Daly H. E., 1990, 2004). Tali principi costituiscono un esplicito invito rivolto al progettista ad adottare un punto di vista dinamico nella valutazione delle proprie scelte di progetto: collocandole cioè all'interno del metabolismo territoriale di cui il progetto inevitabilmente farà parte.

In questo senso le scelte di progetto assumono il ruolo di interfaccia per la gestione delle relazioni tra l'utente della città e il territorio che la ospita. La conoscenza e il controllo delle dinamiche attivate

Understanding territorial metabolism in order to plan local sustainability

Understanding the issue of environmental sustainability in planning means being able to deal with project topics through a real interdisciplinary work, involving a variety of professions and disciplines. For this purpose it is fundamental to start from clear basic goals and a shared vision by all players in the project. One should avoid acting like the fool in famous Chinese proverb who "looks at the wise man's finger which is actually pointing to the moon"; therefore this text is aimed at giving some input concerning these basic objectives, being aware that – even though the word sustainability is now in everyday use – its full significance is often neglected due to the complexity of the topics to be dealt with. The idea is to start from the basics in order to pave the way for an experimental approach with a view to quantitatively assessing sustainability in planning activities. According to the principles of "strong sustainability" any activity can be regarded as sustainable if the speed at which resources are extracted from the ecosystem is at least equal to the rate at which they are regenerated, and if the speed at which waste is produced is at least equal to the rate at which it can be absorbed by the ecosystem involved (Daly H. E., 1990, 2004).

These principles are an express invitation to planners for the adoption of a dynamic point of view when assessing their project choices: this means placing them within the territorial metabolism of which the project will inevitably be part. In this respect the project choices take on the role of interface for the management of relations between city users and the territory in which they live. The knowl-

■ In alto: esposizione di abbigliamento in Africa.
In basso: esposizione di prodotti in un ipermercato in Europa.

■ Clothing on display in an African country
Goods on display in a hypermarket in a western country.

■ Foto di famiglia in Mali con i cibi della propria spesa alimentare (Fonte: Menzel P., D'Aluisio F., Hungry Planet, Ten Speed Press , 2005).

■ Family photo in Mali with their food shopping (Source: Faith D'Aluisio, The Hungry Planet, Ten Speed Pr Editore, 2005).

■ Foto aerea di Timbuktu, in Mali (fonte: Google Maps).

■ Aerial view of Timbuktu, Mali (source: Google Maps).

nel tempo dall'abitante / utente locale (energia, materia, flussi di mobilità, produttività energetica e/o alimentare) costituisce un passo obbligatorio nella progettazione sostenibile, una condizione necessaria ma nello stesso tempo non sufficiente. Un'altra condizione fondamentale per la progettazione è poter rapportare il progetto a valori soglia di riferimento in modo tale da poter valutare in maniera obiettiva ed inequivocabile l'efficacia delle scelte adottate per capire, tornando ai principi di sostenibilità, se la velocità di prelievo e di immissione sia compatibile con i tempi e le capacità degli ecosistemi locali e globali.

edge and control of the dynamics which are activated in the course of time by the local inhabitant / user (energy, matter, mobility flows, energy and/ or food productivity) is indeed an essential step for sustainable planning, a prerequisite but at the same time not a sufficient condition. Another fundamental element for planning is actually relating the project to reference threshold values in order to assess in an objective and unequivocal manner the effectiveness of the choices adopted – based on sustainability principles – to understand whether the extraction and addition rate is compatible with the times

■ Foto di famiglia in California con i cibi della propria spesa alimentare (Fonte: Menzel P., D'Aluisio F., Hungry Planet, Ten Speed Press , 2005).

■ Family photo in California with their food shopping (Sourcee: Faith D'Aluisio, The Hungry Planet, Ten Speed Pr Editore, 2005).

■ Foto aerea di Sacramento, in California (fonte: Google Maps).

■ Aerial view of Sacramento, California (source: Google Maps).

Per poter fare ciò il progettista deve avere a disposizione strumenti utili alla valutazione delle proprie scelte. Devono essere adottate utili unità funzionali di riferimento e indicatori efficaci che possano esprimere in valori quantitativi i parametri di riferimento. Per capire meglio, può tornare utile la non originalissima ma efficace metafora del dietologo. Quando ci accorgiamo di essere sovrappeso può capitare di ricorrere ad un dietologo che ci darà degli strumenti per poter valutare la nostra dieta, quindi poter modificare le proprie abitudini e tornare al proprio peso forma. Fondamentalmente ci fornisce uno

and capacities of local and global ecosystems. In order to do this, a planner needs to have tools at hand that are useful to assess the choices made. It is necessary to adopt functional reference units and effective indicators which can serve the purpose of expressing the relevant benchmarks in quantitative terms. In order to better understand this, the not particularly original though effective metaphor of the dietician may be helpful. If we realise that we are overweight, we might decide to consult a dietician who will provide us with tools to evaluate our diet, then change our habits and return to our target

strumento di valutazione, dotandoci di un'adeguata unità funzionale di riferimento, ovvero orientando la nostra attenzione verso il quantitativo energetico giornaliero indicativo del nostro fabbisogno, ci mette a disposizione indicatori adeguati per poter quantificare tale fabbisogno, per esempio le kcal e i grammi di proteine consumate giornalmente, ci fornisce valori soglia da non superare, e infine ci consiglia una strategia da adottare, ovvero una dieta specifica. Allo stesso modo il mondo della ricerca sta lavorando affinchè i progettisti, gli amministratori locali e gli stessi abitanti possano riconoscere la propria obesità ambientale, e misurare le proprie azioni per tornare al proprio peso-forma, ovvero una condizione che possa garantire il benessere per le generazioni attuali ma specialmente non comprometta quello delle future. Ci si sta adoperando per mettere a disposizioni utili unità funzionali di riferimento, indicatori, valori soglia di sostenibilità e strategie.

Unità funzionale di riferimento

Come deducibile dai principi di sostenibilità presentati sopra, condizione fondamentale per la verifica di sostenibilità di una generica attività, è la conoscenza dei limiti legati alle capacità degli ecosistemi di generare risorse e assorbire i rifiuti, siano essi riferiti alla scala locale che all'ambito globale.

Se alla scala locale, un efficace lavoro interdisciplinare può consapevolmente affrontare il problema (quantificando, per esempio, la biomassa potenzialmente prelevabile da un bosco ceduo in relazione alla domanda ipotetica di energia), risulta invece alquanto difficoltoso reperire dati relativi all'azione congiunta dei diversi ecosistemi alla scala globale e quindi i rispettivi limiti di riferimento ai fini della valutazione di sostenibilità. Fortunatamente, fare chiarezza sui limiti a scala globale è obiettivo fondamentale di importanti studi come quelli condotti dall'IPCC al fine di ridurre le emissioni dei gas serra (Intergoveramental Panel on Climate Change, www.ipcc.ch) o, per esempio, del piano B 4.0 promosso da Lester Brown, che a partire da una profonda consapevolezza della complessità delle relazioni tra sistema economico e sistema naturale globale, presenta strategie operative per poter vivere il presente senza saccheggiare le risorse disponibili per

weight. We are basically given a tool for assessment, that is to say we are being equipped with a functional reference unit; in other words our attention is steered towards the daily amount of energy which we require, suitable indicators are given to us in order to quantify that requirement, for example in terms of kcal and grams of protein daily intake; we are given threshold values that should not be exceeded, and finally a strategy is recommended, that is to say a specific diet. By the same token, the world of research is working to make sure that planners, local government and citizens themselves may become aware of their environmental obesity, and measure their action to return to their target weight, in other words to a condition which can guarantee wellbeing for current generations but more importantly does not jeopardise that of their offspring. Attempts are being made to make available useful functional reference units, indicators, sustainability threshold values and strategies.

Functional reference unit

As can be inferred from the sustainability principles presented above, a prerequisite to verify the sustainability of an activity in general is being aware of the limitations associated with the ability of ecosystems to generate resources and absorb waste, be they on a local or global scale.

If they are on a local scale, effective interdisciplinary work can help awareness in dealing with the problem (for example by quantifying the biomass that can be potentially obtained from a coppice forest in relation to the hypothetical demand for energy); on the other hand it is rather difficult to find data referring to the joint action of the various ecosystems on a global scale and therefore to the respective reference limits for the purpose of sustainability assessment.

Fortunately, clarifying such limitations on a global scale is the fundamental goal of important studies such as those conducted by the IPCC in order to reduce greenhouse gas emissions (Intergovernamental Panel on Climate Change, www.ipcc.ch) or, for example of plan B 4.0 promoted by Lester Brown, who – starting from a deep awareness of the complexity of relations between economic system and global natural system, presents operational

le future generazioni. In particolare il piano si articola secondo quattro obiettivi generali: Ridurre le emissioni nette di CO_2 dell'80%, stabilizzare la popolazione mondiale al di sotto degli 8 miliardi, sconfiggere la povertà e ripristinare lo stato di salute degli ecosistemi, includendo in questa definizione terreni, falde acquifere, foreste, praterie e zone di pesca. I dati riportati nello studio testimoniano il graduale emergere di valori numerici fondamentali per la valutazione di sostenibilità globale, a dimostrazione che, se non già troppo tardi, è sicuramente il momento per sperimentare una valutazione di tipo quantitativo della sostenibilità delle scelte di progetto. Adottare tali valori numerici di riferimento nella valutazione della sostenibilità dei progetti alle varie scale implica l'adozione di un'unità funzionale di riferiemento. Come nel caso della dieta alimentare, in cui l'unità funzionale di riferimento è il fabbisogno giornaliero a persona, nel caso delle valutazione della sostenibilità dei progetti l'unità funzionale di riferimento non può che essere il quantitativo annuale di risorse e di rifiuti che ogni persona può prelevare o immettere nell'ambiente. Se affrontare seriamente la problematica della sostenibilità ambientale presuppone essere consapevoli dei limiti associati al metabolismo degli ecosistemi che ospitano il sistema economico, e se si riconoscessero a tutte le persone del globo gli stessi diritti all'uso di tali risorse, l'unica possibilità per poter seriamente affrontare il tema della valutazione della sostenibilità nella progettazione passa attraverso la ponderazione di quanto le scelte di progetto rispettino il diritto all'utilizzo delle risorse naturali da parte di tutti gli abitanti del globo. Di conseguenza la domanda che il progettista dovrebbe porsi ogni qual volta svolge la propria attività è: Quanto il servizio prestato dal progetto all'utente contribuisce a ridurre gli impatti ambientali della propria quotidianità? Per riuscire ad adottare questo punto di vista, è necessario saper leggere il progetto stesso come servizio, di conseguenza, se lo stile di vita dell'individuo si compone di diverse categorie di consumo quali l'abitazione, l'alimentazione, i trasporti, i servizi ed altri consumi , è necessario capire e quantificare il contributo delle scelte di progetto all'interno delle differenti categorie, che compongono lo stile di vita dell'utente. Solo in questo modo esse potranno essere messe in relazione con valori

strategies aimed at living the present without depleting available resources for future generations. More specifically the plan includes four general objectives:
Reducing net emissions of CO_2 by 80%, stabilising the world population at below eight billion, eradicating poverty and restoring the health of ecosystems, a definition which should include soils, groundwater, forests, prairies and fisheries. The data included in the study show the gradual emerging of numerical values which are fundamental for the assessment of global sustainability; this actually proves that – if it is not already too late – the time has certainly come to experiment with a quantitative assessment of project choice sustainability. Choosing numerical reference values in the assessment of project sustainability on various scales involves the adoption of a functional reference unit. As in the case of a diet, where the functional reference unit is the limit expressed in terms of the individual daily food requirement, in the case of project sustainability assessment the functional reference unit has to be the annual amount of resources and waste which each person can extract from or introduce into the environment. Dealing seriously with the issue of environmental sustainability also entails being aware of the limits that are associated with the metabolism of the ecosystems which host the business system; if each person inhabiting the earth were granted the same rights in respect of the use such resources, the only possibility to seriously deal with the question of project sustainability assessment would then be to weigh the project choices against the right to the use of natural resources by all inhabitants of the earth. Hence the question which all planners should ask themselves every time they start working on a project: how much does the service provided to the user contribute to reducing the environmental impacts of his/her daily life? In order to adopt this perspective it is necessary to view the project itself as if it were a service; as a consequence, if the lifestyle of the individual consists of several consumption categories, such as housing, food, transport, services and other forms of consumption, it is necessary to understand and quantify to what extent project choices contribute to the various categories which make up the user's lifestyle. Only in this way will it

soglia di riferimento, espressi nei termini di quantità pro capite. Le immagini di pag. 30 e 31 affiancano foto di famiglia con gli alimenti caratteristici del proprio sostentamento alimentare e immagini aeree dei luoghi in cui vivono. Esse rappresentano un invito a prendere atto del punto di partenza obbligatorio per una pianificazione sostenibile ovvero la conoscenza della domanda di energia e materia degli stili di vita degli abitanti, la conoscenza del territorio e della propria potenziale capacità di offrire risorse per coprire tale domanda. Solo a partire da queste informazioni è possibile effettuare un'analisi critica dei flussi di energia e materia attivati dall'utente nel tentativo di ridurne gli impatti ambientali e orientarne le dinamiche verso la potenziale produzione del territorio locale.

Indicatori e valori soglia

Per poter quantificare l'efficacia delle scelte di progetto bisogna adottare indicatori efficaci a tal fine. Prendiamo ad esempio l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO_2 dell'80% proposto nel piano B4.0. In termini quantitativi tale obiettivo si tradurrebbe nell'adozione di un valore soglia di sostenibilità di circa 2000kg di CO_2 equivalente pro-capite, pari alla riduzione dell 80% di valori di emissioni di circa 10 /11 tonnellate, ovvero il quantitativo annuale di

then be possible to associate them with the reference threshold values that are expressed in terms of percapita amount. The pictures on page 30 and 31 associate family photographs with food products which are typical of their diet and some aerial views of the places where they live. This will hopefully make readers more aware of the obligatory starting point for sustainable planning activities, namely the knowledge of energy and material demand in the lifestyle of citizens, knowledge of the territory and of one's ability to offer resources to cover such demand. Only starting from this information will it be possible to conduct a critical analysis of energy and material flows activated by the user, in an attempt to reduce their environmental impacts and to steer the dynamics towards potential production from the local territory.

Indicators and threshold values

In order to quantify the effectiveness of project choices it is necessary to choose suitable indicators for the purpose. For example one could take the goal of reducing CO_2 emissions by 80% proposed in plan B4.0. In quantitate terms this would imply adopting a threshold value of about 2000kg of CO_2 equivalent percapita, corresponding to a reduction by 80% of emission values amounting to about 10

■ Vendita di frutta lungo strada in un paese orientale.

■ A fruit stall on the street in an eastern country.

emissioni dell'europeo medio (Brown L., 2010).
Il grafico presentato in questa pagina (European Energy Agency, 2013) da indicazioni sul peso, espresso in percentuale sul totale, delle principali componenti che costituiscono le emissioni climalteranti relative allo stile di vita degli abitanti di alcuni stati europei. Emerge chiaramente l'incidenza delle categorie dei trasporti, delle abitazioni e dell'alimentazione. Tali numeri ci fanno comprendere perchè, per poter verificare le scelte di progetto rispetto a valori soglia di riferimento, è necessario pesarne il contributo ricorrendo alla valutazione integrata degli impatti legati a tutte le categorie di consumo di uno stile vita. Tale presa di coscienza, implica riconoscere che non si può parlare di edifici sostenibili a priori, ma solo di stili di vita sostenibili. La valutazione della sostenibilità del progetto, "dal cucchiaio alla città" deve essere ricondotta all'analisi dello stile di vita dell'utente che utilizza quel manufatto. Se il servizio che questo presta all'utente fa si che gli impatti relativi al suo stile di vita restino all'interno dei limiti di sostenibilità associabili agli indicatori adottati, allora il progetto può essere considerato sostenibile.
Di conseguenza, tornando alla contabilità dei gas ad effetto serra, il progettista sensibile alla problematica della sostenibilità ambientale dovrebbe essere messo in grado di capire quanto le scelte che

/11 tons, that is to say the average emission amount of an individual in Europe (Brown L., 2010).
The diagram in figure 5 (European Energy Agency, 2013) gives indications about the weight, expressed as a percentage of the total, of the main components which constitute climate-altering emissions associated with the lifestyle of the inhabitants of some European countries. It appears clearly that the highest impact is due to transport, housing and food. These figures help us understand why, in order to appraise project choices in respect of reference threshold values, it is necessary to weigh their contribution using the integrated assessment of impacts associated with all consumption categories in a lifestyle. Awareness in this respect also means acknowledging that it is impossible to talk about sustainable buildings a priori, but only about sustainable lifestyles. An assessment of project sustainability "from the teaspoon to the city" needs to be traced back to an analysis of the lifestyle of the person using that product. If the service rendered to the user is sufficient to keep the impacts related to his or her lifestyle within the sustainability limits associated with the indicators chosen, then the project can be regarded as sustainable.
As a consequence, going back to greenhouse gas accounting, any planner who is sensitive to environ-

■ Prodotti in vendita lungo strada in Sicilia.

■ Street vending in Sicily.

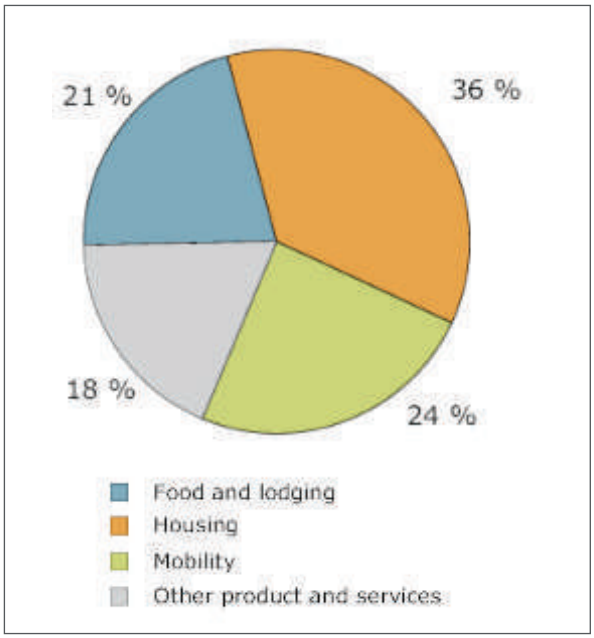
effettuerà nella progettazione alle diverse scale andranno a contribuire al rispetto dei limiti di emissione associati allo stile di vita dell'utente (circa 2000kg di CO_2 eq a persona/anno).

Tentando una panoramica degli indicatori per cui possono essere definiti dei valori pro-capite che individuino il limite di sostenibilità, ne emergono di efficaci ai fini della sperimentazione della metodologia di valutazione appena presentata.

- Come già detto nel caso della contabilità delle emissioni di CO_2 ed equivalenti, il limite di riferimento attualmente proposto dagli studi dell'IPCC e dal piano B 4.0 risulterebbe pari a circa 2 tonnellate pro-capite / anno.
- L'impronta ecologica adotta il limite di 1,8 ettari globali di terreno produttivo pro-capite necessario a produrre le risorse che utilizziamo e assorbire i rifiuti che emettiamo, tra cui anche i gas ad effetto serra. L'Italia registra valori vicini ai 5 ettari globali pro-capite. Ciò significa che, sul lungo termine, se tutti gli abitanti del pianeta dovessero adottare il nostro stile di vita, sarebbero necessari quasi tre pianeti per produrre le risorse necessarie a garantire le attuali condizioni di benessere (Wackernagel M., Rees W., 2010).
- La definizione di un valore limite legato all'utilizzo dell'energia primaria è preso in considerazione da un interessante programma di ricerca promosso dalla Confederazione Svizzera, denominato

mental sustainability issues should be in a position to understand to what extent the choices that are made when designing on different scales will contribute to complying with the emission thresholds associated with the user's lifestyle (about 2000kg of CO_2 eq per person/a year). A tentative overview of the indicators for which it is possible to define per capita limits setting a sustainability threshold, shows that some of them can be effective with a view to testing the assessment method outlined above.

- As already mentioned regarding the case of the accounting of CO_2 and equivalent emissions, the reference limit currently proposed by IPCC studies and by the plan B 4.0 is about 2 ton per capita / a year.
- The ecological footprint adopts the limit of 1.8 global hectares of productive land percapita necessary to provide the resources we use and to absorb the waste we produce, including also greeenhouse gases. The values registered in Italy are close to 5 global hectares percapita. This means that, in the long term, if all the inhabitants of the planet were to adopt our lifestyle, it would take nearly three planets to produce sufficient resources for our current wellbeing conditions (Wackernagel M., Rees W., 2010).
- The definition of a limit value related to the use of primary energy is taken into consideration by an interesting research programme promoted by the Swiss confederation called "2000Watt Soci-



■ Emissioni di CO_2eq (dirette e indirette) causate dai consumi delle famiglie europee, totale 12 tonnellate di CO_2eq/persona (le nazioni prese oggetto dello studio sono Austria, Germania, Danimarca, Francia, Italia, Olanda, Portogallo e Spagna. Fonte: European Energy Agency, Environmental pressures from European consumption and production. A study in integrated environmental and economic analysis. EEA Technical report No 2/2013).

■ CO_2eq emissions (direct and indirect) caused by European household consumptions, total 12 tons of CO_2eq/person (the countries considered in the study are Austria, Germany, Denmark, France, Italy, The Netherlands, Portugal and Spain. Source:European Energy Agency, Environmental pressures from European consumption and production .A study in integrated environmental and economic analysis. EEA Technical report No 2/2013).

"2000Watt Society" (Semadeni et al., 2002). Esso nasce dall'esigenza dettata dalla problematica del surriscaldamento globale e della sicurezza nell'approvvigionamento energetico, e mira ad individuare soluzioni che consentano il taglio dei consumi energetici pro-capite, dovuti a tutte le categorie di consumo ad un valore che non superi i 2000W (ovvero circa 63100 MJ/anno). Questo valore è pari a circa la media dei consumi energetici mondiali e circa un terzo della media europea. Per esempio l'intensità energetica relativa allo stile di vita dello svizzero medio nel 2008 amontava a 5100 Watt (Fonte: Wikipedia-2000Watt Society). Il valore proposto è indicativo di uno scenario futuro in cui le risorse fossili potranno provvedere a coprire un fabbisogno pro-capite di 500W (15800MJ), il resto dovrà essere fornito attraverso l'uso di fonti rinnovabili disponibili sul territorio nazionale. E' interessante notare che il valore di 500W risulta compatibile con l'obiettivo di sostenibilità considerato per le emissioni di CO_2 ed equivalenti. Tale valore, considerando i fattori di emissione caratteristici delle più diffuse fonti energetiche fossili, corrisponderebbe ad un'emissione annuale di circa 1500 kg di CO_2 eq.

Strategie

Dopo aver preso coscienza della necessità di adottare valori quantificabili per pesare le scelte di progetto, emerge l'esigenza di definire strategie adeguate per il conseguimento degli obiettivi proposti.
La visione bioregionale propone soluzioni chiare al conseguimento degli obiettivi di sostenibilità, promuovendo in contrapposizione alla globalizzazione dei flussi di energia e materia, scenari di autonomia energetica alla scala regionale. A riguardo lo stesso Sergio Los, in una comunicazione tenuta allo IUAV di Venezia, descrive il seguente scenario:

- Ieri: Citta come mondi con etiche, culture, linguaggi, economie distinte e diverse.
- Oggi: Megalopoli ingovernabili di individui reciporcamente estranei, con culture mescolate internazionali e relativismo etico, che non sono ne locali ne mondiali.
- Domani: due dimensioni civiche: città regionali, resilienti ed autosufficienti (alimentazione, energia, economia e finanza, cultura, ecc) volte a compor-

ety" (Semadeni et al., 2002). It is a result of the need dictated by the problem of global overheating and energy supply security; its goal is to find solutions which make it possible to cut down energy consumption per capita associated with all consumption categories to a value which should not exceed 2000W (that is to say about 63100 MJ/year). This value is more or less equal to the average energy consumption worldwide and one third of the European average. For example the energy intensity related to the lifestyle of the average Swiss citizen in 2008 amounted to 5100 Watt (Source: Wikipedia-2000Watt Society). The value proposed here indicates a future scenario where fossil fuel resources could cover a per capita requirement of 500W (15800MJ); the rest shall have to be supplied through the use of renewable sources available on the national territory. It is also interesting to note that the value of 500W appears compatible with the sustainability goal considered for CO_2 and equivalent emissions. This figure, considering the emission factors typical of the most widespread fossil fuel energy sources, would correspond to an annual emission of about 1500 kg of CO_2 eq.

Strategies

Having become aware of the need to use quantifiable values to weigh project choices, it then becomes necessary to define suitable strategies to achieve the proposed goals. The bio-regional approach presents clear solutions for the achievement of sustainability objectives, promoting – as opposed to the globalisation of energy and material flows – scenarios of energy self-sufficiency on a regional scale. In this regard, Sergio Los himself, in a presentation at IUAV in Venice, describes the following scenario:

- yesterday: cities like worlds with separate and diverse ethics, cultures, languages, economic;
- today: an ingovernable megalopolis with individuals mutually stranger to one another, a mix of international cultures and ethical relativism, which is neither local nor global;
- tomorrow: two civic dimensions: regional cities, resilient and self-sufficient (food, energy, economy and finance, culture, etc) aimed at compos-

re mondi locali comuni, che convivono con la città rete mondiale della conoscenza e della solidarietà.

L'aggettivo "resiliente" associato ad "autosufficiente" crea un legame fondamentale tra la problematica della sostenibilità del progetto e le esigenze di sviluppo economico locale. Il termine resilienza è mediato dal mondo dell'ecologia e fa riferimento alla capacità caratteristica degli ecosistemi di superare un evento traumatico e ristabilire le condizioni iniziali precedenti al trauma. Nell'ambito della progettazione e delle sviluppo sostenibile è adottato per indicare un atteggiamento di orientamento delle dinamiche economiche verso sistemi di produzione, fondati su fonti rinnovabili disponibili localmente. In vista di una futura carenza di risorse energetiche fossili, un sistema socio-economico potrà reagire tanto più positivamente a possibili azioni esterne che ostacolino le importazioni di risorse energetiche, quanto più potrà godere di una rete di approvvigionamento di energia e materia basata sulle risorse disponibili localmente.

Concludendo, in pratica...

In conclusione ci si pone il problema di come poter mettere in pratica l'approccio sperimentale proposto nella valutazione della sostenibilità delle scelte di progetto, orientato alla valutazione del servizio prestato dal progetto all'utente.

Per fare maggiore chiarezza su questo punto focale, risulta fondamentale calarsi nella quotidianità del generico utente, nel tentativo di ricostruirne la narrazione, al fine di descriverne gli impatti ambientali nei termini degli indicatori sopra presentati e, a partire da tale consapevolezza, ricercare stimoli e soluzioni moggiormente sostenibili e resilienti. La cosa migliore per metabolizzare tale concetto, è provare ad intraprendere questa narrazione a partire dalla giornata tipo di un abitante di Faenza. In questo caso specifico, affinchè possa essere brevemente comprensibile l'approccio generale sono state adottate delle semplificazioni. Non è stato preso in considerazione il peso ambientale dei servizi messi a disposizione dell'utente, ne si è preso atto dei costi energetici dovuti alla costruzione delle infrastrutture e degli immobili che ospitano le attività dell'abitante preso come caso studio. A compensazione di tali voci è stato associato agli impatti della

ing common local worlds, which coexist with the world network city of knowledge and solidarity.

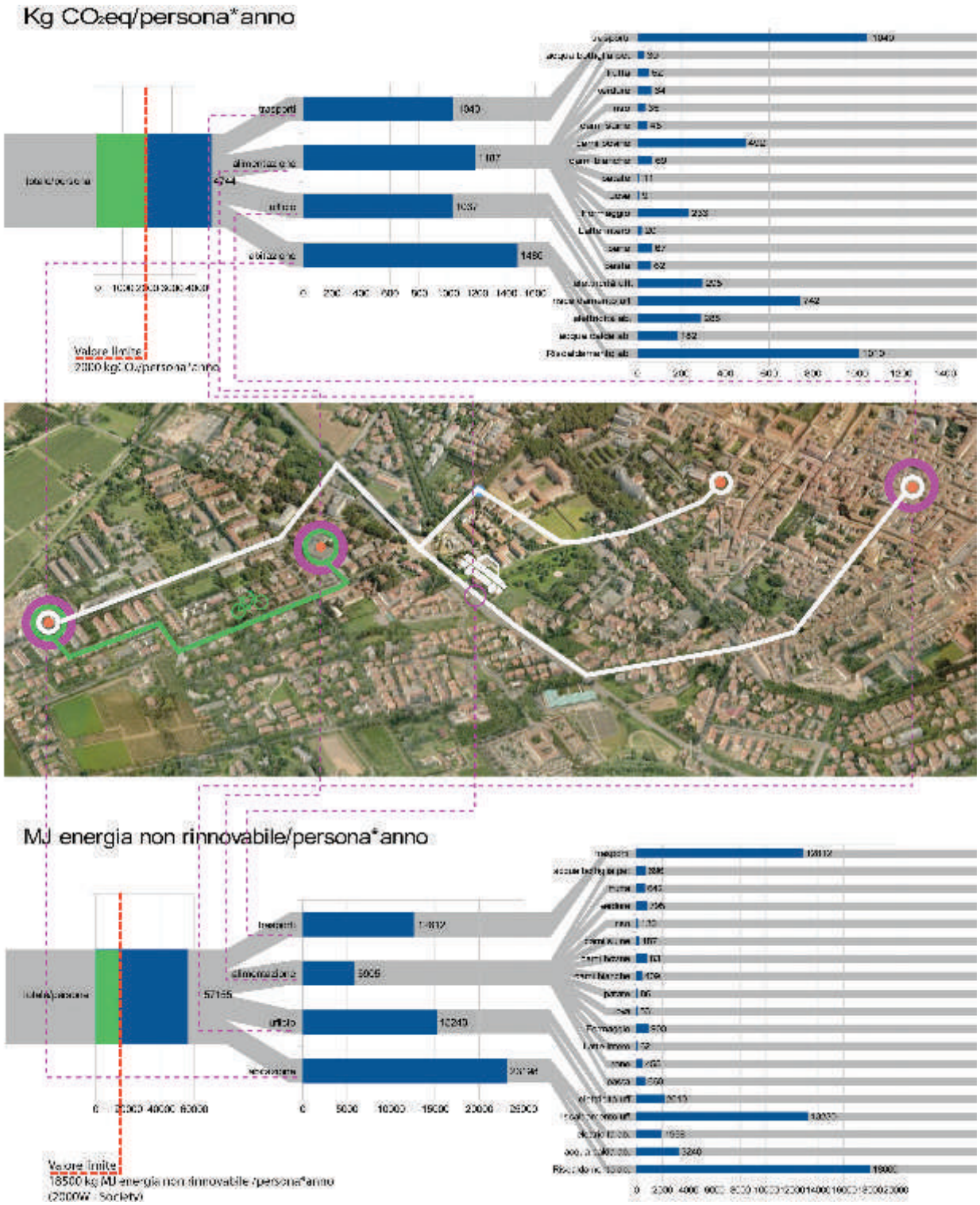
The adjective "resilient" associated with "self-sufficient" creates a fundamental connection between the issue of project sustainability and the need for local economic progress. The term resilience comes from the world of ecology and refers to the ability typical of ecosystems to overcome a traumatic event and restore the initial conditions before the trauma. In the area of planning and sustainable development it is used with regard to the orientation of economic trends towards production systems based on renewable resources available locally. In view of the future shortage of fossil energy resources, a socio-economic system is expected to be able to react positively to possible external actions which hinder the imports of energy resources, the more it is able to avail itself of a supply network for energy and matter based on resources that can be found locally.

By way of conclusion, in pratice...

In conclusion, the question arises of how to put into practice the experimental approach proposed in the assessment of project choice sustainability, geared towards the appraisal of the service rendered by the project to the user. In order to better clarify this focal point, it is essential to choose the daily life of a generic use ras a perspective, with a view to reconstructing its narrative, for the purpose of describing its environmental impacts according to the indicators mentioned above and, based on this awareness, looking for stimuli and solutions that are more sustainable and resilient. The best way to interiorise this concept is to try and follow this narrative starting from the typical day of a Faenza resident. In this specific case, to make the general approach readily understandable, a few simplifications have been adopted. The factors under consideration did not include the environmental weight of services made available to the user (health, communications, education, waste management divided by the number of residents in the municipality, the grey area on the diagram in figure 5), nor has the calculation included the energy expenses associated with the building of infrastructure and real estate where the activities of the resident in the case study take place. To compensate for these items, the impacts

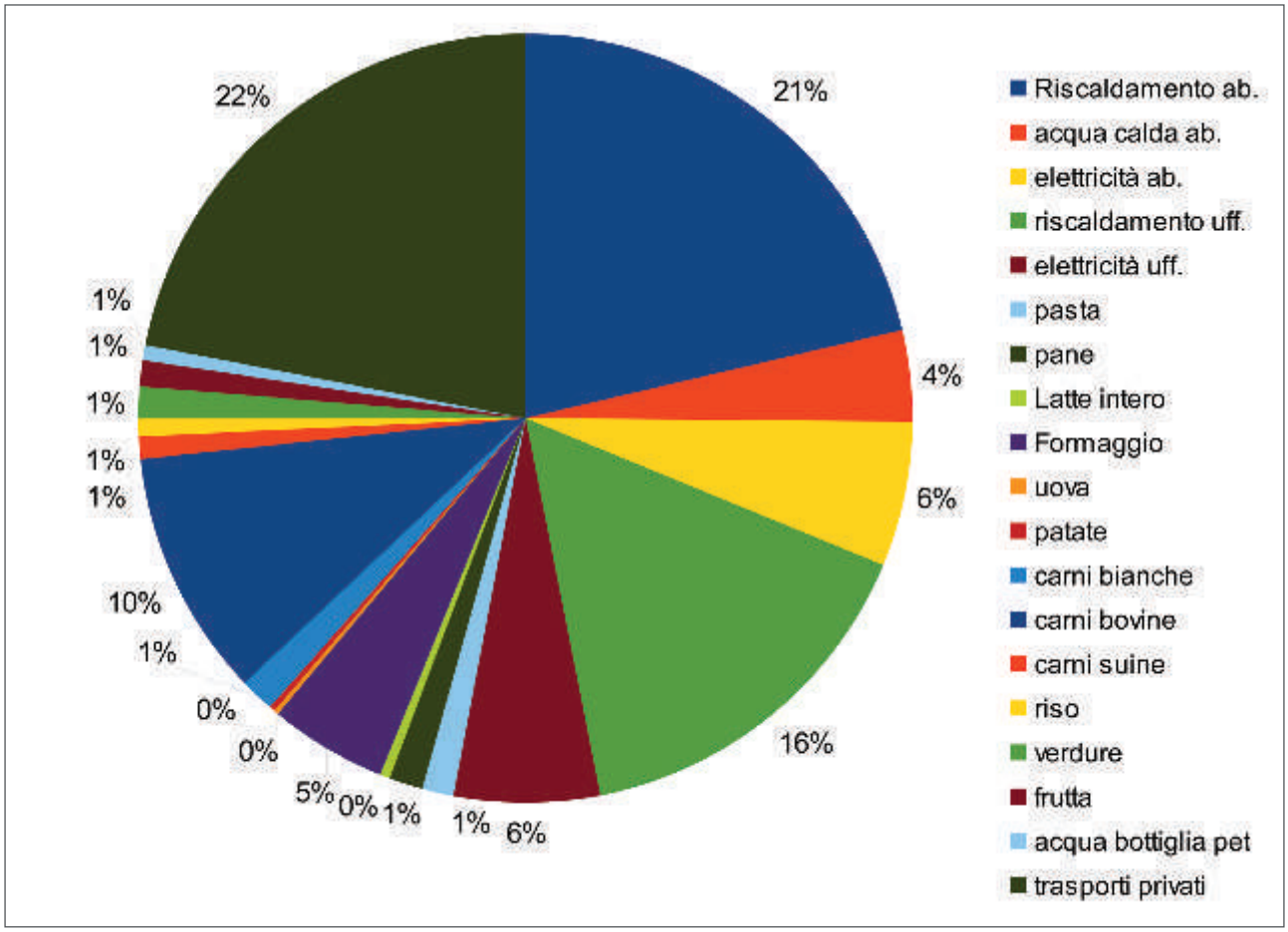
quotidianità dell'utente il consumo energetico relativo alla gestione del proprio luogo di lavoro.
Anna, (nome inventato), è un impiegata del settore amministrativo del comune di Faenza, ha 50 anni e abita in via Corbari a Faenza. Tutti i giorni si sveglia alle 7, fa colazione a casa e prima di recarsi al lavoro in via Zanelli n.4 nel centro storico di Faenza, accompagna con la propria auto a metano la figlia a scuola in via degli Insorti. Lavora tutti i giorni dalle 8,30 alle 14,30. Durante la mattinata effettua una pausa caffè sul posto di lavoro, ove trascorre anche la pausa pranzo, quando di solito consuma pasti preparati in casa il giorno prima. Intorno alle 15,30 rientra a casa. Nel pomeriggio di solito accompagna in auto la figlia in palestra in Via Santa Maria dell'Angelo, e si reca in bicicletta in un centro commerciale per fare la spesa. A cena è a casa , si intrattiene su internet o nella lettura di un buon libro fino alle 22,30, 23.00, prima di andare a dormire.
Affinché la narrazione del quotidiano di Anna, per quanto semplificata, possa diventare occasione di valutazione delle scelte di progetto è necessario associare agli episodi della narrazione dei valori quantitativi che consentano di effettuare la connessione concettuale tra gli eventi della quotidianità e gli indicatori e i limiti soglia di cui si è parlato nel testo.
Per quanto si tratti di una valutazione incompleta e semplificata, dai grafici riportati di seguito emerge chiaramente come gli impatti registrati superino il valori di sostenibilità adottati, sia per quanto riguarda le emissioni di CO_2eq sia per quanto riguarda l'uso di energia primaria non rinnovabile. Le emissioni clima-alteranti associate alla quotidianità ammontano a circa 4700 kgCO_2eq/anno superando di circa 2,4 volte il valore limite di riferimento dei 2000kg. Il consumo di energia primaria non rinnovabile ammonta a circa 57000 MJ, valore superiore di circa 3 volte rispetto al valore soglia proposto nel programma 2000W Society (Semadeni, 2002).
L'ultimo grafico individua il peso relativo sul totale delle dinamiche prese in considerazione nella contabilità dei gas-serra. Per quanto semplificata, tale elaborazione fornisce indicazioni numeriche sulle priorità da adottare per un'efficace riduzione degli impatti ambientali dello stile di vita, mettendo a disposizione del pianificatore/progettista un esempio di primo termine di paragone utile alla valutazione.

of the user's daily life has been associated with the energy consumption related to the management of her workplace. Anna, (an invented name), is an office worker in the administrative department of the Faenza municipality; she is 50 years old and lives in Via Corbari in Faenza. Every day she wakes up at 7, has breakfast at home and – before going to work in Via Zanelli no.4 in the old town of Faenza – takes her methane-fuelled car to drive her daughter to school in Via degli Insorti. She works every day from 8.30 am to 2.30 pm. In the morning she has a coffee break in her workplace, where she also usually spends the lunch break, eating meals prepared at home the day before. She returns home around 3.30. in the afternoon she usually drives her daughter to the gym in Via Santa Maria dell'Angelo, then goes does her grocery shopping in Via Canalgrande. She has dinner at home, surfs the internet or reads a good book until 10.30-11.00, when she goes to bed. In order to make sure that the narration of Anna's daily life, albeit simplified, can become an opportunity to assess project choices it is necessary to associate the episodes in the narration with quantitative values that allow for a conceptual connection between the daily life events and the indicators and threshold values referred to in the text.
Even though it is an incomplete and simplified assessment, the diagrams below clearly shows how the recorded impacts exceed the sustainability values adopted, both in terms of CO_2eq emissions and as regards the use of non-renewable primary energy. The climate-altering emissions associated with daily life amount to about 4700 kgCO_2eq/year, that is to say about 2.4 times in excess of the 2000kg threshold value. The non-renewable primary energy consumption amounts to about 57000 MJ, a value which is roughly three times higher than the threshold suggested in the 2000W Society programme (Semadeni, 2002).
The last diagram shows the relative weight out of the total trends taken into account with regard to greenhouse gas accounting. Although the processing is simplified, it provides numerical indications as to the necessary priorities for an effective reduction of the environmental impacts caused by lifestyles, making available to the planner/designer a preliminary comparison example useful for appraisal.



■ Emissioni annuali di CO_2eq dirette e indirette, ed energia primaria non rinnovabile relative alle dinamiche di consumo considerate nella giornata tipo del cittadino di Faenza preso a caso studio. I valori aggregati sono confrontati con i valori limite di sostenibilità presentati nel testo, relativi ai rispettivi indicatori.

■ Annual emissions of CO_2eq direct and indirect, and non-renewable primary energy related to consumption trends considered in a typical day of a Faenza citizen taken as case study. The aggregate values are compared to the sustainability limit values presented in the text in respect of the relevant indicators.



■ Pesi percentuali delle emissioni annuali di CO_2eq dirette e indirette relative alle dinamiche di consumo considerate nella giornata tipo del cittadino di Faenza preso a caso studio.

■ Percentage weight of annual CO_2eq emissions direct and indirect in respect of consumption trends considered in a typical day of a Faenza citizen taken as case study.

Riferimenti bibliografici / References

Brown L., *Il Piano B 4.0*, Edizioni Ambiente, Milano 2010.

Clementi M., Dessì V., Lavagna M., *La rivoluzione sostenibile, Maggioli Editore*, 2009.

Clementi M., Scudo G., *ELaR. Strumento di valutazione della sostenibilità forte nella progettazione ambientale,* coautore Gianni Scudo, «Territorio», n. 52, Franco Angeli, aprile 2010.

Daly H.E., Toward some operational principles of sustainable development, *Ecological Economics*, n. 2, pp.1- 6, 1990.

Daly H. E., Farley J., *Ecological Economics, Principles and Applications*, Island Press, Washington, 2004.

D'Aluisio F., *The Hungry Planet,* Ten Speed Pr Editore, 2005

Enea, Citterio M, *Analisi statistica sul parco edilizio non residenziale e sviluppo di modelli di calcolo semplificati*, Report RSE/2009/161, 2009

European Energy Agency, *Environmental pressures from European consumption and production. A study in integrated environmental and economic analysis*. EEA Technical report No 2/2013

Semadeni M. Et al., *Steps Towards a 2000 Watt-Society*, 2002

http://efficientpowersupplies.epri.com/pages/Steps_towards_a_2000_WattSociety.pdf

Wackernagel M., Rees W., *L'impronta ecologica*, Edizioni Ambiente, 2000.

1.3 Aspetti di biourbanistica
Aspects of biourbanism

Ennio Nonni

A seconda delle latitudini il concetto di urbanistica sostenibile assume declinazioni pratiche diverse.
Se sull'aspetto tecnico-generale i principi della "visione ambientale" possono risultare condivisibili per la loro coerenza alla scala globale, quando si scende di scala e si entra nel concreto le tematiche si complicano generando in alcuni casi aspetti apparentemente contrastanti fra loro.
In questo capitolo si vogliono offrire dieci spunti attraverso i quali indirizzarsi concretamente verso azioni urbanistiche sostenibili.
Alla domanda: "*come si fa a rendere veramente sostenibile una città o un territorio*" si può rispondere in vari modi; ma passare dalle teorie condivise ad un "*modus operandi*" concreto e di lunga durata il percorso non è facile anche perchè il presupposto è quello di invadere il campo con altre discipline.
I dieci argomenti che si ritiene possano qualificare più di altri l'urbanistica sostenibile sono:
- consumo zero: una risorsa per la crisi
- incentivi privati e compensazioni pubbliche
- concentrazione contro dispersione: la tecnica del villaggio
- dalla norma alla prestazione
- il MIX di funzioni: da facoltativo a obbligatorio
- progettare case: come e per chi
- strategie per la diffusione del verde
- arte e urbanistica: occasioni da non perdere
- la sicurezza nella pianificazione
- agricoltura in città: orti diffusi

Non sono compresi fra questi dieci argomenti l'energia e la mobilità proprio per la loro natura di essere al centro di ogni ragionamento.

The concept of sustainable town planning changes with latitude, as there are different ways of implementing it.
On a technical and general point of view, the principles of the "environmental approach" are shared at global level but, as we descend towards the local level and start dealing with real issues, things become more complicated and a number of contradictions surface.
This chapter will present ten cues to actually and practically take sustainable town planning actions.
"*How can we make a city or a territory truly sustainable?*" There are different answers to this question and the road from shared theories to a long-term tangible "*modus operandi*" is not easy, as it overlapses with other matters of study.
The ten cues which I deem can define sustainable town planning better than others are:
- Zero consumption: a resource for the crisis
- Private incentives and public compensation
- Concentration vs dispersion: the village technique
- From standards to performance
- The functions mix: from optional to compulsory
- House planning: how and for whom
- Green areas diffusion strategies
- Art and town planning: not-to-be-missed opportunities
- Safety in planning
- Farming in town: widespread vegetable gardens

Energy and transports are not expressly present in this list as, by their own nature, they are at the centre of all reasoning.To give a tangible answer to the problem of limited available resources, all initiatives

■ **La cavalcata dei Magi** di Benozzo Gozzoli, 1459/1463, affresco. Firenze, Palazzo della Provincia Medici Riccardi, Cappella dei Magi. Una sintesi perfetta di agricoltura, paesaggio, natura e architettura.

■ **Il viaggio dei Magi** (The ride of the Magi) by Benozzo Gozzoli, 1459/1463, fresco. Florence, Palazzo della Provincia Medici Riccardi, Cappella dei Magi. A perfect synthesis of agriculture, landscape, nature and architecture.

■ **La piazza che attrae.** Una grande strada pedonale coperta, luogo di ritrovo del nuovo quartiere a destinazioni miste è stata portata a termine nel 2006 a Lione da Renzo Piano.

■ **The attractive square.** A large covered pedestrian street, a meeting place in the new mixed-use neighbourhood, was completed in 2006 by Renzo Piano in Lyone.

■ **La bellezza che attrae.** Una nuova isola flottante sul fiume Mur nel centro di Graz (Vito Acconci 2001), è uno straordinario luogo di attrazione che accoglie un bar un teatro e aree gioco.

■ **Attractive beauty.** A new floating island on the river Mur in the centre of Graz (Vito Acconci 2001). It is an extraordinary attraction site with a coffee bar, theatre and playground.

Il risparmio energetico dovrà essere una modalità per affrontare qualunque tipo di iniziativa proprio per dare una risposta concreta al tema della limitatezza delle risorse.
Così pure la questione della mobilità su cui la confusione regna sovrana. In questo caso cambiando l'ottica di valutazione, il vero obiettivo non è quello di arrivare più velocemente, parcheggiare il più vicino possibile, per poi ripartire in fretta, secondo un modello mordi e fuggi che non lascia tracce; non è che facendo più strutture di parcheggio nel cuore della città aumenta il numero dei fruitori, in quanto l'attrazione di un luogo dipende esclusivamente dai suoi servizi esclusivi, dalla unicità dei monumenti, dalla convivialità delle strutture ricettive, dall'aper-

will have to be energy-saving. The same goes for transport, where chaos reigns supreme. In this case it is the perspective from which the problem is analysed that needs changing.
The real goal is not to get to the destination faster, park as close as possible and hastily leave in a "touch and go" style, without leaving any trace; building new car parks in the heart of the city will not increase the number of users, as the attractiveness of a place only depends on its exclusive services, unique monuments and hospitality of its accommodation facilities, and on the presence of original museums and exhibitions; by investing in the "beauty of an urban area", the flows of people will increase proportionally to the uniqueness of that place, en-

tura di musei o esposizioni originali; se si investe nella "bellezza di un luogo urbano", i flussi di persone aumenteranno proporzionalmente alla unicità del luogo, stimolando l'insediamento lungo il tragitto di attività commerciali.
È sufficiente studiare le regole non scritte, circa il rapporto fra traffico e commercio (a parte le aberrazioni rappresentate da insostenibili grandi centri commerciali sparsi nelle campagne), per capire che nei luoghi più belli e più centrali, il commercio si snoda lungo le strade e si concentra nelle piazze, raggiungendo i massimi livelli di calamita, dove i flussi sono misti e le velocità rallentano fino a raggiungere il passo d'uomo.
Quindi il requisito della lentezza dei flussi, si sposa con l'attrazione commerciale, che sarà tanto maggiore quanto più bella è la città: il vero obiettivo perciò è aumentare la bellezza e i piccoli luoghi di sosta diffusi, che stimolano percorsi a piedi, integrati da una viabilità che consenta una pluralità di usi, ivi compreso l'auto, la bici, il pedone, l'occupazione del suolo per attività, i chioschi, le panchine, le pavimentazioni ecc.
Questi usi multipli, sono l'esatto contrario della esasperata zonizzazione viabilistica.
Un modo di svuotare di vitalità il centro urbano è quello di togliere funzioni dalla sede stradale, magari con la buona intenzione di eliminare effetti di conflittualità; in realtà è proprio nella commistione dei diversi tipi di traffico e nella continuità dei percorsi che si forma quello che avvertiamo come "clima urbano", risolvendo la sicurezza con il rallentamento della velocità.
La medicina sbagliata è sempre quella di velocizzare, attraversare in fretta, per fare passare più mezzi nell'unità di tempo.

Consumo zero: una risorsa per la crisi

L'impronta che i Piani urbanistici hanno generalmente avuto sulla città negli ultimi cinquanta anni è cambiato, passando da uno sviluppo quantitativo, poi qualitativo, infine anche sostenibile; ma sempre aggiuntivo di aree urbanizzabili rispetto all'esistente, pena la non utilità del Piano.
Ora che i grandi investimenti nel mercato immobiliare sono rallentati, che la crisi da temporanea si sta prefigurando strutturale, ci si accorge che alcuni

couraging businesses to settle along the way. It is sufficient to look at the unwritten rules on the relation between traffic and trade (with the exception of the monstrosity of unsustainable shopping centres dispersed in the countryside) to understand how, in the most beautiful and central places of the town, shops stretch along the streets and concentrate around the squares, reaching the highest magnet-attraction levels where flows are mixed and speed become dead slow.
Slow flows and trade go hand in hand, the more beautiful the city is, the more attractive its shops are. Hence, the true goal is to enhance the beauty of the small widespread resting areas which favour walking and which integrate different kinds of mobility and uses, including cars, bikes, pedestrians, businesses occupying public places, kiosks, benches, paving etc.
The presence of multiple uses is the exact opposite of extreme zoning of the road system.
Eliminating some of the functions of roads, although with good intentions to try and solve part of the conflicts, is precisely a way to kill the vitality of a town centre; indeed, the coexistence of different kinds of mobility and the continuity of the several resulting pathways is what is identified as "urban atmosphere", the safety issue being easily solvable by simply reducing vehicles speed.
Speeding the process, crossing the areas quickly to increase the number of vehicles passing through in a given time unit, is always the wrong treatment.

Zero consumption: a resource for the crisis

Over the past fifty years urban plans have had a different impact on the city, first with a quantitative, then qualitative and finally sustainable approach; however, they have always made provision to add new urbanizable areas to the territory, under penalty of the plan being useless.
Now that investment in the real estate market has slowed down, and that what was thought to be a temporary crisis has turned into a structural one, it is becoming apparent that some of the pillars of town planning are creaking, as they rest on a quantitative idea of development.
Such "forced sobriety" imposes a change in direction, a review of the strategies and new solutions to

pilastri dell'urbanistica scricchiolano, essendo poggiati comunque su un'idea di crescita quantitativa.
Questa "forzata sobrietà", obbliga a cambiare direzione, rivedere strategie, inventare soluzioni per mettere in moto risorse sempre più frazionate e nascoste.
Ogni Comune, in qualunque regione si trovi, e a prescindere da leggi e strumenti, dovrebbe con il Piano, rilanciare la sua speranza di sviluppo nella conservazione, e non di sviluppo nella crescita.
Un obiettivo è ineludibile: *attivare il consumo zero del suolo agricolo* e allo stesso tempo *promuovere strategie per mettere in gioco risorse nella città esistente.*
Oggi più che mai, la crisi dell'edilizia, non mette in discussione la validità del Piano, che anzi risulta sempre più necessario, ma il modo di concepirlo e progettarlo certamente sì.
In questo caso si attribuisce al paesaggio, al suolo agricolo e alla loro integrale conservazione, per ragioni non solo estetiche, ma soprattutto economiche, il valore di preminente interesse pubblico da lasciare inalterato per le future generazioni.
Lo sprawl edilizio esistente, viene considerato come un modello che produce effetti negativi, quindi va mitigato con interventi mirati di:
- de-urbanizzazione;
- aumento della permeabilità dei suoli;
- incremento della compattezza urbana;
- rinaturalizzazione di ambiti urbani e rurali.

Il consumo zero, che la crisi ha quasi imposto e che viene visto quale nuovo punto di partenza, persegue strategie positive: con l'aumento della densità urbana, diminuiscono i costi di gestione per i cittadini e diminuisce pro capite il consumo energetico, si conservano le matrici ambientali del territorio periurbano, si presentano nuove occasioni per ricompattare le periferie innescando una nuova attrattività.
Se nella scala dei valori urbanistici il consumo zero sale di quota, contestualmente esce fortemente ridimensionata quella perequazione urbanistica immaginata per i nuovi ambiti di espansione, che in un modello espansivo, ormai legato al passato doveva risolvere con equità le aspettative economiche dei proprietari, con l'atterraggio nei nuovi ambiti, di volumetrie. Oggi le ridotte capacità di investimento, impongono di concentrare le risorse sulla città

make ever more limited and hidden resources available. Every municipality, regardless of its region and of the laws in force and tools available, should use the urban plan to relaunch its development through preservation rather than expansion of the territory.
Starting to pursue the *zero farmland consumption* goals and *promoting strategies to make use of the available resources in the already-existing town* is inevitable.
Today more than ever, the crisis of the building industry does not question the value of urban plans, which on the contrary are ever more needed, but rather the way they are conceived and designed.
Landscapes and farmlands, and their full preservation, are identified as areas of great public interest not only for aesthetical but, mostly, for economic reasons and they shall be left unaltered for future generations
The existing building sprawl is considered to have a negative impact and, therefore, needs to be mitigated with targeted interventions:
- Deurbanization;
- Enhanced soil permeability;
- Increased urban density;
- Renaturalization of urban and rural areas.

Zero consumption, which was almost made compulsory by the current crisis and which is considered to be the new starting point, pursues positive strategies: by increasing urban density, citizens management costs go down and per capita energy consumption decreases, the environmental matrix of periurban space is preserved and new opportunities surface to re-compact the outskirts and make them more attractive.
While zero consumption is going up on the ladder of town planning values, building equalization –conceived for new areas of expansion which, according to the now surpassed expansion model should have fairly met the economic expectations of the owners in terms of new volumes – has been drastically contained. Today, limited funds impose concentrating the resources on the consolidated town and existing services, so that they can be recovered, requalified and made more attractive.
Refraining from expanding the town at the expenses of the farmland opens up many new opportunities for innovation which have been ignored for decades

consolidata, sui servizi esistenti da recuperare, da riqualificare e rendere più attrattivi.
Non espandere più la città a detrimento del suolo agricolo innesca tante nuove opportunità e innovazioni, per decenni tralasciate in quanto più impegnative rispetto al facile modello espansivo; i cambiamenti vanno indirizzati verso nuovi ordini e comportamenti:

- *Densità*: rilanciare il tema della densificazione urbana e dell'aumento di popolazione nei centri urbani strutturati, da promuovere con incentivi e con l'obbligo di interventi sostenibili (energie rinnovabili, risparmio idrico, tetti giardino e pareti verdi, miglioramenti sismici ecc.); all'aumento della densità corrisponde una diminuzione pro-capite dei consumi territoriali.
- *Distanze*: liberare il Piano dall'obbligo di prevedere nei centri urbani le distanze fra le costruzioni o dai confini (salvo le leggi nazionali), per favorire la contiguità edilizia e la soluzione di esigenze puntuali delle famiglie che si evolvono.

because they seemed more demanding than the easy expansion model; changes need to be redirected towards new orders and attitudes:

- *Density*: relaunch the issue of urban density and population growth in structured towns promoting them with sustainable intervention-tied incentives (renewable energies, water saving, garden roofs and green walls, earthquake-resistant enhancements etc.); the highest the density, the lowest the per capita local consumptions.
- *Distances*: release the plan from the obligation to make provision in urban centres to leave a certain space between buildings or from the borders (unless national legislation states otherwise), to encourage building to be contiguous and meet the specific needs of enlarging families.

Abolishing such municipal requirement (responsible for the creation of suburbia), is a great opportunity to bring new forms of architecture in places which are often soulless and apparently without hope of seeing any improvement.

■ **Distanze.** Lo straordinario centro storico del Comune di Ripatransone (Ascoli Piceno), in cui è visibile il vicolo più stretto d'Italia (cm 43). A dimostrazione che non è che diradando le costruzioni si ottenga la città che desideriamo.

■ **Distances.** The extraordinary old town in the municipality of Ripatransone (Ascoli Piceno), with the narrowest alley in Italy (43 cm), proving that It Is not by increasing the distance between buildings that you get the city you wish.

La abolizione di questo vincolo comunale (responsabile delle villettopoli periferiche), costituisce una grande occasione di diffusione di architetture in luoghi molte volte anonimi e apparentemente senza speranza di miglioramento.

- *Riqualificazioni*: l'incentivazione generalizzata al rinnovo edilizio attraverso il riuso di aree dismesse, subordinato però alla cessione di quote di edilizia sociale o di spazi al piano terra, da cedere poi ad imprese giovani di stampo creativo e innovativo, attirandole in città.
- *Micro perequazione*: il centro urbano consolidato, può attingere volume ad esempio anche dalla campagna, per favorire nello spazio aperto di

- *Requalification*: broadly favour building renovations through the reuse of abandoned areas, provided that the ground floor is dedicated to social housing or spaces to be remised to young creative and innovative businesses so they are encouraged to come to the town.
- *Micro-equalization*: the consolidated urban centre can use some of the countryside surface to encourage ecological networks being established in the countryside open space, thus tearing down incompatible suburban buildings and requalifying rural dwellings and making it safe. Such micro-equalization transfers part of the urban wealth to the enhancement of open spaces.

■ **Arte di attesa.** Solo dopo aver recuperato gli edifici esistenti si possono immaginare nuovi insediamenti. Allestimento artistico con piante verdi sulla facciata di un edificio dismesso in attesa di ristrutturazione a Rotterdam.

■ **Art waiting.** Only after having reclaimed existing buildings will it be possible to envisage new settlements. Artistic installation with green plants on the facade of a vacant building waiting to be restructured in Rotterdam.

questa, la costituzione di reti ecologiche, demolendo edifici incongrui extraurbani, ma anche per riqualificare e mettere in sicurezza il patrimonio rurale. Questa micro perequazione, trasferisce una parte di rendita urbana al miglioramento dello spazio aperto. È una dichiarazione pubblica di contrasto allo sprawl.

- *Agricoltura urbana*: un incentivo per un significativa espansione degli orti, eco serre e dell'agricoltura urbana; sui tetti, negli spazi pubblici di risulta, nelle aree a verde marginali all'interno della città. L'agricoltura urbana e gli orti in città sono uno straordinario standard, da favorire per le sinergie di lavoro condiviso, autoproduzione e socialità che possono innescare.

Il consumo zero di suolo, quale scelta progettuale di pianificazione, non è un ostacolo alla crescita, anzi al contrario rappresenta la più grande risorsa per convogliare in un'ottica di lungo periodo, energie e progetti sulla città esistente e per determinare comportamenti virtuosi tanto a livello di sistema urbano (es. riduzione di CO_2), che di convivenza sociale (es. km. Zero).

C'è un ultimo aspetto, che riassume il tutto e che è vincente nella competizione culturale, innovativa e quindi anche economica fra le città, relativamente alla scelta strategica di espandere le città al loro esterno o al loro interno: gli agglomerati densi (con più ab/kmq) rispetto a quelli radi, e dove c'è più mix e integrazione rispetto ad altri più dispersivi, emergono in numero di progetti innovativi, creatività, imprese nuove, contaminazioni fra pubblico e privato, fra impresa ed arte ed altro ancora.

Per queste ragioni, contrastare l'espansione urbana offrendo alternative di densificazione, rientra fra le azioni di governo per traguardare il futuro e la stessa sopravvivenza di una comunità.

Incentivi privati e compensazioni pubbliche

Pur essendo consapevoli che il PRG (almeno quello tradizionalmente concepito), non è lo strumento che garantisce la qualità urbana e la reale sostenibilità degli insediamenti, si può fin dalla scala generale introdurre un elemento di discontinuità rispetto alla urbanistica accademica, con una discrezionalità valutativa legata ad un sistema di incentivi e compensazioni, passando così dal controllo di conformità

It is a public declaration of war against sprawling.

- *Urban farming*: vastly encourage urban vegetable gardens, ecological greenhouses and farming on roofs, in unused public spaces, in marginal green areas within the town. Urban farming and city vegetable gardens are an outstanding standard to be encouraged for the shared work, self-production and socialization which they can trigger.

Zero soil consumption as a choice of town planning is not an obstacle to growth; on the contrary, it is the biggest resource available to concentrate energies and plans on the existing city and spark off virtuous behaviour both in terms of urban system (i.e. reduction of CO_2 emissions), and of social coexistence (i.e. local produce) with a long-term perspective.

Finally, one last aspect – which is the sum of everything else and is successful in terms of cultural, innovative and, of course, economic competitiveness between different towns – is the one concerning the strategic choice to expand the city inwards rather than outwards: thick (with more inhab/kmq) instead of sparse settlements with broader mix and integration than in other more dispersive places and where a number of innovative projects, creativity, new businesses, public-to-private and business-to-art contamination occurs. This is why contrasting urban expansion with alternative density projects is one of the measures which the government can adopt to target a community's future and survival.

Private incentives and public compensation

While there is wide awareness of the fact that urban plans (in their traditional interpretation) are not the right tool to ensure quality cities and real sustainable settlements, changes from academic town planning can be introduced already at general level with a discretional assessment system based on incentives and compensation, thus shifting from a mere control of legislative compliance to the verification of performance quality (safety, sustainability, identity).

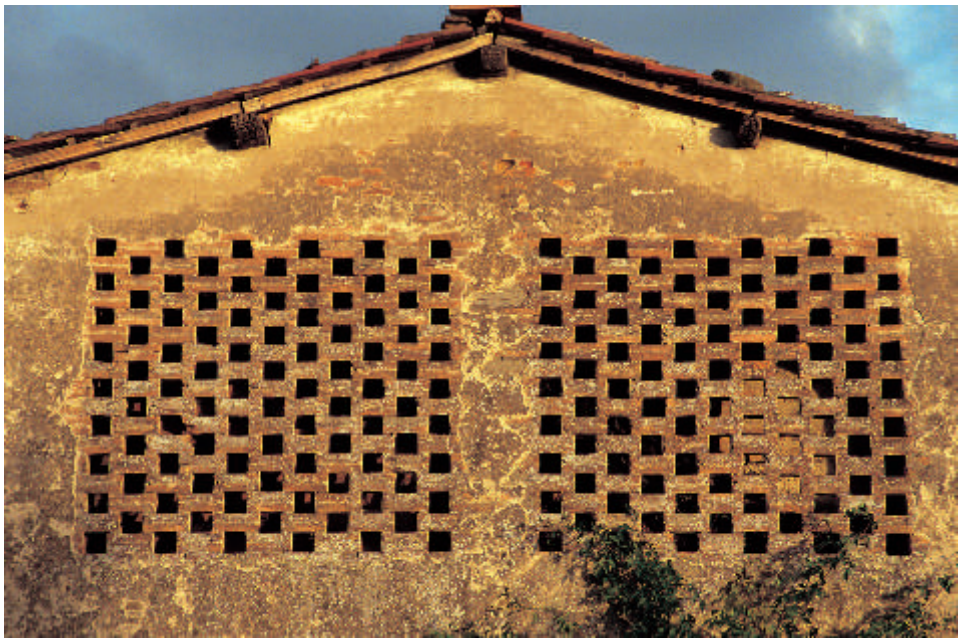
In this way, the private sector can play a major role and propose projects which surpass ordinary legislation, sure that they will be assessed based on their quality and not only on compliance with the law; the legislation-based culture will thus progressively leave the pace to a project-based culture. (il

normativa alla verifica di qualità prestazionale (sicurezza, sostenibilità, identità).
In questo caso il privato può così diventare un attore importante, che propone progetti eccedenti la normativa ordinaria, con la certezza che vengano valutati alla luce del criterio qualitativo e non del solo contrasto con le norme; progressivamente la cultura della norma lascerà spazio a quella del progetto (il PRG 1996 del Comune di Faenza ha ottenuto nel 2004 il premio nazionale da parte del Dipartimento della Funzione Pubblica per avere introdotto gli incentivi urbanistici in Italia).
Le teorie urbanistiche e la pianificazione tradizionale, devono aprire ad una descrizione di progetti qualitativi, coerentemente inseriti in un Piano generale, Strutturale o Strategico che sia, incentivando con ogni mezzo il privato per la loro attuazione.
È necessario affermare che le nuove trasformazioni, non debbano prescindere dai messaggi che diffonde il centro storico, il quale veicola ancora soluzioni di qualità, densità, equilibrio estetico, integrazione delle attività e altro ancora; edifici così vicini e così diversi, evidenziano un principio che scardina decenni di teorie urbanistiche basate solo su modelli di equità sociale, azzeramento delle rendite, perequazioni e ogni altra azione che prefigura l'uniformità: *la diversità è una ricchezza* e va perseguita sia a livello estetico che normativo, perché stimola situazioni dinamiche, articolate, risolutive di problemi.
Il Piano deve perseguire quindi questi modelli di *opportunità estetica* a cui si iscrivono il fascino e la diversità di un'urbanistica ideale.
È evidente che il prezzo che si paga per aumentare la flessibilità può andare a discapito della certezza, che solo la rigidità normativa assicura; o che ha tentato di assicurare, perché poi nella gestione reale il modello normativo "blindato" sfocia normalmente in eccessi burocratici, svariate interpretazioni, ecc.
Il risultato di molti PRG degli ultimi decenni, ha quindi associato la rigidità normativa alla incertezza interpretativa.
Molto meglio quindi tentare la nuova strada di un rapporto negoziale con il privato, valutando i progetti da incentivare con modelli qualitativi, costruendo assieme anche una norma specifica (nei casi in cui non si riesca a muoversi nella flessibilità del Piano), che consenta di approvare un buon progetto;

(The 1996 General Urban Plan of the Faenza Municipality was awarded the national prize by the Department of Public Function in 2004 for having introduced town planning incentives in Italy).
Town planning theories and traditional planning need to open up to a description of qualitative projects, consistently included in the urban plan – be it general, structural or strategic –, incentivizing private stakeholders with every means to implement such plans. New transformations shall not disregard the messages sent by the historic centre, which still echoes solutions of quality, density, aesthetic balance, activities integration and so on; the buildings, so close and so different, highlight the principle undermining decades of town planning theories based exclusively on social equity models and completely cancelling rentals, equalization and any other action prefiguring uniformity: *diversity is a treasure* and it must be pursued aesthetically and legislatively as it stimulates dynamic and articulate solutions to problems. The plan must pursue such models of *aesthetic opportunity* which the charm and diversity of an ideal town planning refer to.
Clearly, the price to pay to increase flexibility is giving up certainty, which only rigid rules can ensure, or at least attempt to ensure, given that in the practical management the "armoured" model of legislation usually results in an excess of bureaucracy and interpretations, etc.
Over the past decades, many urban plans have, therefore, associated rigid rules to interpretation uncertainty. Hence, it is far better to try the new road and negotiate with private subjects, evaluating the projects which shall receive the incentives with a quality-based model, and creating new specific legislation together (when the flexibility of the plan is not enough), so that good projects can be approved; rules and incentives to the project are now linked together, enabling a tangible level of assessment and understanding which is not blurred by rules applicable to all situations and which level down the dialogue between politics and territory.
Obviously, in order to proceed along this new road, which requires a double assessment of town planning strategies (with and without incentives), precise and impassable tracks must be detected through a precautionary sustainability assessment, extended

■ **Incentivi a conservare.** Il recupero di questi ambienti a stalla non può prescindere dal mantenimento spaziale, materico e cromatico senza inserzioni pseudo funzionali che nel migliore dei casi sfociano nel pittoresco. Un tema della urbanistica sostenibile è come incentivarne il mantenimento.

■ **Incentives to preserve.** The recovery of these stable spaces needs to be based on spatial, material and colour preservation without pseudo-functional insertions which in the best of cases border on the picturesque. One of the sustainable town planning issues is how to preserve their maintenance.



■ **Incentivi a conservare.** La conservazione di queste tipologie di aperture ventilate in edifici della fine '800 va perseguita anche con incentivi.

■ **Incentives to preserve.** The preservation of these kinds of ventilated openings in late nineteenth century buildings should be promoted also through incentives.

si associa così la norma e l'incentivo al progetto, consentendo un livello di valutazione e comprensione concreto e non offuscato da norme buone per ogni situazione, che livellano in basso, il dialogo fra la politica e il territorio.
È evidente che per intraprendere questa nuova strada che comporta una duplice valutazione sulle strategie urbanistiche (senza incentivi e con incentivi), è necessario individuare precisi e invalicabili binari,

with legislative simulations to define minimum requirements (aesthetical, environmental, functional), and further performances following incentives.
The minimum performance requirements which all projects must meet are non-negotiable; failure to verify compliance in advance denies access to the incentives. While incentives can consist of extra space, prestigious locations or other flexible parameters, quality performance enhancement for the

■ **Incentivi a promuovere forme espressive.** Fra le vie di Bruxelles, coi murales dipinti sulle pareti delle case, si entra nel mondo dei fumetti.

■ **Incentives to promote forms of expression.** The streets of Brussels with paintings on the house walls leading into the world of comics.

mediante una preventiva valutazione di sostenibilità ampliata da simulazioni normative per definire il livello minimo di prestazioni obbligatorie (estetiche, ambientali, funzionali), e prestazioni ulteriori a seguito di incentivi. I requisiti minimi prestazionali a cui tutti i progetti devono adeguarsi non sono contrattabili, quindi la mancata verifica preventiva non consente di accedere al sistema incentivante.

Se l'incentivo può spaziare fra volumi aggiuntivi, destinazioni pregiate o altri parametri flessibili, le prestazioni qualitative aggiuntive per lo specifico intervento, in una visione più attuale possono riguardare:

- la bioedilizia e l'uso di materiali di riciclo/naturali;
- maggiore impiego di energie rinnovabili;
- tetti giardino e pareti verdi;
- l'uso di materiali tradizionali abbandonati dal mercato;
- maggiori aree pubbliche o cessione di aree/superfici edificabili al Comune;
- l'introduzione di concorsi privati di progettazione;
- demolizioni di opere paesaggisticamente incongrue;
- riqualificazioni di spazi con opere d'arte;
- incremento delle dotazioni di verde privato, orti collettivi ecc.

Sarà il Piano e quindi il progetto urbanistico, ad indicare le strategie più utili per quella specifica comunità.

Se l'esempio della bioedilizia si presta ad una facile applicazione, è necessario concepire per il futuro, la graduazione degli incentivi al privato (volumetrici, funzionali, ecc.), fino ad arrivare a livelli di eccellenza (zero CO_2, 100% permeabilità ecc.).

Sarà il momento della partecipazione e della progettualità del Piano a definire quali situazioni da incentivare e quali compensazioni da prevedere a seconda degli obiettivi da raggiungere.

Dal momento che accedere alle possibilità incentivanti non costituisce un obbligo normativo, è necessario selezionare le compensazioni per elevare la sicurezza, sostenibilità e identità di una città.

Per aumentare l'efficacia del sistema incentivante, l'assolvimento delle compensazioni, può avvenire anche in area diversa da quella che usufruisce dell'incentivo; in questo modo si ampliano gli orizzonti prestazionali che possono riguardare:

- l'attivazione di interventi di miglioramento sismico

specific intervention, in a more modern interpretation, can focus on:

- Green housing and use of recycled/natural materials;
- Increased use of renewable energies;
- Garden roofs and green walls;
- Use of traditional materials abandoned by the market;
- More extended public areas or conveyance of areas/surfaces to the Municipality;
- Introduction of private design competitions;
- Demolition of buildings which are absolutely not suitable for the landscape;
- Requalification of spaces with works of art;
- Increase of private green areas, community vegetable gardens etc.

The more useful strategies for a specific community will be outlined by the project or, in other words, by the urban plan. Green housing is an easily applicable example, and in the future it will be necessary to establish different levels of incentive to the private sector (for volume, functions, etc.), up to best-practice levels (zero CO_2, 100% permeability etc.).

The projects to be incentivized and the compensation to be adopted will be decided during the participation and design of the urban plan on the basis of the goals to be achieved.

Access to possible incentives is not a legislative requirement; therefore compensation must be made to enhance the safety, sustainability and identity of the town. In order to make the incentives system more efficient, compensation can be made also in areas other than the ones benefiting from the incentives: thus performance horizons are broadened and can include:

- Enhanced building earthquake resistance or energy efficiency in the historic centre;
- Requalification of building façades in the town centre which do not fit the aesthetics of the area;
- Creation of ecological networks;
- Reforestation of public areas;
- Use of unused ground floor space in the historic centre for businesses and arts and crafts stores;
- Acquisition of areas along the road for bike lanes and tree-lined roads;
- Demolition of buildings in the countryside which are not suitable for the area;

o energetico del centro storico;
- la riqualificazione di facciate esteticamente incongrue in aree centrali;
- la formazione di reti ecologiche;
- il potenziamento della densità arborea nelle aree pubbliche;
- l'occupazione con attività commerciali/artigianali di spazi al piano terra inutilizzati nel centro storico;
- l'acquisizione di aree a fianco di strade per piste ciclabili e alberate stradali;
- demolizione di edifici incongrui in ambito rurale;
- la promozione degli orti urbani, serre collettive e agricoltura urbana.

Praticamente coloro che vogliono vedere aumentate le possibilità concesse dalle norme devono orientarsi verso possibili compensazioni, in altri ambiti del territorio comunale.

Concentrazione contro dispersione: la tecnica del villaggio

Se gli aspetti economici legati all'obiettivo di non espandere la città sono chiari, altrettanto va detto anche per quanto concerne gli aspetti sociali e formali. Solo a questo punto, tralasciata ogni forma di radicalismo urbanistico, l'affermazione "*concentrazione in alternativa alla dispersione insediativa*", diviene pur con altri distinguo, una strategia di progetto. È evidente che in una visione globale, aumentano le sfaccettature del fenomeno insediativo; in alcune aree geografiche, la imposizione di artificiose barriere, di fronte alle reali necessità, provoca fenomeni tutto sommato simili e al loro interno contrastanti: ad esempio, la limitazione dei suoli incide economicamente e spazialmente sull'accoglienza insediativa, favorisce addensamenti abusivi, tollera utilizzi impropri della campagna, che si trasforma in una rarefatta periferia; ma contemporaneamente l'occupazione di nuove aree sottrae risorse agricole, ambientali e paesaggistiche.

Infatti, appena lo sguardo si allarga oltre il proprio orizzonte locale, il fenomeno dell'inurbamento emerge nella sua imponenza; si stima che nel 2050 a fronte di una popolazione di 10 miliardi di persone, il 70% di queste vivrà in aree urbane (7 miliardi a differenza dei 3 attuali).

Rispetto ad oggi, si registrerà il raddoppio delle aree

- Promotion of urban vegetable gardens, community greenhouses and urban farming.

In other words, those who want to make the most of all the opportunities offered by the legislation need to work towards possible compensation in other areas of the municipal territory.

Concentration vs dispersion: the village technique

While the economic aspects involved in the goal not to expand the town have now been explained, the social and formal aspects should be clarified as well.

Only then – all forms of radical town planning abandoned – will the *"settlement concentration as an alternative to settlement dispersion"* principle, with the due explanations, become a planning strategy.

Clearly, in a global perspective, the urbanization phenomenon becomes multi-faceted; in some geographical areas the construction of artificial barriers, in the face of real needs, leads to a number of phenomena which are similar and contrasting at the same time: for instance, restrictions on soil use have an economic and space impact on settlement capacity, favouring unauthorised development and tolerating improper use of rural areas, which become rarefied outskirts; however the occupation of new areas takes away agricultural, environmental and landscape resources. Indeed, when looking beyond one's own local horizon, urbanization appears in all its majesty; it is estimated that in 2050, 70% of the world population (of 10 billion people) will live in urban areas (7 billion compared to 3 billion at present). Urban areas, which today receive 1 million people per week, will double.

In a global perspective, there is no alternative to settlement *compaction and concentration*, using the form of urban extension and contiguity which can also create an urban identity to indistinct suburban places. Obviously, vertical apartment blocks, without historical roots, are not the answer for the new inhabitants of European cities, and rarefied expansion denies a socially and environmentally sustainable system.

Before guaranteeing a certain individual pseudo-freedom of choice, which could jeopardize future goods, i.e. the territory, it is necessary to embrace

■ **Gibellina nuova (Sicilia).** Il sistema delle piazze progettate da Franco Purini e Laura Thermes. Costruita dopo il terremoto del Belice del 1968 a 20 km dalla vecchia Gibellina è stata un laboratorio di sperimentazione e pianificazione artistica. Ora è un esempio lampante di quel fallimento con soluzioni inadeguate per quella realtà. Il contrario del villaggio e di comunità.

■ **Gibellina nuova (Sicily).** The system of squares designed by Franco Purini and Laura Thermes. Built after the Belice earthquake in 1968, 20 km from the old Gibellina, it has been an experimental and artistic planning laboratory. Not it is a clear example of that failure with unsuitable solutions for that setting. The opposite of village and community.

■ **Gibellina nuova (Sicilia).** L'inutilità di installare opere d'arte come palliativo fallimentare per far funzionare lo spazio urbano. Sullo sfondo murales in ceramica di Carla Accardi.

■ **Gibellina nuova (Sicily).** The uselessness of installing artworks as failed placebo to make the urban space work. In the background ceramic wall paintings by Carla Accardi.

■ **Gibellina vecchia (Sicilia).** Il grande cretto di Alberto Burri a Gibellina vecchia (1985). Il centro di Gibellina venne totalmente distrutto dal terremoto del 1968 che provocò 1150 morti. Il grande artista si rifiutò di realizzare un'opera nella nuova Gibellina ideando il grande cretto di cemento bianco esteso per 10 ettari, che coprendo il vecchio paese ne ha determinato il perenne ricordo.

■ **Gibellina vecchia (Sicily).** The large cretto di Alberto Burri a Gibellina vecchia (1985). The centre of Gibellina was totally destroyed by the earthquake in 1968 which killed 1150 people. The great artist refused to produce an artwork in the new Gibellina and devised the large white cement crack covering 10 hectares, which served as perennial memory of the old town.

urbane, aggredite già ora da 1 milione di persone alla settimana. In una visione globale, non c'è alternativa alla *compattazione e concentrazione* degli insediamenti, utilizzando forme urbane di addizione e contiguità, che hanno anche la possibilità di creare una identità urbana in luoghi periferici indistinti.
È certo che il condominio verticale, senza radici storiche, non è la risposta per i nuovi abitanti delle città europee e l'espansione rada è la negazione di un sistema socialmente ed ambientalmente sostenibile.
Prima di garantire una pseudo libertà di scelta individuale, compromettendo un bene futuro quale il territorio, è necessario assumere un atteggiamento etico, che conoscendo il problema nella sua globalità, consenta di adottare singole azioni coerenti, partendo dai piani urbanistici di ogni Comune.
Sono almeno tre i vantaggi misurabili concretamente, che si ottengono attuando e perseguendo una politica insediativa che favorisce la concentrazione, compattazione, condensazione o addirittura contrazione, rispetto alla dispersione insediativa:

1. *Economico*
   L'insediamento di abitanti in nuovi quartieri periferici non è indifferente per il bilancio economico di una città. Innanzitutto l'investimento in nuove urbanizzazioni periferiche, toglie risorse per l'ammodernamento e potenziamento di quelle esistenti; dall'altro le spese che la collettività deve sostenere annualmente per la gestione e manutenzione delle nuove lottizzazioni si riversa integralmente, e per sempre, su tutti i cittadini, in termini di maggiori imposizioni fiscali.
   Al contrario, se la stessa quantità di nuovi residenti viene collocata con operazioni di densificazione nel centro urbano, diminuiscono i costi fissi per i cittadini di quel Comune, stante la mancata dilatazione dei servizi pubblici.
2. *Estetico*
   La compattazione insediativa rispetto alla dispersione edilizia, favorisce naturalmente una migliore caratterizzazione estetica; questa tesi è verificabile rispondendo ad una domanda: è più bello e qualitativamente attraente vivere il denso centro storico di una qualsiasi città, oppure una rada, sfilacciata, anonima villettopoli periferica?.
   Il clima urbano necessita di una densità abitativa e quindi edilizia alta: la densità "*buona*" che pro-

an ethical attitude so that, knowing what the problems are in all their aspects, individual and consistent actions can be adopted, starting with the urban plans of each town.
There are at least three measurable tangible benefits deriving from the pursuit and implementation of settlement policies which favour concentration, densification, compacting or even contraction as opposed to dispersed settlements:

1. *Economic benefits*
   The impact of inhabitants moving to the new suburban neighbourhoods is not unimportant for the economic balance of the city. On the one hand, investing in new suburban areas takes away resources from the renovation and enhancement of existing areas; on the other hand, the costs for the community to manage and maintain the new plots will be entirely, and for ever, paid by all citizens with new taxes. While if the same number of new residents were to move in the town centre, with densification operations, fixed costs for all the citizens of the town would decrease, as public services would not have to cover more territory.
2. *Aesthetical benefits*
   Settlement densification, as opposed to building sprawling, naturally encourages better aesthetics: this thesis can be verified by answering the following question: is it more enjoyable and qualitatively attractive to live in the dense historic centre of any city or in sparse, frayed, soulless suburbia? The urban atmosphere needs population density, meaning tall buildings: *"good"* density – offering medium-sized/short and contiguous buildings, with different functions and freer architectural expressiveness – is the alternative to detached houses and small neighbourhoods; it is also the opposite of *"bad"* density, represented by tall buildings with multi-dwelling units, aesthetically unchangeable, far one from the other and with a soulless void space at the centre, without any form of activity, therefore tedious and, all things considered, isolated. The aesthetical characteristics of compact and high-density neighbourhoods have a dramatic impact on urban liveliness and on the inclination towards community innovation.

pone edifici medio/bassi, contigui, con funzioni diversificate e con una espressività architettonica più libera è l'alternativa dei quartierini a villette; ma è anche l'opposto della densità cosi detta "*cattiva*", rappresentata da alti edifici in condominio, esteticamente immodificabili, distanziati fra loro con al centro un anonimo vuoto, senza attività e quindi monotoni e tutto sommato segregati. La caratterizzazione estetica dei quartieri compatti e con maggior densità abitativa, influisce radicalmente sulla vivacità urbana e sulla propensione alla innovazione della comunità.

3. *Ambientale*

   Il costo in termini ambientali, della dilatazione urbana, a differenza della compattazione/consolidamento, è di proporzioni notevoli.

   Un modo per misurare il costo ambientale di una città è la cosiddetta "*impronta ecologica*" , misurando l'area che emette CO_2 , produce ossigeno, consuma acqua, si priva di risorse agricole ecc. Più l'area di una città è contenuta, a parità di abitanti, maggiore sarà il beneficio ambientale generale in termini di minore quantità di CO_2 emessa e di salvaguardia per usi agricoli dei terreni di margine.

   Fra le questioni ambientali si ricordano anche gli argomenti che seguono:

   - *La risorsa alimentare*. Il suolo agricolo è un bene pubblico primario, e come tale va conservato e indirizzato alla sua primaria vocazione di risorsa preposta alla produzione di prodotti alimentari in grado di soddisfare il fabbisogno di una popolazione mondiale in continua crescita.
   - *Il valore ambientale*. La campagna costituisce, specie attorno alla città, un insostituibile serbatoio ambientale senza il quale il sistema urbano vedrebbe peggiorare gli standard di vivibilità; la campagna è il contenitore naturale delle reti ecologiche che assicurano la sopravvivenza e la diversificazione degli abitat.
   - *L'attrazione paesaggistica di un territorio*. Conservare la campagna significa anche valorizzare il paesaggio con tutte le sue declinazioni; solo in questo modo si facilita e si promuove il turismo ecologico, enogastronomico ecc.

3. *Environmental benefits*

   Contrary to compacting/consolidation, urban expansion has significant environmental costs. One way to quantify such costs in a city is with the so called "*ecological footprint"* by measuring the area interested by CO_2 emissions, oxygen production, water consumption, deprivation of agricultural resources etc. The smaller the surface of a city, given the same number of inhabitants, the bigger the overall environmental benefit in terms of less CO_2 emissions and preservation of land at the borders of the city for agricultural purposes. Among the environmental issues to consider, it is worth remembering:

   - *Food resources*. Farmland is a primary public good and it should be preserved as such and destined to its primary scope of resource for the production of food in order to satisfy the food requirements of an ever-growing world population.
   - *Environmental value*. Countryside, especially bordering the city, is an irreplaceable environmental reservoir without which the standards of living of the urban system would worsen; the countryside is the natural container of ecological networks which ensure habitat survival and diversification.
   - *Landscape attractiveness of an area*. Preserving the countryside also means enhancing the landscape in all its forms; only thus will green tourism and wine and food tourism be promoted and encouraged.

The village technique

The city, as a sum of neighbourhoods (villages) which constitute the formal organisation closest to citizens' needs and which are still capable of having their independent identity, is probably the only sustainable form of urban centre.

The village technique is a method which can easily be lent to self-planning or aware self-help housing, where professionals only stand by and provide advice, not pretending to be the only possible decision-makers.

In terms of legislation, this densification process can be eased in urban areas by removing land indexes

■ **Porticati.** Unità di abitazione di Marsiglia (1952 Le Corbusier). I grandi pilastri-sculture hanno la funzione di staccare l'edificio dal terreno, isolandolo però dalla città.Sono l'esatto contrario di un sistema porticato urbano.

■ **Porches.** Housing unit in Marseille (1952 Le Corbusier). The large pillars-sculptures serve the purpose of detaching the building from the ground, isolating it from the city: they are the exact opposite of an urban porch system.

La tecnica del villaggio

La città costituita da una sommatoria di quartieri (villaggi), che rappresentano l'unità formale più vicina alle esigenze dei cittadini e ancora in grado di esprimere una identità autonoma, è probabilmente l'unica forma urbana sostenibile.

La tecnica del villaggio è un metodo che facilmente si presta all'autopianificazione o autocostruzione consapevole, dove magari il professionista è solo un soggetto che accompagna e consiglia senza pretendere di essere l'assoluto depositario delle decisioni. Normativamente, questo processo di densificazione, può essere agevolato nelle zone urbane, attraverso la eliminazione degli indici di edificabilità e dell'obbligo delle distanze dai confini, introducendo in sostituzione, dei parametri morfologici, quali altezze, allineamenti, superfici coperte o permeabili.

Dalla norma alla prestazione

Almeno su un aspetto c'è una convergenza unanime di valutazioni a prescindere dalla qualifica dei soggetti interpellati: le periferie delle città sorte dal dopoguerra, pensate e progettate sulla base di norme urbanistiche precise e con indici, altezze, distanze, standard, non riescono ad esprimere

and requirements for minimum distances from the borders and by introducing, in their place, morphological parameters such as height, alignments, roofed or permeable surfaces.

From standards to performance

There is unanimous consensus, regardless of the position of the subjects involved, at least on one thing: city outskirts established after the war, which were built following precise town planning rules with indexes, heights, distances and standards, are incapable of creating the atmosphere of a liveable, socially organised and architectonically beautiful part of the city; on the contrary, they become a sort of detached and meaningless, indeed peripheral, body. In practice, for a long time and ignoring the ways in which the old city was extended and transformed, the concept has wrongly been adopted that the "urban organism" can only be such if it meets certain parameters and figures established who knows when.

In order to try to change the direction, this easy and comfortable quantity-based model needs to be abandoned and the city must be considered in terms of complexity and performance.

l'atmosfera di una parte di città vivibile, organizzata socialmente e architettonicamente bella; si configurano al contrario come una sorta di corpo avulso e marginale, periferico appunto.
In pratica per tanto tempo, disconoscendo le modalità di addizione e trasformazione della città antica, si è erroneamente fatto proprio il concetto che "l'organismo urbano" diventa tale, se rispetta una certa quantità di parametri numerici definiti chissà quanto tempo prima.
Per tentare un cambio di direzione è necessario abbandonare questo facile e comodo modello quantitativo e pensare alle città in termini complessi e prestazionali.
In pratica, l'ammissibilità degli interventi edilizi, fermo restando il controllo complessivo del carico urbanistico stabilito dal Piano, si deve spostare (per gli aspetti di competenza comunale), da un controllo normativo ad una verifica prestazionale.
Sebbene il Piano, con le sue regole, non possa garantire il risultato qualitativo del progetto edilizio, è pur vero che deve essere in grado di stimolare una maggiore libertà compositiva.
La maggiore libertà progettuale, con meno imposizioni di regole matematiche relativamente alle destinazioni, ai volumi e alle distanze, va bilanciata da *considerazioni di carattere progettualle prestazionali* quali ad esempio:

- la laminazione delle acque e il loro integrale riuso;
- l'indice di piantumazione e di permeabilità dei suoli;
- l'accessibilità senza barriere architettoniche di tutti i piani terra;
- la classe energetica alta degli edifici;
- la bioedilizia e i materiali a basso spreco energetico;
- l'architettura delle recinzioni;
- le alberature dei parcheggi;
- gli allineamenti e i fili edilizi;
- le visuali e i materiali urbani;
- le reti ecologiche urbane;
- la sicurezza sismica;
- la sicurezza idrogeologica;

L'intervento in termini volumetrici potrà anche essere analogo al passato, ma *la conformità del Permesso di Costruire, non sarà accertata dal Piano sulla base di verifiche quantitative, bensì sulla valu-*

In practice, construction interventions should be authorised (at town level) on the basis of performance rather than legislative control, without prejudice to the overall monitoring of the demand for infrastructure services established by the urban plan.
While it is true that the urban plan, with its rules, cannot guarantee the quality of the outcome of the building project, it still has to be able to excite greater freedom in compositional arrangements.
Increased freedom in planning, with less mathematical requirements for destinations, volumes and distances, needs to be balanced with *performance planning considerations* such as:

- Water collection and total water reuse;
- Planting out and soil permeability indexes;
- Accessibility without architectural barriers to all ground floors;
- Buildings with elevated energy classes;
- Green housing and low-energy-waste materials;
- Architecture of fences;
- Trees in car parks;
- Alignments and building lines;
- Sight distances and urban materials;
- Urban ecological networks;
- Seismic safety;
- Hydrogeological safety;

While in terms of volume the interventions might not differ from the past, *compliance with the building permit shall be verified by the plan not based on quantity assessment, but rather on the quality of the performance put into action.*
In the long run this will result in an intervention consistent with the specific location according to safety, sustainability and identity requirements, instead of in a project compliant with some numerical index.
Performance, in all its forms, based on the real needs of a territory will concern all the areas of the urban plan.
A real example of a possible performance assessment model to be introduced in urban plan standards (with the integration of technical content) is showed in the following table.
For instance, within the city centre – which is strictly delimited as urbanised area – homogeneous areas and subareas disappear and, without prejudice to performance requirements (safety, sustainability, identity) to be met for the project to be authorised,

tazione di prestazioni qualitative messe in campo.
Il risultato, nel lungo periodo, non sarà quello di concepire un progetto conforme a indici numerici, quanto un intervento coerente con il sito specifico, in base ai requisiti di sicurezza, sostenibilità e identità.
Le prestazioni, declinate in vario modo, e modellate sulle richieste concrete del territorio di cui sono esigenza , riguarderanno tutte le zone del Piano.
Un esempio concreto su un possibile modello valutativo prestazionale da introdurre nelle norme di Piano (da integrare di contenuti tecnici), può essere quello rappresentato nella tabella che segue.

Prestazione sicurezza
a. trattenimento d'acqua
b. Sicurezza pertinenze stradali
c. Sicurezza sismica e idrogeologica
d. Parcheggi di uso pubblico

Prestazione sostenibilità
a. Permeabilità
b. Alberature
c. Riutilizzo acqua piovana
d. Efficienza energetica

Prestazione identità
a. Tipologie edilizie ad elevata accessibilità e identità
b. Riordino spazi esterni di pertinenza
c. Riqualificazione immobili esistenti
d. Il progetto del paesaggio

Ad esempio, all'interno del centro urbano, rigorosamente perimetrato in quanto territorio urbanizzato, scompaiono le zone e sottozone omogenee e, fermo restando il rispetto di prestazioni (sicurezza, sostenibilità, identità) da garantire per l'ammissibilità del progetto, può essere prevista una verosimile evo-

provision can be made for plausible development over time based on the following strategies:

1. Supporting freedom in the purposes of use of buildings which have to be compatible with one another (to increase mix of uses and liveability);
2. Allowing freedom in construction volumes within certain height limits (to promote densification and offer local solutions to the inhabitants);
3. Removing minimum distance requirements at municipal level (to allow greater continuity of the buildings).

If on the one hand these three actions can seem precursory to deregulation, as opposed to what

Safety performance:
a. Water retention
b. Safety of road appliances
c. Seismic and hydrogeological safety
d. Public car parks

Sustainability performance
a. Permeability
b. Trees
c. Reuse of rain water
d. Energy efficiency

Identity performance
a. High-accessibility and identity types of buildings
b. Tidying of outdoor spaces at issue
c. Requalification of existing buildings
d. Landscape planning

happened over the past 50 years, it is however important to notice how overall, on the other hand, they will actually lead to the opposite outcome: elimination of monitoring systems based on quantity and parameters which absolutely did not target the quality and sustainability of suburban areas.

■ **Atmosfera di pianura.** L'edificazione in passato era condotta con criteri di opportunità e di estetica con un linguaggio che scaturiva dal luogo specifico.

■ **Lowland atmosphere.** The construction work followed opportunistic and aesthetic criteria using site-specific language.

■ **Atmosfera di collina.** La magia di questo tipico complesso rurale dell'alto appennino è data prevalentemente dalla atmosfera di colori, finiture, materiali tipici non traducibili nelle tradizionali norme che i piani propongono; norme che possono alterare definitivamente questi complessi.

■ **Hill atmosphere.** The magic of this typical rural complex on the Apennines derives mainly from the atmosphere of colours, finishing, typical materials which cannot be transferred to the traditional rules suggested by plans; standards which can change these complexes forever.

luzione nel tempo attraverso le seguenti strategie:

1. assecondare la libertà delle destinazioni d'uso fra loro compatibili (per aumentare il mix e la vivibilità);
2. consentire la libera realizzazione di volumi in altezze contenute (per elevare la densificazione e offrire soluzioni in loco agli abitanti);
3. abolire le distanze di iniziativa comunale (per consentire una contiguità maggiore degli edifici).

In legislative terms, shifting from the traditional/parameter-based to the performance-based method, to monitor compliance of individual building interventions, involves an assessment (rather than a verification) of the *safety*, *sustainability* and *identity* requirements, as regulated by the urban plan.
The intervention will be truly legitimized as sustainable and of quality by positive response to this set of performance requirements.

Se queste tre azioni possono apparire come foriere di una deregolamentazione, rispetto a quanto è avvenuto negli ultimi 50 anni, in realtà è importante considerare che esse consentono di pervenire ad un risultato complessivo di natura esattamente contraria: eliminazione di quelle forme di controllo quantitativo/parametrico che non avevano certamente fra gli obiettivi quello della qualità e della sostenibilità della periferia. La traduzione normativa, riguardo al controllo di conformità dei singoli interventi edilizi, da un metodo tradizionale/parametrico ad uno prestazionale, comporta una valutazione (e non una verifica), disciplinata dal Piano, sui tre requisiti della *sicurezza, sostenibilità* e *identità.* Saranno le risposte positive a questo quadro di prestazioni, a sancire la vera legittimazione qualitativa e sostenibile dell'intervento.

The functions mix: from optional to compulsory

The best way to give new life to the city as a whole is to encourage diversity of use, social and functional mixes and fight urban zoning which (together with technicality-based legislation) caused the worst imbalances with which cities are faced today.

Subdividing cities in strictly monofunctional areas has produced highly-negative living behaviours and situations, as it:

- Triggered city fragmentation and social division;
- Encouraged car use exponentially;
- Introduced fits-and-starts city functioning depending on the different use, with vast waste of resources;
- Confined weak parts of the population to single-function neighbourhoods.

■ **Mix di funzioni.** "Case cubiche" a Rotterdam. Arch. Piet Blom (1985) Le 39 case gialle su palafitte di Rotterdam formano piazzette pedonali e scorci unici e sono diventate una delle attrazioni più visitate della città.

■ **Mix of functions.** "Cubic houses" in Rotterdam. Arch. Piet Blom (1985) The 39 case yellow pile-dwellings in Rotterdam create pedestrian squares and unique views; they have become one of the most visited attractions in town.

Il mix di funzioni: da facoltativo a obbligatorio

Il metodo migliore per ridare vita alla città nel suo complesso è di stimolare la diversità degli usi, della mescolanza sociale e funzionale, contrastando la ideologia della zonizzazione urbanistica che è stata la causa (sostenuta da una legislatura tecnicista) dei più gravi squilibri che l'organismo urbano si trova oggi ad affrontare. La suddivisione della città per zone rigorosamente monofunzionali, ha creato abitudini e situazioni di vivibilità altamente negative in quanto:

- ha innescato la ideologia della frammentazione urbana e divisione sociale;
- ha favorito in modo esponenziale l'uso dell'auto;
- ha introdotto il principio del funzionamento della città a singhiozzo in rapporto agli usi specifici, con grande sperpero di risorse;
- ha segregato fasce di popolazione deboli in quartieri monouso.

Attenuare l'impatto negativo delle zone omogenee, significa prevedere nei quartieri residenziali maggiori funzioni terziarie, artigianali, ricettive, e nelle aree produttive maggiori funzioni residenziali, *non come generiche possibilità, bensì con l'obbligo del mix graduato a seconda dei quartieri; quindi va concepito il mix di funzioni come prestazione obbligatoria.*

La bassa densità urbana (spopolamento), associata alla monofunzionalità, è il fattore scatenante della insicurezza urbana, per il cui contrasto non sono certamente sufficienti telecamere o altri ritrovati della tecnologia. La città, per essere più sicura, attrattiva e sostenibile, va interpretata come una sommatoria di quartieri al cui interno, grazie al mix funzionale e sociale equilibrato, possa essere assicurato un approccio organico/sostenibile e non tecnico/funzionale. L'apice dei problemi, risiede certamente nelle periferie e in particolare nei grandi e problematici poli produttivi, che però possono diventare il volano di un diverso modo di concepire le trasformazioni.

Valorizzare le vecchie zone produttive significa decentrare in quegli ambiti, anche funzioni pregiate attinenti la ricreazione, i servizi pubblici e quelle attività private, pur a valenza produttiva, in grado di fungere da polo di attrazione. Se il centro storico e le zone centrali della città esprimono il modello ideale di integrazione funzionale da imitare, nelle periferie dormitorio residenziali, vanno introdotte (con agevolazioni fiscali), piccole attività ai piani terra dei con-

Mitigating the negative impact of homogeneous zones means making provision to increase the number of offices, arts and crafts activities and accommodation facilities in residential areas, and to increase the number of residential buildings in production areas, *not simply as a generic possibility but introducing graded mix as a requirement, depending on the neighbourhoods; function mix should therefore be a compulsory performance requirement.*

Low urban density (depopulation), in association with monofunctionality, is what triggers urban insecurity which cannot be fought simply with video cameras and other technology devices.

In order to increase security, attractiveness and sustainability, cities need to be looked at as a sum of neighbourhoods within which, thanks to a balanced functional and social mix, ensuring consistency and sustainability, rather than technicalities and functions.

The zenith of all problems clearly resides in the outskirts and, in particular, in large and baffling production poles which, however, could become the driving force towards a different way of conceiving transformations.

Enhancing old production districts means moving to those areas prestigious functions such as recreational facilities, public services and private activities, even businesses, as a means of attraction.

The historic and central areas of the city are the ideal model of functional integration to be reproduced in residential dormitory outskirts where small businesses should be established (thanks to tax benefits) on the ground floors of multi-dwelling units and, where this is not possible, in new buildings to be built (extra-index) with these intended use in the private and public spaces available.

To speed up the mixing process, tax incentives or disincentives could be adopted to promote different uses of the ground floors for activities other than residency.

As planning the volumes, heights and skyline is a way to organize the aesthetical/visual control over the city, planning its mixes impacts the liveability and attractiveness of urban spaces and coexistence; in other words, shifting from the "urbs" to the "civitas".

domini e dove ciò non risulti possibile, si possono costruire nuovi volumi (extra indice) per questi usi, negli spazi liberi pertinenziali privati o pubblici. Per accelerare la mixitè, si possono prevedere incentivi o disincentivi fiscali, per introdurre ai piani terra attività diverse dalla residenza. Se pianificare i volumi, le altezze, lo skyline, significa organizzare il controllo estetico/visuale della città, pianificare la mixitè vuol dire incidere sulla vivibilità e attrattività degli spazi urbani e della convivenza; in pratica ci si trasferisce dai temi dell'"urbs" a quelli della "civitas" .

Progettare case: come e per chi

Fermo restando l'obiettivo di limitare, o meglio arrestare il consumo di suolo agricolo, è indubbio che con diverse intensità si può presentare l'esigenza di costruire nuove abitazioni magari con interventi di completamento o sostituzione urbana.
Ad esempio, in Italia, l'enorme stok edilizio periferico realizzato dal dopoguerra ad oggi, unitamente ai centri storici scarsamente abitati, costituiscono gli ambiti principali, se non esclusivi, di riferimento, per collocare le nuove aspettative abitative.

La prima domanda a cui dobbiamo rispondere è quella relativa al "*dove*" realizzare una certa quantità di alloggi. In passato il mercato della casa , collocato nelle zone di espansione residenziali dei Piani, era chiaramente distinto in due segmenti: quello privato, con le sue regole, e quello pubblico, volto prioritariamente alla edilizia popolare.
Ora è sufficiente guardare una planimetria di una città dall'alto, per notare che i vuoti e gli spazi non costruiti della periferia, sono quantitativamente maggiori delle superfici di sedime dei fabbricati; un patrimonio di aree scoperte, in gran parte già compromesse o impermeabilizzate, sulle quali è possibile inventare nuove soluzioni abitative con architetture coraggiose.

La seconda domanda che dobbiamo porci è "*per chi*" costruire ancora una casa, visto l'enorme patrimonio immobiliare esistente.
Nel mercato della abitazione, sussiste una contraddizione strutturale che va attutita con ogni mezzo e che la crisi dell'edilizia ha messo drammaticamente in luce; le case nuove rimangono invendute e contestualmente una moltitudine di cittadini ha neces-

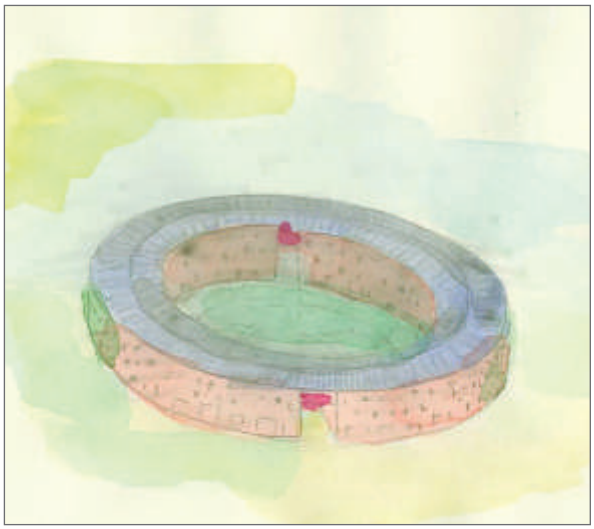
House planning: how and for whom

Without prejudice to the goal of limiting, or even better stopping, consumption of farmland, the need to build new houses, possibly by completing or replacing existing buildings, might arise.
In Italy for example, the huge suburban building stock created in the years between the post-war period and today, together with scarcely inhabited historic centres, are the main, if not the only, areas where new houses should be built.

The first question is "*where*" a certain number of new houses should be built.
In the past, the house market in the residential areas of expansion established by the urban plan was clearly divided between the private sector, with its rules, and the public sector, mainly aimed at social housing.
It is sufficient to look at a sky view of the layout of the city to see how the free and unbuilt spaces of the outskirts outnumber the plot of land with buildings; an estate of free areas which, in most cases, have already been compromised and made waterproof and where new housing solutions could be invented with bold architectures.

The second question is "*who"* more houses should be built for, considering how vast the number of existing dwellings is.
The house market presents a structural contradiction that should be mitigated at all costs and which has emerged dramatically with the crisis of the building industry; new houses remain unsold while a multitude of citizens is looking for a house to meet its needs (in terms of price, size, and functionality).
Hence, a number of supply strategies for houses could be defined:

1. *Social houses for users with insufficient income*, to be built with funds for public residential buildings or with compensation techniques from private subjects benefiting from public incentives.
2. *Permanent houses at a reduced price and rents with agreed special conditions for young couples, young graduates, students, artists etc.:* to be established inside freely acquired areas (thanks to agreements, equalization or big interventions of transformation). The goal is to consolidate and enlarge a high-



■ **Idea di quartiere a Faenza.** Cinquanta unità in parziale autocostruzione con materiali di riciclo e pareti verdi. Arch. Ennio Nonni, 2009. L'interno è composto dall'utente seguendo il principio: "taglia e cuci".

■ **Idea of a neighbourhood in Faenza.** Fifty partially self-constructed units using recycled materials and green walls. Arch. Ennio Nonni, 2009. The inside is put together by the user following the "cut and paste" principle.

sità di una abitazione adeguata alle loro esigenze (economiche, dimensionali, funzionali). Possiamo definire allora alcune strategie di offerta della casa:

1. *Casa sociale per utenti con redditi insufficienti*, da realizzare con finanziamenti per edilizia residenziale pubblica o con tecniche compensative da parte dei privati che beneficiano di utilità territoriali (incentivi).
2. *Residenze permanenti a prezzo ridotto e affitti a canone concordato alle coppie giovani, giovani laureati, studenti, creativi ecc:* da prevedersi all'interno delle aree acquisite gratuitamente (nell'ambito di accordi, perequazioni o in grandi interventi di trasformazione).
   L'obiettivo è consolidare e ampliare uno strato sociale altamente qualitativo per migliorare la città del futuro e attrarre i giovani laureati, ricercatori, docenti, creativi.
3. *Case per lavoratori:* in questo caso è necessario che il mercato privato assicuri quote di residenza economica, e con qualità architettonico/ambientali alta anche in quei casi dove l'investimento è prevalentemente produttivo.
   Una città che si espande demograficamente, deve pensare a dove fare alloggiare chi lavora.

È la risposta alla terza domanda, inerente il "*come*" si costruisce, a cui sono rimandate le definitive valutazioni sulla qualità della scena urbana.
Se per gli insediamenti nuovi o risultanti da trasformazioni, una risposta coerente scaturisce nell'applicare le tecniche della biourbanistica (ecoquartieri

quality social stratum to enhance the city of the future and attract young graduates, scholars, teachers, artists.

3. *Houses for workers:* in this case the private market needs to ensure a number of affordable residences with high architectural and environmental qualities also in mainly productive areas. Cities with a growing population should also envisage a place where workers can live.

Finally, it is by answering the question *"how"* should the houses be built that we can also assess the quality of the urban scenario in a definitive way.
If for new, or renovated, settlements the answer to these questions lays in the use of biourbanism techniques (dense, contiguous and low eco-neighbourhoods), for individual buildings further innovative elements are needed as an added means of attraction for new users.
Hence, exceeding current legislation by far, innovation on which to base new housing proposals in general should focus on *safety, sustainability and identity,* even at building level.

The safety project.
Architectural planning must be oriented towards shapes which enhance the perception of urban safety from all points of view, making provision for seismic protection levels to be above the minimum standards required by current legislation.

The sustainability project.
The goal is to produce most of the energy needed in

densi, contigui, bassi), alla scala del singolo edificio vanno introdotte innovazioni aggiuntive, al fine di rappresentare un ulteriore motivo di attrazione da parte dei nuovi fruitori.
Quindi, ben oltre le leggi attuali, le innovazioni generali su cui orientare la progettazione di queste nuove proposte abitative riguardano, anche alla scala dell'edifico, *la sicurezza, la sostenibilità e la identità.*

Il progetto sicurezza. La progettazione architettonica deve orientarsi verso forme che aumentano la percezione di ogni tipo di sicurezza urbana, prevedendo fra l'altro un livello di sicurezza sismica superiore a quello previsto dalla vigente legislazione.

Il progetto sostenibilità. L'obiettivo è quello di raggiungere negli edifici standard di classe A, la produzione di gran parte della energia necessaria per il loro funzionamento con sistemi rinnovabili, e compensando la CO_2 emessa dall'edifico, con la piantumazione di alberi autoctoni di alto fusto.
Inoltre nella definizione degli involucri, rivestimenti, isolamenti ecc., va previsto l'utilizzo di materiali provenienti da riciclo e riuso.

Il progetto partecipazione/identità. Attraverso il sistema progettuale "taglia e cuci", possono essere autonomamente definiti dall'acquirente, la superficie, le soluzioni interne, il prospetto esterno pertinente all'alloggio e il livello di autocostruzione.
Si prefigura, tramite questo sistema, una soluzione abitativa, con spazi interni che vanno pensati insieme all'utente, il quale diventa arbitro delle soluzioni progettuali, estetiche ed economiche.
La separazione fra la struttura e tutte le altre opere di completamento indirizza verso un modello di auto pianificazione, che è la premessa per l'invenzione di una architettura non dipendente da modelli globali, ma una architettura che scaturisce anche dalle necessità dei propri fruitori, con un autonomo messaggio comunicativo e decorativo, non prevedibile in anticipo o in maniera stereotipata.

Strategie per la diffusione del verde
Come può l'urbanistica migliorare il territorio mediante un "pensiero verde"? Sembra un argomento di facile condivisione, concreto, che alla prova dei fatti rimane relegato ad aspetti secondari, e quando

class-A standard buildings for their functioning from renewable sources and to compensate the building CO_2 emissions with the planting out of local standard trees.
In addition recycled and reuse materials should be used for covers, coatings, insulation etc.

The participation/identity project.
Thanks to the "cut and paste" planning system, the buyer can autonomously decide the surface, internal and external layout of the house, as well as the extent of self-help construction interventions.
This system allows for a housing solution where the indoor space is designed together with the user who becomes the decision-maker for planning, aesthetical and economic choices.
The separation between the building and all other completion works heads towards self-planning, which is the premise for the invention of a kind of architecture independent from global models and resulting from the needs of its primary users, with its own communicative and decorative, unpredictable and non-stereotyped message.

Green areas diffusion strategies
How can town planning enhance the territory through "green thinking"? This would seem an easily shared and practical topic. However it only comes into play for secondary issues and its implementation is never verified.
Indeed, it is the first reason why urban plans should be meaningful. Unfortunately, according to a far too obsolete model, urban planning still imposes homogeneous zoning of the territory; on the contrary, drafting the urban plan is when new creative formulas, also to develop green areas, can stimulate different planning opportunities.

The territorial level: "*the landscape map"*
There is a need for a shift from the complicated model of homogeneous areas with different levels of building development (from the urbanized centre to the countryside) to a model with only two areas, the "*urban landscape*" and the "*suburban landscape*", and with a few rules for interventions to enhance recognisability; this is the premise for an alternative approach to urban plans through the drafting of the Landscape map.

■ **Tetto verde.** Ronchamp (Le Corbusier 1954). Edificio a fianco della famosa cappella di Notre Dame du Haut progettata dall'architetto Le Corbusier.

■ **Green roof.** Ronchamp (Le Corbusier 1954). Building on the side of the famous Notre Dame du Haut chapel designed by the architect Le Corbusier.

■ **Paesaggio storico.** Piantata maritata agli oppi (*Acer Campestre*). Fino alla metà del '900 erano l'elemento caratteristico del paesaggio di pianura e prima collina (alternando la coltivazione della vite al seminativo). Ora sono elementi paesaggistici di cui conservare la conoscenza.

■ **Old landscape.** Hedge maple landscape (Acer Campestre). Until the middle of the twentieth century they were the typical element of the plain and low hill landscape (alternating vine and seed crops). Now they are landscape elements to be preserved.

presente non ne viene verificata l'attuazione.
In realtà invece, è la prima ragione per dare significato ad un Piano. Purtroppo, secondo un modello ampiamente obsoleto, il PRG è ancora lo strumento che imprime una zonizzazione omogenea al territorio; in realtà invece, la redazione del Piano è il momento per prefigurare nuove formule creative, anche di sviluppo del verde, stimolando diversificate occasioni di progetto.

New green strategies: from standards to performance

Ensuring aesthetical/environmental performances needs to be an unavoidable prerequisite to assess the feasibility of any building intervention.
A few clear rules (*prescriptive performance*), with green strategies at general level can have a much greater impact on the quality and liveability of a place than the detailed control system of traditional

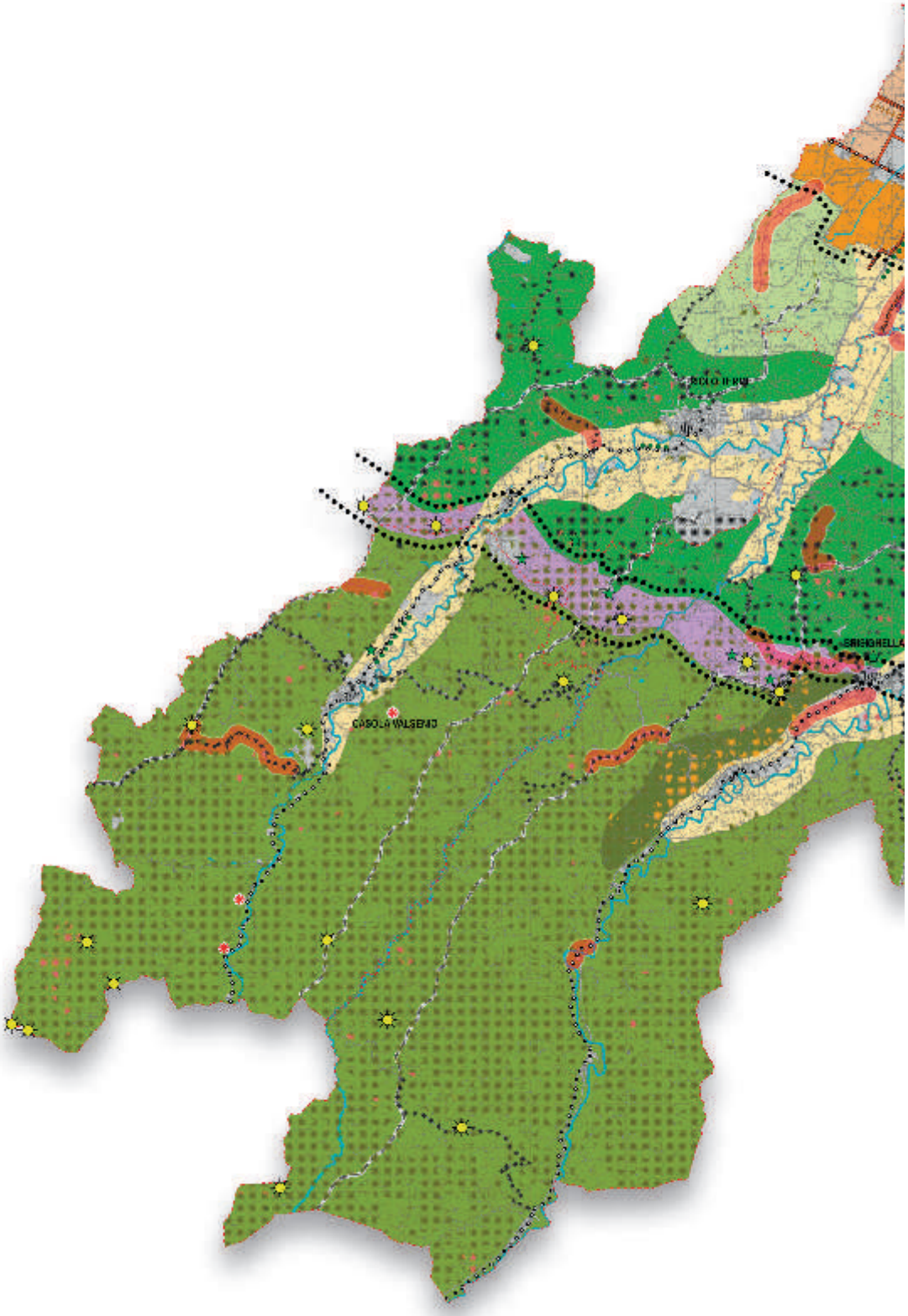
centuriazione romana
roman centuriation

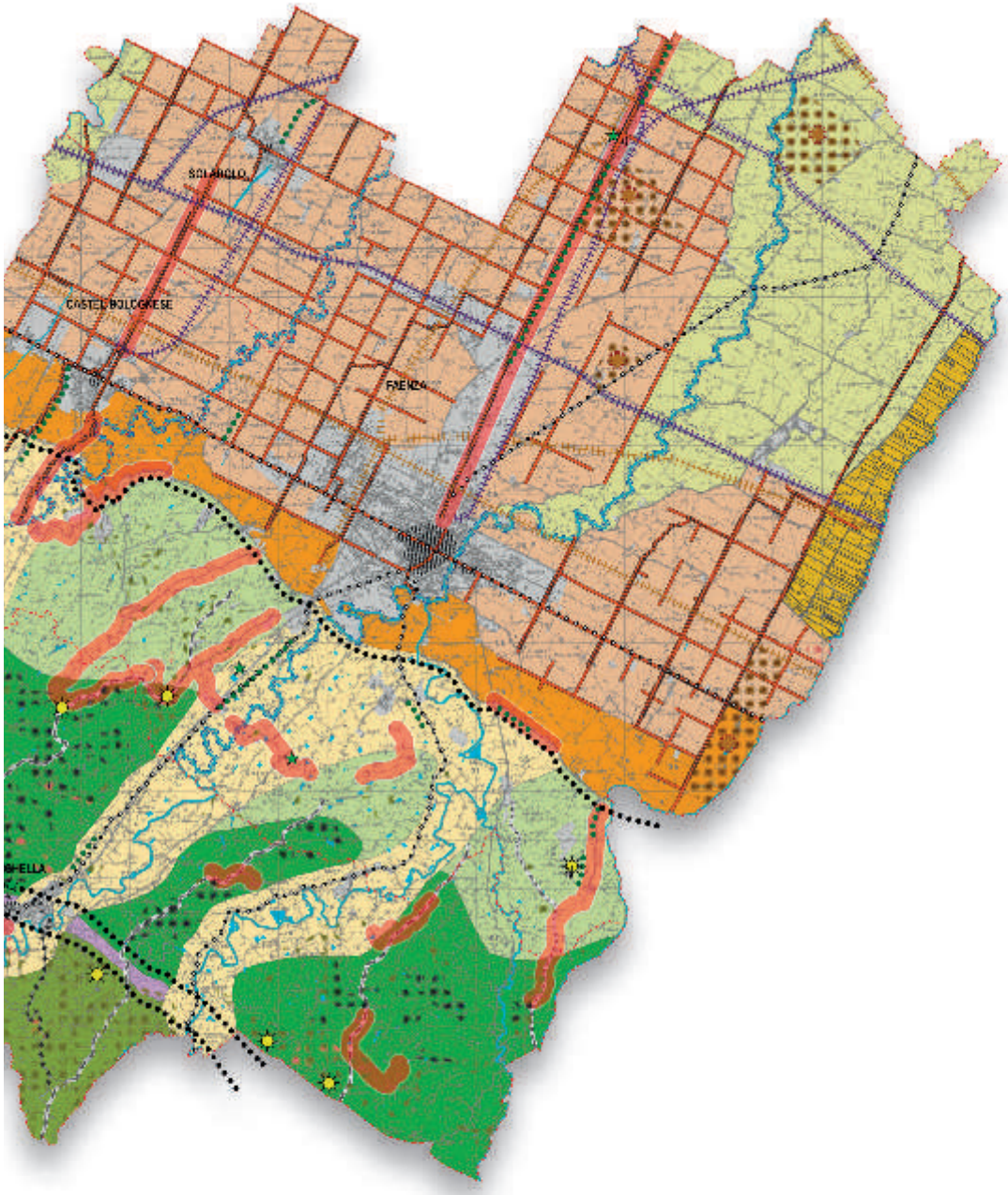
pianura non orientata
non-oriented plain

bonifica medioevale
medieval reclamation

alta pianura
high hills

prima collina
low hills





fondovalle insediativi
settlements at the bottom of a valley

calanchi
badlands

Vena del Gesso
Vena del Gesso

ulivo di Brisighella
Brisighella olive tree

alta collina-montagna
high hill-mountain

■ **Carta del paesaggio.** Lo studio del paesaggio contenuto nel Piano Strutturale 2010 di Faenza, ha ottenuto, a Trento nel 2012, il primo premio nazionale da parte della Fondazione Spadolini di Firenze.

■ **Landscape map.** The study of the landscape contained in the Faenza 2010 Structural Plan, received the national award in Trento in 2012 from the Fondazione Spadolini in Florence.

La scala territoriale: "la Carta dei Paesaggi".
È necessario passare, da un complicato modello di zone omogenee a diversa edificabilità (dal centro urbanizzato alla campagna), ad una articolazione che ritagli il territorio in due sole zone, identificabili nel "*paesaggio urbano*" e "*paesaggio extraurbano*", individuando poche regole di intervento per accentuare la loro riconoscibilità; questa è la premessa per un approccio alternativo al progetto dei Piani Urbanistici mediante la redazione della Carta dei Paesaggi.

Nuove strategie verdi: dalla norma alla prestazione.
L'assolvimento di prestazioni con valenza estetico/ambientale, deve essere un condizionamento preliminare non superabile, per valutare la fattibilità di qualunque intervento edilizio. Poche norme chiare *(prestazioni prescrittive*), con strategie verdi, introdotte ad una scala generale, sono in grado di incidere sulla qualità e vivibilità degli spazi molto più del minuzioso apparato di controllo dell'urbanistica classica. Per meglio chiarire questi concetti, si elencano alcune prestazioni da introdurre quali *best practice* per l'urbanistica del futuro:

1. introduzione di un *indice di permeabilità* a verde orizzontale, pari ad almeno il 30% dell'area privata;
2. previsione di un *indice di piantumazione* pari ad almeno 1 albero di alto fusto, scelto da un elenco approvato di piante autoctone, ogni 80 mq. di area;
3. obbligo di *raccolta integrale delle acque di pioggia* (100%), in laminazioni o vasche, e utilizzo delle stesse per usi non pregiati;
   In questo caso, i bacini di raccolta acqua, vanno progettati anche con tecniche naturalistiche che favoriscono la biodiversità;
4. forte stimolo alla realizzazione di *tetti giardino, terrazze e pareti verticali a verde* per la importante funzione ambientale, di contrasto con le isole di calore e per l'attrazione di insetti e uccelli con habitat diversificati;
5. obbligo di prevedere, senza eccezioni, la *doppia alberatura stradale nella viabilità urbana* e l'alberatura diffusa nei parcheggi;
6. in ambito rurale, privilegiare le recinzioni con siepi tradizionali e diffondere l'introduzione del ver-

town planning. To further explain this topic, some examples of *best practice* for the town planning of the future are presented here below:

1. Introducing a *permeability index* based on horizontal green surface, on at least 30% of the private area;
2. Making provision of a *planting out index* of at least 1 standard tree, chosen from an approved list of local plants, every 80 mq. of surface;
3. Compulsory *total collection of rain water* (100%), in reservoirs or tanks, and re-use for non-potable uses; In this case, water collection basins should be designed with eco-friendly techniques favouring biodiversity;
4. Strongly stimulating the construction of *garden roofs, green terraces and vertical walls* for their important environmental function to fight heat islands and attract insects and birds with diversified habitats;
5. Compulsory *double-side tree-lined roads in the city* and widespread trees in car parks, without exceptions;
6. In the countryside, preferring fences with traditional hedgerows and promoting the introduction of linear green to reduce micro-runoff water and encourage the connection of ecological networks.
7. In the city, promoting extended horticulture on roofs, hanging gardens, vertical green, residual public space.

In such a different perspective, the vast green space in the city centre is no longer perceived as an anomaly to be clogged up, but it rather becomes part of a series of urban actions favouring horticultural production.

The future: *"the Green Balance"*.
While zero soil consumption is today's answer to the wrong idea of development which has attacked most of the fertile periurban soil for the past 20 years, the introduction of *"environmental compensation"* in town planning is the solution to guarantee that all interventions are feasible, without worsening the existing conditions and, at the same time, improving the ecological footprint of the built centre.

de lineare per attenuare i microruscellamenti e favorire la connessione di reti ecologiche.
7. in ambito urbano, promozione dell'orticoltura estesa ai tetti, ai giardini pensili, al verde verticale, agli spazi pubblici residuali.

In questa diversa visione, il grande spazio a campo all'interno del centro urbano, non va percepito più come un'anomalia da intasare, bensì diviene parte di quelle azioni urbanistiche che favoriscono produzioni di tipo orticolo.

Il futuro: *"il Bilancio Verde"*.
Se il consumo zero di suolo è la risposta odierna ad un errato concetto di sviluppo che ha aggredito negli ultimi 20 anni gran parte di suolo periurbano fertile, l'introduzione nella pianificazione della "*compensazione ambientale*", rappresenta il modo per garantire la fattibilità degli interventi, senza peggiorare la situazione esistente, migliorando al contempo, l'impronta ecologica del centro edificato.
L'obiettivo in ambito urbano è quello di abbassare il surriscaldamento, favorire l'assorbimento di CO_2 e abbattere le polveri aeree, attraverso due azioni concorrenti, da monitorare alla stregua di uno standard urbanistico:
1. l'invarianza della permeabilità (nei lotti liberi al 100% e nel costruito del 30%);
2. l'aumento della permeabilità generale urbana ad oltre il 50%;
3. l'abbattimento totale della CO_2 dello specifico insediamento, con la messa a dimora di alberi di alto fusto.

La fattibilità di questa strategia, che rilancia tanto a livello quantitativo che qualitativo il tema del verde, è praticabile con la introduzione della "*compensazione ambientale a distanza*" oltre a quella in sito, individuando la giusta equivalenza con differenti parametri, fra il consumo di suolo urbano permeabile, alberature, tetti giardino, pareti verticali, bacini naturalizzati, reti ecologiche, aree boscate, orti urbani.
L'articolazione di queste strategie, prefigura un modello di "*città verde*" che rappresenta l'esatto contrario della "*città giardino*", il cui distorto riferimento applicativo, ha portato a creare suburbi di villette, il cui denominatore comune è la insostenibilità e l'isolamento.

The objective at urban level being to reduce global warming, favour absorption of CO_2 emissions and cut down fine dusts through two tangible actions, to be monitored based on an urban standard:
1. Unchanged levels of permeability (100% in unbuilt plots and 30% in built plots);
2. Increase of overall urban permeability to over 50%;
3. Complete elimination of CO_2 emissions in the settlement thanks to the planting out of standard trees.

This strategy, which relaunches the green issue both in terms of quantity and quality, is feasible thanks to the introduction of the "*remote environmental compensation"* concept in addition to on-site compensation, by defining with different parameters the correct equivalence between the consumption of permeable urban soil, trees, garden roofs, vertical walls, naturalized basins, ecological networks, wood areas and city vegetable gardens.
Such strategies prefigure a model of "*green city*" opposite to that of "*garden city*", whose distorted implementation model has led to the creation of suburbias of detached houses united by unsustainability and isolation.

Art and town planning:
not-to-be-missed opportunities
The decline of art and its disconnection from issues related to town planning and architecture leads to the educational impoverishment of future generations, given the high educational value or art; the risk is to hand over to the those who will come after us, ever less stimulating cities in terms of education.
The real innovation does not, indeed, lie in the reproduction of what is shown on glossy magazines hoping to become a part of the circle of ephemeral celebration; beautiful neighbourhoods on paper can often turn out to be deaf – by absence of expressiveness, soul and movement – and marginal, as they do not add anything to the city atmosphere.
This is why artists, architects and town planners, who are the "set designers" of the city, must be contaminated for an urban design which arouses surprise and a sense of community and, at the same time, gives a face to temporariness by planting the seeds of the ideas for the future.

Arte e urbanistica: occasioni da non perdere

Il declino dell'arte e la sua dissociazione dai temi legati all'urbanistica e all'architettura, porta ad un impoverimento formativo delle future generazioni, proprio per l'aspetto educativo che essa riveste, con il rischio di consegnare a chi verrà dopo di noi, città sempre meno stimolanti dal punto di vista istruttivo e didattico.

La vera innovazione, ad esempio, non sta nel seguire i modelli delle riviste patinate aspirando di entrare nel circo della celebrazione effimera; quartieri molte volte belli nel disegno, risultano sordi per assenza di espressività, di anima, di movimento, e marginali in quanto non arricchiscono il clima urbano.

Ecco perché artisti, architetti e urbanisti, che sono gli "scenografi" della città, devono contaminarsi per un disegno urbano che a un tempo desti stupore e senso di comunità, e dall'altro tenti di dare un volto alla temporaneità seminando idee per il futuro.

Del resto, la divisione delle professionalità in capo a questi mestieri, ha fatto si che il divario fra le stesse aumentasse, colpevole forse anche una eccessiva specificità nel percorso formativo delle università.

Non succedeva così nel passato, quando l'artista era una figura integrata e capace di abbracciare nella sua progettazione/creazione le tre arti contemporaneamente; basti pensare alle soluzioni di arte urbana inventate a Roma dal Bernini, le scenografie di Michelangelo o più recentemente le monumentali sculture di Oldenburg che rivoluzionano lo spazio che le ospita proiettandolo in una dimensione urbana. In pratica dagli anni '50 è scomparso dal pensiero sulla città, ogni tentativo di coinvolgimento della dimensione artistica (non tanto degli artisti), quale momento di condivisione collettiva della estetica urbana, della bellezza della città.

Il problema è la sinergia fra le figure professionali, e il salto di qualità, sta proprio nel riconoscere le valenze di questi apporti che devono essere instaurati fin dalle prima fasi ideative del progetto, in modo

■ **Arte di quartiere.** Le 3 torri (1954) di Simon Rodia identificano il difficile quartiere Watts di Los Angeles. Durante i 30 anni occorsi per la estemporanea realizzazione delle alte torri, in ferro, cemento, ceramica, vetro, nessuno avrebbe immaginato che sarebbero diventate un luogo di attrazione e di riconoscibilità.

In fact, separation between the different professions involved in this area has widened the gap between them, with excessive specificity of university curricula sharing its part of guilt.

This was not the case in the past, when artists were integrated and capable of putting in their design/creation all three forms of art together; the solutions of urban art invented by Bernini in Rome, the "set designs" by Michelangelo, as well as Oldenburg's more recent monumental sculptures - which revolutionizes the space hosting the sculptures by projecting them in a city dimension –, are an example of this.

Since the 1950s, any attempt to involve art (not the artists) in the reasoning on the city -as the moment to share common views on urban aesthetics and on the beauty of the city- has practically disappeared.

The problem is the synergy between professional figures, and the leap of quality lies precisely in acknowledging the value of their contribution which must be included at a very early stage of the project during the design phase so that the artist can be handed a "corner" for an independent installation which should serve as a means to revive the disappointing outcome of a badly-conceived neighbourhood. There are endless opportunities to share projects which can have an impact on the aesthetical aspect of a city and on how it is perceived (urban design of settlements, parks etc.), and they can very often turn into the chance to install objects decorating public spaces: fountains, playgrounds, benches, fences, Power enclosures, lampposts, telephone towers, public paving etc..

If only we could consider many of these "*urban opportunities*" not as necessary trivialities or problems to be solved, but rather as situations in which to experiment art and design, we would find ourselves with a sort of open-door museum in the outskirts of the city which expands and modernizes itself over time.

■ **Neighbourhood art.** The 3 towers (1954) by Simon Rodia are a landmark of the rough Watts neighbourhood in Los Angeles. During the 30 years it took for the extemporary construction of the tall iron, cement, ceramic and glass towers nobody could have imagined that they would become an attractive and unique site.

da non consegnare all'artista un "ritaglio" di spazio per una installazione autonoma, che dovrebbe servire a risollevare i deludenti risultati di un quartiere nato male. Le opportunità per condividere progetti che incidano sulla percezione e sulla estetica della città sono innumerevoli (disegno urbano degli insediamenti, parchi ecc.), e molto spesso possono diventare occasione di ambientazione di oggetti che punteggiano gli spazi pubblici : le fontane, i giochi dei bambini, le panchine, le recinzioni, le cabine elettriche, i lampioni, le torri per la telefonia, le pavimentazioni pubbliche ecc.

Immaginiamo se molte di queste "*occasioni urbane*" potessero essere trattate non come necessarie banalità o problemi da risolvere, bensì come situazioni in cui sperimentare arte e design, si costituirebbe di fatto una sorta di museo all'aperto nella periferia della città, che si amplia e si attualizza con l'evolvere del tempo. In questo modo si supera il concetto di collezione museale o di mostra temporanea, relegata in spazi dedicati, e si trasforma la città facendola diventare un contenitore ideale alla vista di tutti.

La bellezza artistica della città, resta la sola alternativa alla fruizione dell'arte nel tempo libero (musei) o in percorsi dedicati; quando l'esperienza della bellezza, da occasionale diventa quotidiana, non si sente più la necessità di rifugiarsi in luoghi dedicati. È un po' la sensazione che si avverte quando si visita un centro storico particolarmente ricco di emergenze architettoniche, scultoree e pittoriche.

Proviamo ad immaginare, ad esempio, come può essere possibile dare una speranza estetica (e di riqualificazione), per chi abita nelle periferie e nei palazzoni delle città. È certo che i risultati duraturi, come già detto, passano attraverso i piccoli servizi pubblici (e non solo i parchi), i negozi specializzati, le agevolazioni economiche per le attività creative, la densificazione mirata a garantire il mix di attività e la prossimità edilizia; ma in attesa di tempi più lunghi e anche di costi maggiori, attraverso la partecipazione e il coinvolgimento di gruppi di abitanti, si

Thus, the concept of museum collection or of temporary exhibition, consigned in dedicated spaces, is overcome and the city is transformed into an ideal container in everyone's plain sight.

The artistic beauty of a city is the only alternative to enjoying art in your free time (museum) or in dedicated pathways; when beauty is experienced every day rather than on an occasional basis, there is no longer a need for taking refuge in dedicated places. As it is the case when visiting the historic centre of a town particularly rich in architecture, sculptures and paintings.

How could we try, for example, to give aesthetic (and requalification) hope to those who live in the outskirts and in the tall multi-storey dwellings of the city?

Lasting results, of course, are obtained through small public services (not just parks), specialized stores, economic benefits for creative activities, targeted densification to ensure a mix of businesses and for building proximity; while waiting for longer periods and higher costs, work could be started (on a very tight budget) on the image, to be changed so that it can achieve quality identification, through the participation and involvement of groups of inhabitants.

Multi-dwelling units walls become a canvas, not only for Street Art, but also to freely intercept local (or community) suggestions; they can radically change the way a space is perceived and become, in the most meaningful and competitive examples, true artistic expressions worthy of open-door museums for us to visit and discover them. Stencil Art is an inexpensive and quick technique to engrave large and soulless surfaces hiding from the sight of citizens the hideous architecture of buildings which impose all their (designed) greyness.

How can the local government practically favour artists' activities through planning?

Firstly, as previously outlined in this book, by helping them find a housing and working solution with

■ **Identificazione.** Il grande tondo in ceramica di Mimmo Paladino (2012), identifica dall'esterno il Museo Internazionale delle Ceramiche di Faenza.

■ **Identification.** The large ceramic circle by Mimmo Paladino (2012), identifying from the outside the Museo Internazionale delle Ceramiche in Faenza.

può lavorare (in grande economia), sulla immagine, da cambiare e da dirigere verso una identificazione qualitativa. I muri dei condomini che diventano tele, non solo per la Street Art, ma anche per raccogliere liberamente suggestioni locali (o condominiali), possono cambiare radicalmente la percezione di uno spazio e diventare, nei casi più significativi e competitivi, vere e proprie espressioni artistiche da museo all'aperto, e quindi da visitare e da scoprire; la Stencil Art può essere una tecnica economica e veloce per incidere le grandi e anonime superfici, che impongono tutto il loro grigiore (progettato) nascondendo la brutta architettura alla vista dei cittadini.
Come può essere concretamente agevolata l'attività degli artisti da parte di una Amministrazione attraverso la pianificazione?
Innanzitutto, come detto anche in altri capitoli, agevolandoli nella soluzione abitativa e lavorativa attraverso tecniche perequative e incentivi fiscali.
Poi, le norme di Piano, possono prevedere l'obbligo di allestimenti artistici in occasione di significativi interventi edilizi, oppure anche piccole agevolazioni fiscali pluriennali per coloro che promuovono l'arte urbana in ambiti periferici; o ancora come compensazione, atta a restituire identità a quartieri anonimi, a fronte di incentivi urbanistici fruiti in altre zone del territorio. Ma è proprio così importante che gli artisti, i creativi, gli innovatori, vengano ad abitare in città?
È provato che questo è uno dei fattori più importanti per il benessere e il successo di un territorio, e quindi vanno attratti con ogni mezzo per abitare, lavorare, studiare, divertirsi. Praticamente sono due facce della stessa medaglia; da una parte i talenti cercano alta qualità della vita, un ambiente misto, tollerante, con tante diversità, risorse naturali e paesaggistiche, città dinamiche con negozi particolari, attrazioni, bar, scuole, biblioteche, cinema, teatri, centri di ricerca e altro; dall'altra, un'alta densità di creativi (statisticamente da monitorare), è il mezzo per generare e moltiplicare idee nuove, attività diverse da quelle tradizionali, stimolando un tipo di ambiente urbano ricettivo per le innovazioni e le nuove imprese. Ad esempio già oggi, i lavori più innovativi sono concentrati nelle città maggiormente dense, e quelle con il maggior tasso di istruzione cittadina sono ai vertici della piramide economica.
Questo popolo di cui si fatica a circoscriverne l'i-

equalization strategies and tax incentives.
Next, rules could be included in urban plans to make art installations compulsory on the occasion of major building interventions, or to adopt small multiannual tax benefits for the promotion of city art in suburban areas; or even some form of compensation aimed at giving new identity to soulless neighbourhoods against building benefits to be enjoyed in other areas of the territory.
Is it, indeed, so important that artists, creative minds, innovators come to live in the city?
This has proven to be one of the most important factors for the wellbeing and success of a territory; hence, they should be encouraged by every possible means to live, work, study and have fun there. These are the two sides of the same coin; on the one hand talents look for high standards of living, mixed and tolerating environments, full of differences, natural and landscape resources, dynamic cities with original stores, attractions, cafés, schools, libraries, cinemas, theatres, research centres and much more; on the other hand, a high density of creative minds (to be monitored statistically) is the means towards creating and multiplying new ideas and non-traditional activities, thus spurring a kind of city environment which is responsive to innovation and new enterprises.
Today, for instance, the most innovative works are already concentrated in the cities with the highest density, and those with the highest level of city education are at the top of the economic pyramid.
This population, whose identity is so difficult to circumscribe, consists of all the types of artists, teachers, researchers, scientists, humanists, physicians, architects, engineers, designers, craftsmen of highly-specialised niches, managers, graduates and many other excellent top professionals.

Safety in planning

All too often the interpretation of a wrong development model leads to attributing to town planning the main function of deciding where future settlements will be placed.
In fact, the first action, which all other actions are subject to, is to imagine a local safety plan which, in order to be credible, must start with the urban plan of the municipality.

■ **Elevazione.** Scultura in bronzo sopra un muro di cinta di una corte pubblica nel centro storico di Benevento. Mimmo Paladino 1992.

■ **Elevation.** Bronze sculpture above an enclosure in a public courtyard in the old town in Benevento. Mimmo Paladino 1992.

dentità, è rappresentato da tutte le tipologie di artisti, docenti, ricercatori, scienziati, umanisti, medici, architetti, ingegneri, designer, artigiani di nicchie specialistiche, dirigenti, laureati, e tante altre eccellenze professionali.

La sicurezza nella pianificazione

Troppo spesso, interpretando un errato modello di sviluppo, si attribuisce alla pianificazione la funzione prevalente di decidere dove localizzare i futuri insediamenti. In realtà, la prima azione, a cui le altre sono subordinate, è quella di immaginare un progetto di sicurezza territoriale che, per essere credibile, deve partire dalla pianificazione urbanistica del Comune.
La consapevolezza circa i rischi a cui una società è esposta incide in maniera diffusa sui comportamenti collettivi e quindi sugli interventi finalizzati a ridurre tali rischi in maniera ben maggiore di progetti puntuali sulla sicurezza.

Awareness about the risks to which a society is exposed has a very significant influence on mass behaviour, hence on the interventions aimed at reducing such risks, than individual projects for safety. This is why all urban plans should have two priorities: firstly, preparing a *seismic micro-zoning* (above level 1), and a targeted campaign of necessary enquiries to draft the Seismic Urban Plan; secondly, the *landslide census*, to plausibly identify any interferences with the precarious areas of the territory and consequently decide the priority investments to deploy.
Another problem on which to draw attention are floods, to be fought with diffuse reservoirs.
In general town planning (and not in sectorial studies, however necessary), there should be consistency in dealing with all these aspects, both to raise "popular" awareness of the risk (knowledge) and to influence building interventions of any kind for safety

■ **Sicurezza idraulica.** Per queste ragioni vanno conservati i canali nella loro integrità. Lo storico canale dei Mulini taglia la pianura romagnola ed è stato oggetto delle più svariate alterazioni giustificate da passi carrai, tombinamenti igienici e per la sicurezza.

■ **Hydraulic safety.** For these reasons canals should be preserved intact. The historic Mulini canals cuts across the Romagna plain and has been subject to a wide range of alterations for driveways, manholes for hygiene and safety purposes.

Per queste ragioni, l'apice del progetto di pianificazione, va riservato a due azioni principali: in primo luogo la redazione di una *microzonazione sismica* (oltre il 1° livello), e su una campagna mirata di indagini necessarie per definire il Piano Regolatore della Sismicità e, in secondo luogo, il *censimento delle frane*, per individuare realisticamente le interferenze con gli elementi sensibili del territorio e quindi, le opere e gli investimenti prioritari da mettere in campo. Da ricordare anche il problema degli allagamenti da contrastare con le laminazioni diffuse.
Nella pianificazione generale, (e non in studi settoriali comunque necessari), devono trovare coerenza questi aspetti, sia per aumentare la consapevolezza "popolare" del rischio (conoscenza), sia per condizionare gli interventi urbanistici di qualunque genere ad azioni o prestazioni di sicurezza. Oggi sviluppare

actions of performances.
Today, developing safety planning within the urban plan means facing the true essence of planning.
Different risk scenarios should be consistent with the entire planning process, influencing the maximum acceptable level for society.
Urban plans should therefore include the following topics concerning safety of the territory:
- Seismic micro-zoning;
- City vulnerability;
- Flood risk and outflow systems;
- Landslides and related interferences;
- Emergency plans;
- Noise;
- Industrial risk of accidents;
- Subsidence and impermeability;
- Hydraulic risks on the hills etc.

il progetto sicurezza all'interno dei Piani, significa affrontare la vera sostanza della pianificazione.
Le varie situazioni di rischio, devono trovare coerenza con l'intero processo di pianificazione, condizionandolo nel livello massimo accettabile dalla società. I principali argomenti inerenti la sicurezza territoriale vanno quindi ricompresi nei Piani:
- la microzonazione sismica;
- la vulnerabilità urbana;
- il rischio allagamenti e i sistemi di deflusso;
- le frane con relative interferenze;
- i Piani di emergenza;
- il rumore;
- il rischio industriale di incidenti;
- la subsidenza e la impermeabilizzazione;
- il rischio idraulico collinare ecc.

Per ognuno di questi argomenti vanno effettuate elaborazioni tematiche e specifiche considerazioni.

La Microzonazione Sismica
Qualunque tipo di pianificazione territoriale, deve prendere in esame, l'analisi del rischio sismico locale, alla scala territoriale della pianificazione, con l'elaborazione della *Carta della Microzonazione Sismica*. Per fornire più dettagliate informazioni su come un sisma si propaga e si amplifica in superficie nelle zone urbanizzate, va condotta una campagna di sondaggi geologici e di misure geofisiche finalizzata alla redazione di una mappatura di microzonazione, tesa ad individuare il fattore di amplificazione sismica dei terreni superficiali, da cui sovente derivano i maggiori rischi in caso di terremoto. Una mappa che diventerà sempre più precisa di anno in anno per la obbligatorietà di realizzare misure geofisiche in profondità in ogni occasione di trasformazione dei terreni. Sarà quindi possibile avere informazioni, supportate da concrete conoscenze geologiche, sull'effetto delle onde sismiche (amplificazione sismica locale), e acquisire una consapevolezza dell'importanza che rivestono gli interventi antisismici, soprattutto sulle aree del territorio edificato.

Il progetto di vulnerabilità sismica del centro urbano.
Se con la microzonazione sismica si ottengono informazioni sulla propagazione e sull'amplificazione delle onde sismiche al suolo, con il progetto di vulnerabilità sismica, entra in gioco il costruito.

Each of these topics needs to be analysed with research and specific considerations.

Seismic micro-zoning.
Any kind of urban planning must take into account seismic risk assessment of the local area by elaborating a *Seismic Micro-Zoning Map*.
In order to provide more detailed information on how earthquakes propagate and amplify on the surface in urbanized areas, a series of geological surveys and geophysical measurements must be carried out so that the micro-zoning mapping can be drafted in order to identify the seismic amplifying factor of surface soil, where the highest risk in case of earthquakes usually lies.
This map will grow more and more detailed year after year, given the requirement to carry out geophysical measurements in depth on the occasion of every transformation of the soil.
It will thus be possible to gather information, supported by tangible geological data, on the effect of seismic waves (local seismic amplification), and to become aware of the importance played by interventions for earthquake resistance, especially in built areas.

The seismic vulnerability project in the city centre.
While seismic micro-zoning provides information on the propagation and amplification of seismic waves to the soil, the seismic vulnerability project focuses on buildings. The goal is to understand and foresee the consequences of an earthquake (given the amplification of waves to the soil) on all the buildings of the urban system.
A seismic risk assessment can be done by cross-referencing all dangerousness maps (seismic micro-zoning), building assessments and analysis carried out in light of surveys on population vulnerability and distribution over the territory.
Themed maps (dangerousness, vulnerability and city exposure) and risk maps (city damage scenarios), are preparatory for the drafting of an innovative Seismic Urban Plan.
The main (if not the only) goal of these analyses is to raise awareness of the risks among citizens/managers/designers, to encourage small interventions which are the main tool to increase overall urban

L'obiettivo è quello di conoscere e prevedere gli effetti di un sisma (una volta nota l'amplificazione delle onde al suolo), sulla globalità degli edifici costituenti il sistema urbano. Attraverso l'incrocio delle mappe della pericolosità (microzonazione sismica), delle valutazioni urbanistiche ed analisi edilizie effettuate per le indagini di vulnerabilità e della distribuzione della popolazione sul territorio, è possibile ottenere una valutazione sul rischio sismico. Le carte tematiche (pericolosità, vulnerabilità ed esposizione urbana) e la carta del rischio (scenari di danno urbano), sono elaborati propedeutici alla redazione di un innovativo Piano Regolatore della Sismicità. Obiettivo principale (se non unico) di queste analisi è quello di aumentare nei cittadini/amministratori/progettisti la consapevolezza del rischio, per favorire la diffusione di piccoli interventi che rappresentano la principale azione per elevare complessivamente la sicurezza urbana, nonché l'individuazione di priorità di intervento nel centro urbano e di strategie di mitigazione. In parallelo concorre alla determinazione del Piano Regolatore della Sismicità, la definizione della CLE (Condizione Limite Emergenza). Con la CLE si vanno ad individuare quelle aree che in primis devono garantire il funzionamento della città e la connessione fra gli edifici strategici, nei primi momenti post-emergenza e in secondo luogo, con la SUM (Struttura Urbana Minima), si identifica quella parte di città, maggiormente vocata (per caratteri funzionali, commerciali, identitari), a favorire la ripresa della città dopo la prima emergenza. È evidente che queste localizzazioni, decontestualizzate dall'urbanistica (e quindi solo in attesa di finanziamenti pubblici), hanno una efficacia limitata. In questo caso le strategie urbanistiche, possono entrare in campo per privilegiare con incentivi (microperequazioni), le aree che devono garantire il funzionamento delle parti strategiche della città e soprattutto gli edifici ritenuti più vulnerabili dalla carta del rischio.

Il Piano Regolatore della Sismicità (PRS)

Non si tratta di un nuovo ed ennesimo Piano urbanistico codificato dalla legge, ma possiamo definirlo comunque come uno strumento di pianificazione nel senso che va concepito in sede di studio/progetto di un territorio ed è definito da una organica rappresentazione che ha come finalità principale

safety, as well as to establish intervention priorities and mitigation strategies in the urban centre.
In drafting the Seismic Urban Plan, the definition of Emergency Limit Condition (CLE) also plays a role.
First, the areas which must primarily guarantee city functioning and road links between strategic buildings immediately after an emergency has occurred are identified as CLE; then, a number of SUM (Mimium Urban Structure) areas are identified in the city which are mainly dedicated (for functional, trade and identity features) to helping the city recover from the first emergency.
Obviously, these locations, taken out of the town planning context (and which are therefore merely waiting for public funding) have a limited impact.
In this case, town planning strategies can be put in place to favour with incentives (micro-equalization) those areas which must guarantee functioning of the strategic parts of the city and, especially, those buildings which the risk map has identified as most vulnerable.

Seismic Urban Plan (SUP)

This is not just another new urban plan defined by the law, although it can be considered as a planning tool, since it needs to be prepared when studying/designing an area and it consists of an organic representation aimed mainly at common awareness.
Only if this plan is included in the plans for the broader municipal territory and in the various implementation tools will it succeed in reducing seismic risk (a target not achievable with specific and sectorial studies), properly influencing localised choices, transformation processes and interventions with tangible actions (incentives and targeted equalization).
This is also a first starting point to shift the attention from emergency to prevention by modifying a cultural attitude which is unfortunately deeply rooted in many areas.
The first goal is to prepare, for every project, a preliminary enquiry on the safety of buildings (earthquake-resistance) and of the territory (hydrogeological), to be carried out on the property and to look into technical, economic and time-bound interventions.

■ **Terremoto.** L'Aquila, 6 aprile 2009. Una parte di edificio è crollata per sfilamento dei solai e collasso della facciata. L'importanza di conoscere preventivamente i punti di vulnerabilità delle costruzioni.

■ **Earthquake.** L'Aquila, April 6, 2009. Part of the building came down because the lofts moved and the façade collapsed. The importance of knowing vulnerability points in buildings beforehand.

la conoscenza collettiva del rischio. Solo se questo Piano è ricompreso in quelli di area vasta e comunali, e poi nei vari strumenti attuativi, riuscirà a raggiungere l'obiettivo di riduzione del rischio sismico (diversamente non conseguibile con specifici e settoriali studi), indirizzando opportunamente con azioni concrete (incentivi e perequazioni mirate), le scelte localizzative, i processi di trasformazione, la realizzazione di interventi. Quanto sopra è anche un primo punto di partenza per spostare le valutazioni dall'emergenza alla prevenzione, modificando un diverso atteggiamento culturale, purtroppo radicato in molte realtà. Un primo obiettivo è quello di predisporre in occasione di ogni progetto, una relazione preliminare conoscitiva riguardo alla sicurezza edilizia (sismica) e territoriale (idrogeologica), da svolgere sull'area di proprietà, prospettando gli eventuali interventi di natura tecnica, economica e temporale.

Agriculture in town
(widespread vegetable gardens)

Urban farming, and horticulture in particular, is the future (by 2050 70% of the world population will live in city areas). This is possible grounds for experimentation to improve city liveability, economically and environmentally and, above all, it will contribute to supplying food to the world population in a sustainable way. The post-war city culture has led us to consider all free space in a city as an area waiting to be used for buildings, reserved areas or even for public green and other services. Urban plans have always attributed a specific purpose of use to every area, by zoning, discouraging – first of all at cultural level –, the use of city land for agricultural purposes, even in free plots. This tendency to consider the ideal full use of every corner in the city is today being questioned by a more changing and varied society,

Agricoltura in città (gli orti diffusi)

L'agricoltura urbana e in particolare l'orticoltura, rappresenteranno sempre più, in futuro (nel 2050 il 70% della popolazione abiterà in città), un tema di sperimentazione per migliorare la vivibilità urbana, sia dal punto di vista economico che ambientale; ma soprattutto contribuirà ad alimentare in modo sostenibile, la popolazione del pianeta. La cultura urbanistica del dopoguerra, ha portato a considerare ogni vuoto all'interno della città, come uno spazio in attesa di essere utilizzato, vuoi per edifici, aree pertinenziali o anche verde pubblico e altri servizi.

I Piani Regolatori, hanno sempre attribuito, con la regola dello zoning, una specifica destinazione ad ogni area, disincentivando, in primo luogo a livello culturale, anche nei residui appezzamenti, un uso agricolo urbano. Questa propensione a considerare l'utilizzo ideale completo di ogni punto della città, è oggi messa in crisi da una società più mutevole e variegata, che attribuisce allo spazio aperto non solo funzioni di rigenerazione (boschi urbani) o ricreativi (parchi), ma anche produttive, con l'orticoltura nelle più svariate forme: nei giardini, terrazzi, tetti piani, in verticale sui muri, negli spazi pubblici e nei ritagli della città. L'esasperazione del giardino romantico e del prato all'inglese, buono per tutti i gusti e per tutte le dimensioni (anche per i fazzoletti di terreno), può essere sostituito da un progetto di orto domestico progettato o più spontaneo, ma comunque creativo. A livello di attrazione cosa c'è di più interessante ed innovativo di una grande fattoria urbana in città, con tutte le sinergie che si possono attivare a livello didattico, conoscitivo ed economico. L'agricoltura urbana, quando non è intensiva, è assolutamente compatibile con la città, anche se nell'immaginario collettivo (normativo) c'è ancora diffidenza per alcune questioni di igiene urbana, che andranno disciplinate partendo anche da altri punti di vista. Se fino a poco tempo fa gli orti per anziani erano considerati un esclusivo passatempo, ora la presenza nel disegno urbano può indicare un direzione per il futuro; una direzione di sostenibilità ambientale per la produzione a km.0, di integrazione economica del reddito famigliare, di costruzione di un nuovo paesaggio urbano promiscuo, che può rendere più attrattiva la città. Il comportamento del singolo cittadino, va interpretato come l'inizio per

which gives open space not only regenerating (city woods) or recreational (parks) purposes, but also productive functions, with horticulture in all its different forms: in gardens, terraces, flat roofs, vertically on walls, in public spaces and in the scraps of city.

The exasperation of romantic gardens and English lawn, good for all tastes and dimensions (also for pocket-handkerchief plots) cab be replaced with the project of more creative kitchen gardens, whether carefully designed or spontaneous.

In terms of attractiveness, what could be more interesting and innovative than a large urban farm in the city, with possible cooperation projects at school, cultural and economic level?

When not intensive, urban farming is absolutely compatible with the city, although in the collective (legislative) imagination there still is some wariness of some issues of city hygiene which will have to be governed from different perspectives.

Not so long ago community vegetable gardens for the elderly were considered only as a pastime, now their presence in the city design can indicate the road to the future, the direction towards environmental sustainability, 0-mile produce, household income supplement, designing a new promiscuous urban landscape which can make the city more attractive.

Citizens' individual behaviour needs to be interpreted as the beginning of a common change of our unsustainable habits (possibly passed off as natural).

Clearly a territory or a city cannot be 100% self-sufficient; however, with a view to sustainability actions must be taken to replace or downsize a model which otherwise produces food 3000 km away so that it can be served at relatively cheap prices on our tables; this of course because we neglect to include in the price of food the (demonstrable) quantity of fuel necessary for its lifecycle and long-term impoverishment of the local agricultural industry and its workers.

Although vegetable gardens on terraces or roofs seem absolutely provocatory, they are the symbolic reaction of individuals to the global market, food unsustainability and protection of specificities keeping an eye on the future.

There already is a new urban landscape in the cities; town planning can do a lot to encourage farming

■ **Anfiteatro calanchivo integro.** Questi paesaggi collinari vanno tutelati anche per la fragilità idrogeologica essendo aree di valore ambientale.

■ **Badland amphitheatre.** These landscapes should be preserved also due to their hydrogeological frailty because they are areas with environmental value.

■ **Anfiteatro calanchivo coltivato.** Questi terreni coltivati strappati ai calanchi determinano problemi idrogeologici con fenomeni di microfrane e ruscellamenti.

■ **Cultivated badland amphitheatre.** These cultivated areas reclaimed from badlands cause hydrogeological problems with micro-landslides and water runoffs.

■ **Orti sui tetti.** Venezia.

■ **Vegetable gardens on roofs.** Venice.

una modifica collettiva delle nostre abitudini insostenibili (magari spacciate per naturali). È evidente che un territorio o una città, non possono essere al 100% autonomi, ma per tendere alla sostenibilità occorre adottare azioni che sostituiscano o limitino, un modello che produce alimenti a 3000 km di distanza, per essere consumati a prezzi relativamente bassi, nelle nostre tavole; tutto questo perché ci dimentichiamo di mettere nei costi, ben più pesanti del prezzo del prodotto di turno, la quantità di combustibili necessari per il suo ciclo di vita (dimostrabili) e il depauperamento nel lungo periodo, delle agricolture locali e dei suoi addetti. Anche se appare assolutamente provocatorio, l'orto sul terrazzo o sul tetto, rappresenta la risposta simbolica del singolo al mercato globale, alla insostenibilità alimentare e alla salvaguardia della tipicità, con un occhio al futuro.

Un nuovo paesaggio urbano è già all'interno della città; l'urbanistica può fare molto per stimolare l'agricoltura in città, attraverso incentivi, compensazioni a distanza o anche agevolazioni fiscali temporanee; non bisogna più pensare il territorio, specialmente urbano, in termini definitivi e assoluti. Ad esempio si possono realizzare edifici che consentano la crescita di piante da frutto e superfici ad orto, oppure serre orticole ai vari piani dell'edificio o sul tetto, o anche utilizzare quegli appezzamenti di terreno urbano per un uso intensivo agricolo. Incentivi o esenzioni maggiori possono essere riservate alla riconversione a verde dei tetti piani assolati di capannoni e condomini. Se a livello quantitativo l'orticoltura urbana diventa un fenomeno significativo, perché praticata anche nelle scuole e in ogni spazio pubblico sottoutilizzato, i punti vendita o i mercati dell'Urban Farming si specializzeranno sempre più. Si può prefigurare in questo modo, una infrastruttura a verde agricolo che si ramifica nella città esistente, andando a densificare ogni spazio marginale;

in the city with incentives, remote compensation or temporary tax benefits; the territory should no longer be considered as exclusively urban.

For instance, new buildings could make provision for growing fruit trees or leaving an area for vegetable gardens, or for vegetable greenhouses on the different floors or on the roof, or even use some of the plots of land in the city for intensive farming.

Incentives or increased tax exemptions can be granted to convert sunny warehouses and multistorey dwellings flat roofs into green areas.

While urban horticulture is becoming a quantitatively significant phenomenon, as it is practiced in schools and in any underused public space, Urban Farming sales points or market will become more and more specialized.

There could agricultural green infrastructures

■ **Urbanizzazione senza cemento.** Grande lottizzazione di orti urbani e coltivazioni con alberi da frutto, rappresentano un ambito di assoluta compatibilità non necessariamente in attesa di una sua edificazione.

■ **Urbanization without concrete.** Large allotments of urban vegetable gardens and fruit orchards, totally compatible and not ncessarity waiting to be built.

una sorta di rete ecologica, seduttiva e creativa, in quanto fornisce prodotti a km 0, stimola il lavoro collettivo, utilizza spazi verdi marginali, sperimenta coltivazioni di piante antiche o tipiche, promuove la vendita diretta, apre a nuove tendenze hobbistiche e di attività compatibili, quali ad esempio piccole fattorie didattiche collegate con il mondo della scuola e delle eccellenze di un territorio. La produzione di alimenti all'interno dei densi agglomerati urbani dei paesi ricchi e di quelli poveri sarà la grande scommessa per una parte di popolazione cittadina; l'urbanistica finalmente dovrà aprire gli occhi per scrutare dimensioni diverse da quelle note (regolare lo sviluppo urbano) e assecondare questo trend, agevolando in ogni modo l'orticoltura e frutticoltura urbana promossa spontaneamente anche da non agricoltori.

branching out through the existing city to densify any marginal space; a sort of attractive and creative ecological network which produces 0-mile food, stimulates joint work, exploits marginal green spaces, experiments farming ancient or traditional varieties of plants, promotes direct marketing, opens up to new trends in hobbies and compatible activities, such as small teaching farms cooperating with schools and examples of best practices in the territory. Food production within dense urban habitats of both wealthy and poor countries will be the great challenge for part of the city population; town planning will finally have to open its eyes to find new alternative solutions (regulating urban development) and to favour this trend by encouraging spontaneous urban vegetable and fruit farming in any possible way, also when promoted by non-farmers.

Allium ursinum (Aglio orsino)

Tragopogon pratensis (Barba di becco)

Plantago media (Piantaggine media)

Phyteuma spicatum (Raponzolo)

Salvia pratensis (Salvia dei prati)

Centranthus ruber (Valeriana rossa)

■ **Progettare un giardino** con piante spontanee commestibili, rappresenta un eccellente esperimento per esplorare forme di alimentazione di derivazione storica che la società dei consumi ha dimenticato (dal Vivaio delle Naiadi).

■ **Designing a garden** with edible spontaneous plant is an excellent way of experimenting with traditional diets which our consumer society has forgotten (from the Vivaio delle Naiadi).

Knautia arvensis (Ambretta)

Polygonum bistorta (Bistorta)

Silybum marianum (Cardo mariano)

Sonchus asper (Crespigno)

Papaver rhoeas (Papavero)

Silene vulgaris (Silene)

■ **Il progetto di un orto** può essere arricchito con piante spontanee commestibili, per una cucina di qualità che riscopre il territorio e le tradizioni, valorizzando la cultura del cibo (dal Vivaio delle Naiadi).

■ **A vegetable garden project** can also be enriched with edible spontaneous plants, for high-quality cuisine which rediscovers the territory and traditions, enhancing food culture (from the Vivaio delle Naiadi).

2. Il progetto della sostenibilità

2. Sustainability project

2.1 Approccio bioclimatico alla trasformazione della città
A bioclimatic approach to urban transformation

Alessandro Rogora

Sono climatizzati gli uffici, i negozi, i centri commerciali, sempre più spesso sono interamente climatizzate anche le abitazioni, le automobili private e persino i mezzi del trasporto pubblico. L'approccio convenzionale alla climatizzazione del costruito riguarda sostanzialmente gli spazi confinati, quasi dimenticando lo spazio esterno agli edifici. Diaframmi sottili dividono lo spazio interno, climatizzato e protetto, da quello esterno che normalmente non è progettato con obiettivi di controllo e nel quale le variazioni delle condizioni ambientali sono assolutamente casuali, indifferentemente dal tipo di attività che vi vengono svolte o dal periodo del loro svolgimento. L'eventuale effetto negativo di ritorno che il progetto dell'esterno produce sugli ambienti interni è anch'esso poco considerato perché sconosciuti o largamente sottovalutate sono le relazioni di causa ed effetto tra il progetto urbano e quello edilizio. Certo è che tutti percepiamo l'effetto soffocante dell'isola di calore che stringe le città in una morsa di afa che non viene attenuata nemmeno durante la notte.

Bisogna comunque riconoscere che in questi ultimi anni l'interesse per la progettazione climaticamente attenta degli spazi urbani aperti sta ritornando tema di interesse centrale nei paesi mediterranei[1], nei quali il clima mite rende possibile vivere all'esterno per gran parte della giornata per molti mesi all'anno. Nelle regioni a clima temperato la criticità delle condizioni estive nelle città ha spinto a ricercare soluzioni che potessero migliorare decisamente le condizioni di vita negli ambienti esterni e, indirettamente, favorire risparmi energetici anche consistenti nella climatizzazione degli edifici[2].

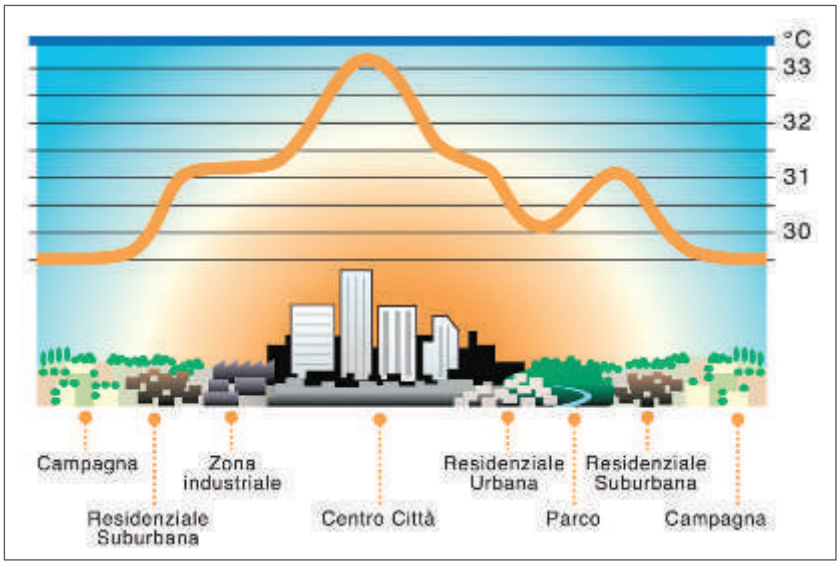
Per quanto riguarda il funzionamento bioclimatico

Offices, shops, shopping malls are air conditioned; more and more often also houses, private cars and even public transport are fully air conditioned. The conventional approach to air conditioning of buildings mainly concerns confined spaces, almost neglecting the space outside them. Thin diaphragms divide the indoors, air conditioned and protected, from outdoor areas which are generally not designed with control objectives in mind and where environmental conditions are absolutely random, irrespective of the kind of activities conducted there, or of when they are carried out. Any negative return effect from the outside which the project might cause indoors is often scarcely considered because the cause and effect relations between urban and building project are unknown or largely underestimated. There is no doubt, however, that we can all perceive the effect of the heat island with its sweltering heat grip which does not seem to become easier to bear even during the night.

It is fair to say, however, that over the past few years the interest in design work which is mindful of the climate in urban open spaces has been strongly rekindled in Mediterranean countries[1], where thanks to the mild climate it is possible to spend most of the day outdoors for many months a year. In regions with a temperate climate, the summer conditions in the city have led to a search for solutions which could improve living conditions outdoors and – indirectly – encourage energy saving even in substantial amounts when designing air conditioning for buildings[2]. As regards the bioclimatic functioning of the city, it should be noted that, according to some, *"the processes leading a city to sustainability should start from the network of urban spaces,*

■ Tende ombreggianti nel centro di Siviglia.

■ Awnings in the centre of Seville.



■ Effetto dell'isola di calore urbano sull'andamento della temperatura dell'aria.

■ Effect of the urban heat island on the air temperature trend.

■ Strada porticata a Bologna.

■ Porch street in Bologna.

■ Città mediterranea in cui gli edifici realizzano un continuum edificato.

■ Mediterranean city where buildings create a built-up continuum.

della città bisogna ricordare che esistono tesi per cui: *"i processi che indirizzano la città verso la sostenibilità dovrebbero partire dalla rete di spazi urbani, dall'architettura civica. Per essere sostenibili, infatti, gli edifici richiedono di integrarsi alla città e di essere regionali, radicati; perciò non essere pensati come oggetti isolati dal contesto urbano"*[3]. Non quindi oggetti isolati da climatizzare, ma un continuo complesso di varizioni delle condizioni ambientali che dovrebbe essere strutturato con l'obiettivo di favorire gli insediamenti umani e le relazioni sociali.

Evoluzione urbana e controllo ambientale

L'idea di realizzare un ambiente urbano climatizzante, capace cioè di trasformare localmente il clima in maniera positiva utilizzando unicamente le risorse rinnovabili localmente disponibili, è sempre stata una delle prerogative principali delle soluzioni urbane storiche. Le città antiche erano infatti posizionate e pianificate con attenzione, si aprivano ai venti salubri e confortevoli, permettevano una mutua protezione degli edifici e delle strade dalla radiazione solare e si proteggevano dai venti freddi di tramontana.

Questo approccio è sostanzialmente opposto e contrapposto all'ipotesi di una città come somma di ambienti climatizzati dispersi in un connettivo, formato da strade e piazze, con un comportamento casuale e incontrollato. Un ambiente urbano climatizzante ha l'obiettivo di realizzare le migliori condizioni possibili per lo svolgimento di attività all'aperto utilizzando tecnologie passive e permette di realizzare un microclima locale quanto migliore possibile nel quale realizzare gli edifici.

La nascita delle prime città si colloca tra cinque e seimila anni fa; da quel momento una serie di innovazioni cominciò a trasformare le attività umane (coltivazione di cereali, sviluppo di attrezzi agricoli e per il lavoro) permettendo di mettere insieme e concentrare attività che fino a quel momento erano state svolte in luoghi diversi. Le prime città si svilupparono in regioni con climi simili, localizzate a cavallo del Tropico del Cancro e in corrispondenza di importanti corsi d'acqua, sottolineando la stretta dipendenza con l'ambiente e le risorse localmente disponibili, in particolare con la disponibilità di sole e di acqua per la produzione di cibo.

Questa stretta dipendenza tra attività umane e

from civic architecture. Indeed, if buildings are to be sustainable, they need to integrated with the city and to be regional, deeply rooted; they should thus not be designed as items isolated from the urban setting"[3]. They should thus not be seen as isolated objects to be air conditioned, but rather as a complex continuum of environmental condition variations which should be structured in order to encourage human settlements and social relations.

Urban development and environmental control

The idea of creating an air conditioning urban environment, that is to say with the ability to locally transform the climate in a positive manner, using only locally available renewable resources, has always been one of the main prerogatives of historical urban solutions. Ancient towns were actually planned with care, they opened up to salubrious and pleasant winds, they allowed for mutual protection by the buildings and roads from solar radiation, as well as protecting each other from the cold north winds.

This approach is basically opposed and contradictory in respect of the theory of a city as the sum of air conditioned environments scattered within a fabric, consisting of roads and squares, with a random and uncontrolled behaviour. The purpose of an air conditioning urban environment is to create the best possible conditions for outdoor activities using passive technologies, as well as allowing for the best possible local microclimate to construct the buildings. The first towns were built between five and six thousand years ago; from that moment on a series of innovations started transforming human activities (cereal cultivation, agricultural and working implement development) thus bringing together and concentrating activities which until then had been conducted in various places. The first towns were established in regions with similar climates, located around the Tropic of Cancer and at the level of important waterways, underscoring the close connection with the environment and with locally available resources, more specifically the availability of sun and water for food production.

This close connection between human activities and natural environment imposed limits on urban growth and dictated rules for development which could only in exceptional cases (for example in

ambiente naturale dettava i limiti di crescita della città e ne determinava le regole di sviluppo che solo in casi eccezionali (per esempio la Roma imperiale) potevano essere infrante a prezzo di imponenti opere infrastrutturali come gli acquedotti e le strade di collegamento per garantirsi la disponibilità di acqua, cibo e materie prime. In tutti gli altri casi la dimensione degli insediamenti umani era rigidamente dipendente dalla possibilità di avere localmente disponibili beni (in primo luogo cibo e acqua) a sufficienza. Raggiunta una dimensione massima le città si stabilizzavano o comunque rallentavano fortemente il proprio ritmo di crescita (le mura medioevali sono un esempio del limite fisico della città). Eventuali necessità di crescita venivano eventualmente risolte costruendo nuovi insediamenti a una certa distanza da quelli originali. La pressione demografica o la ridotta produttività delle aree in cui una popolazione si era originariamente insediata sono stati alcuni tra i principali elementi che nella storia hanno spinto le popolazioni a migrazioni e conquiste. Il compito principale di una città dovrebbe essere quello di rendere possibile le relazioni tra i cittadini e in un certo modo quella di produrre cittadini, favorendo la comunicazione tra le persone. Se anche la sostenibilità potesse essere completamente risolta a livello di edificio

Rome during the Imperial Age) be broken; this of course involved bulky infrastructural work such as aqueducts and connection roads to make sure that water, food and raw materials were at hand. In all other cases the size of human settlements was stringently dependant on the availability of local resources (mainly food and water) in sufficient amounts. Once cities had expanded to their maximum their development rate became stable or in any case markedly slowed down (medieval walls are an example of the physical limitation of a city). Any need for expansion was possibly approached by developing new areas at a certain distance from the original settlements. The demographic pressure or reduced productivity of the areas where a population had originally settled were among the main elements in history leading populations to migrations and conquests.
The main task of a city should be to allow for relationships in the community and in a certain sense to “produce” citizens, by encouraging communication between individuals. Even if it were possible to ensure total sustainability in terms of buildings (which is anyway not the case), the role of the city would be fundamental because of its social implications. In actual fact the model of the city as the sum of air-conditioned buildings in a climatically

■ L’acquedotto romano è il tipico esempio di infrastruttura di servizio alle città.

■ The Roman aqueduct is a typical example of an infrastructure serving the cities.

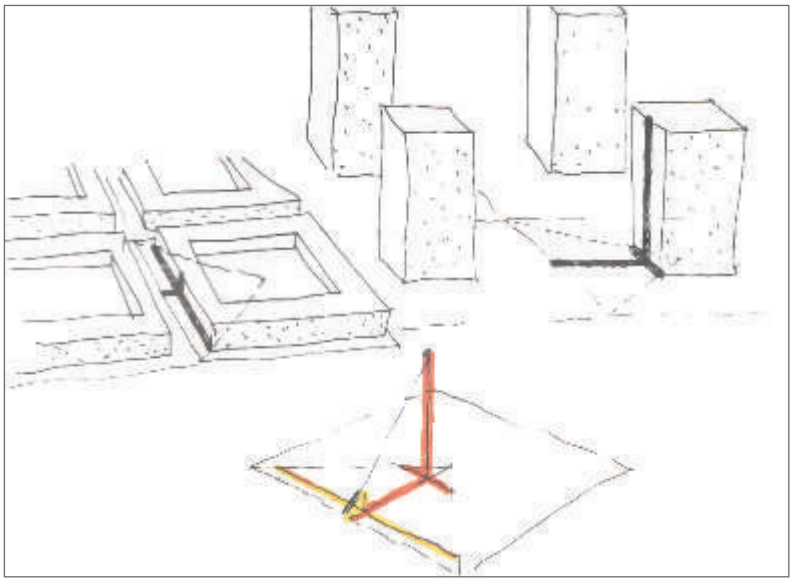
■ Strada coperta in Marocco.

■ Covered street in Marocco.

(cosa che non è comunque possibile), il ruolo della città sarebbe fondamentale per le sue implicazioni sociali. In realtà il modello di città come somma di edifici climatizzati in un connettivo climaticamente non controllato è più vicina a un idea nordamericana di città , mentre nel Mediterraneo la convivialità e la possibilità di svolgere attività negli spazi intermedi o in quelli esterni hanno permesso di sviluppare modelli di controllo energetico a livello urbano e implicazioni sociali molto diverse rispetto a quanto sviluppatosi oltre oceano.

Una domanda che sorge spontanea è se la struttura di una città possa determinare un migliore comportamento energetico rispetto a un'altra e, se si, quali siano le regole che stanno alla base di un determinato comportamento energetico. In generale possiamo dire che lo sviluppo sostenibile raccomanda città compatte che permettono di

uncontrolled fabric is closer to a North-American idea of the city[4]; on the contrary, in Mediterranean countries, conviviality and the possibility of using intermediate or outdoor spaces have allowed for energy control models at urban level and social implications which are very different from those in America. A question which immediately springs to mind is whether the structure of a city could lead to a better energy behaviour compared to another and, if so, what are the rules underlying a specific energy behaviour. Generally speaking, it is fair to say that sustainable development recommends compact cities which make it possible to increase traffic by bicycle or on foot and to shift car traffic from the intra-urban to the inter-urban level. There are essentially two ways to increase urban compactness and density, at the same time making sure that there is free space between the buildings



■ Città costruita con isolati solari contrapposta alla soluzione di edifici alti a padiglione. Los S., Città Solari IUAV, Giornale dell'università n. 42 2007, Università IUAV di Venezia, Santa Croce 191 Tolentini - 30135 Venezia.

■ City built with solar blocks, as opposed to the solution with high-rise pavilion buildings Los S., Città Solari IUAV, Giornale dell'università n. 42 2007, Università IUAV di Venezia, Santa Croce 191 Tolentini - 30135 Venezia.

■ Copertura in tela apribile di una grande corte urbana a Siviglia.

■ Opening canvas cover on a large urban courtyard in Seville.

aumentare la circolazione ciclo-pedonale e di spostare il traffico veicolare dal livello intraurbano a quello interurbano.
I modi per aumentare la compattezza e la densità urbana, garantendo al contempo uno spazio libero tra gli edifici in modo che i fronti siano distanti almeno quanto l'altezza dell'edificio più alto (regola normale nei nostri regolamenti urbanistici) sono sostanzialmente due: realizzare edifici alti e isolati (grattacieli), oppure costruire isolati urbani con altezze più contenute come nel caso delle corti storiche di molte città italiane o nello sviluppo di Barcellona con il piano ideato da Idelfonso Cerdà.
È interessante vedere che a condizioni climatiche

so that the fronts are at least as distant as the height of the tallest building (which is the norm in our town plans): constructing tall and isolated buildings (skyscrapers), or urban blocks more limited in height, as in the case of historic courtyards in many Italian towns or of the Barcelona development plan designed by Idelfonso Cerdà. It is interesting to note that, under different climate conditions, different historic urban solutions can be connected (of course with more limited heights than the current ones). In cold climates the city was defined by the sum of isolated pavilion buildings. The lots which contained the buildings were organised with gardens around them and the urban development included the

diverse è possibile collegare differenti soluzioni urbane storiche (naturalmente con altezze più ridotte rispetto a quelle attuali). Nei climi freddi la città era definita dalla sommatoria di edifici a padiglione isolati. I lotti che contenevano gli edifici erano organizzati con giardini al proprio intorno e l'evoluzione urbana prevedeva la potenziale saturazione degli spazi liberi all'interno della città. Gli utenti di queste città erano principalmente abitatori di spazi confinati e la vita sociale si svolgeva principalmente negli ambienti interni, salvo che nei brevi periodi estivi di bel tempo che permetteva di relazionarsi all'esterno.

Le città nei climi temperati erano generalmente formate da edifici contigui che definivano corti quadrangolari orientate rispetto al sole con gli assi principali lungo gli assi est-ovest e nord-sud. La gerarchia degli spazi privati e pubblici realizzava differenti gradi di privacy. Le persone che vivevano in queste città erano, almeno originariamente, abitatori di strade e quindi di nicchie con diverse qualità ambientali. Le condizioni ambientali nella città erano molto articolate e diversificate tra interno ed esterno degli edifici con una grande quantità di ambienti intermedi strutturati e dimensionati anche in relazione delle attività che vi si svolgevano. La crescita urbana avveniva per addizioni successive di nuovi brani di città che utilizzavano la medesima modalità insediativa.

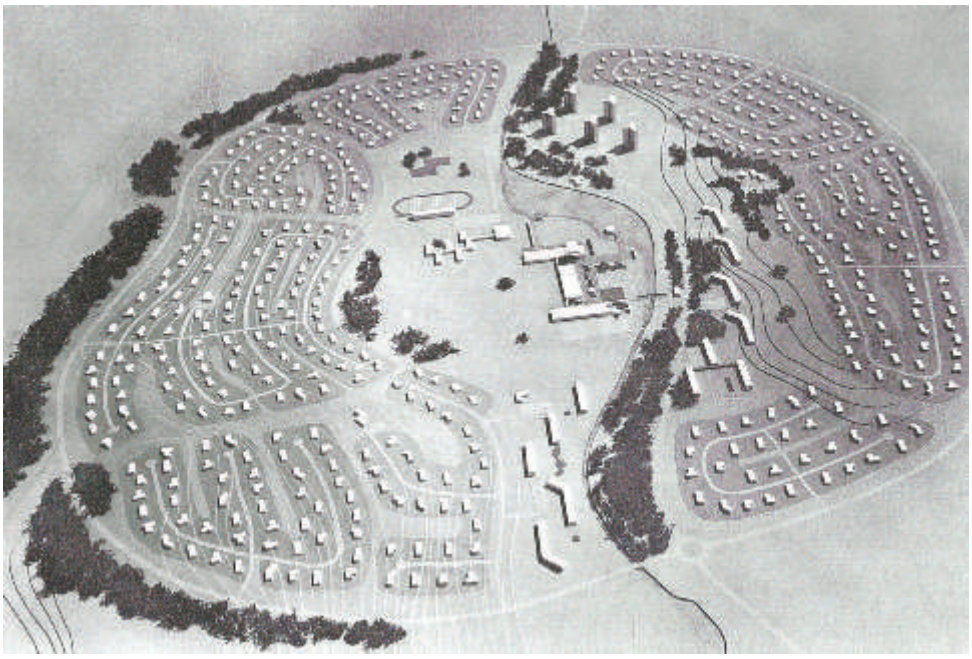
Le città in climi caldo aridi dovevano affrontare condizioni climatiche più stabili nelle diverse stagioni, ma con maggiore variabilità giornaliera (con oscillazioni anche di 35°-40° tra il giorno e la notte). La maglia urbana era meno rigidamente orientata secondo gli assi cardinali, le strade avevano sezione minore ed erano spesso invase da elementi o protezioni collettive (tejados, coperture, ecc.) che realizzavano una gerarchia di spazi tra pubblico e privato ancora più articolata che nella città a clima temperato. I patii, privati, erano di dimensioni inferiori rispetto alle corti interne realizzate in clima temperato e operavano come serbatoi che raccoglievano l'aria fresca e facilitavano la ventilazione degli ambienti interni.

La possibilità di modificare significativamente il microclima di una porzione consistente di città è stata dimostrata durante l'Esposizione internazionale di

potential saturating of urban spaces inside the city. The users of these cities were mainly dwellers of confined spaces and their social life mainly took place indoors, with the exception of short periods during the summer when the weather was good and it was possible to spend time outdoors. The cities in temperate climates generally consisted of contiguous buildings which created quadrangular courtyards whose orientation in respect of the sun followed the main axes in an East-West and North-South direction. The hierarchy of private and public spaces produced various degrees of privacy. The people living in these cities were, at least originally, dwellers of streets and therefore of niches with different environmental qualities. Environmental conditions in the cities were highly articulated and diversified between inside and outside the building with a large amount of intermediate environments structured and sized also with regard to the activities for which they were used. Urban growth took place by subsequent additions of new city sections using the same settlement method.

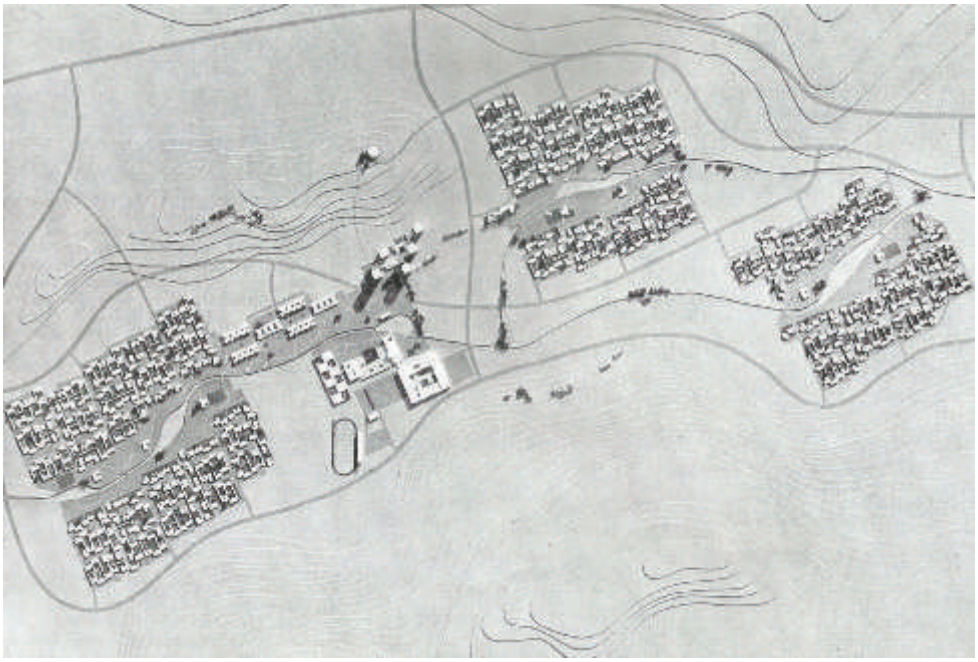
The cities in hot and dry climates had to face more stable conditions in the various seasons, but with greater variability during the day (ranging up to 35°-40° between daytime and night). The urban mesh was less rigidly oriented according to the cardinal axes, the roads had a smaller cross-section and were often invaded by collective elements or protections (*tejados*, coverings, etc.); this resulted in a hierarchy of spaces with an even more articulated division between public and private than in cities with a temperate climate. The private patios were smaller than the inner courtyards in a temperate climate and worked as tanks which collected fresh air and helped to keep the interiors well ventilated.

The possibility of significantly changing the microclimate in a substantial section of the city was demonstrated during the international Exhibition in Seville in 1992, which is considered a sort of watershed as regards the topic of energy awareness in designing urban spaces. It is well known that summers in Seville are torrid and with a low rate of relative humidity; residents stay indoors during the day in the summer and go out from late in the afternoon to the small hours of the night. This Seville schedule, however, was not really compatible with



■ Esempio di insediamento per un'area climatica temperata. Olgyay, Victor, Design with Climate, Princeton University Press, Princeton, New York 1962 (tr it. Progettare con il clima, un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico, Muzzio, Padova 1981.

■ Example of a settlement for a temperate climate area. Olgyay, Victor, Design with Climate, Princeton University Press, Princeton, New York 1962 (tr it. Progettare con il clima, un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico, Muzzio, Padova 1981.



■ Esempio di insediamento per un'area climatica caldo-arida. Olgyay, Victor, Design with Climate, Princeton University Press, Princeton, New York 1962 (tr it. Progettare con il clima, un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico, Muzzio, Padova 1981.

■ Example of a settlement for a dry climate area. Olgyay, Victor, Design with Climate, Princeton University Press, Princeton, New York 1962 (tr it. Progettare con il clima, un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico, Muzzio, Padova 1981.

Siviglia nel 1992, che viene considerata una sorta di spartiacque rispetto al tema della progettazione energeticamente consapevole degli spazi urbani. Come noto la città di Siviglia ha estati torride con basso tenore di umidità relativa e i sivigliani rimangono ben chiusi in casa durante le giornate estive per riemergere dal pomeriggio inoltrato fino a tarda notte. Gli orari sivigliani erano però poco compatibili con gli orari di apertura dell'Expo e vi era

the opening hours of the Expo with a real danger of a few million tourists being "baked" during their visit to the Expo (as Jaime Lopez de Asian, then director of the Seminario de Arquitectura Bioclimatica and one of the promoters of the solutions adopted in the Expo), said as a provocation. The strategy used at the Seville Expo in '92 was not based on attempting to deeply change part of the urban territory, but rather to act in a concentric manner trying to achieve

un rischio concreto di “cuocere” qualche milione di turisti durante la visita dell’Expo (come disse provocatoriamente Jaime Lopez de Asian, allora direttore del Seminario de Arquitectura Bioclimatica e tra i promotori delle soluzioni adottate nell’Expo).
La strategia utilizzata all’Expo di Siviglia 92 non è stata quella di cercare una modifica profonda in una parte del territorio urbano, ma di agire in maniera concentrica ercando di ottenere una variazione delle condizioni termoigrometriche senza soluzione di continuità dalla parte più periferica dell’Expo muovendosi verso il centro. Come accadrebbe entrando in un bosco, che lentamente diviene più fitto, buio e fresco, così la modifica del clima nell’area dell’Expo diviene sempre più significativa, mano, mano che ci si addentra nell’area di intervento. Il comfort aumentava quindi nelle aree più interne dell’Expo. Questo approccio si contrappone a quello tipico della climatizzazione artificiale che prevede un dentro a condizioni rigidamente controllate e un fuori incontrollato con una temperatura che varia liberamente.
La modifica locale del clima è un’operazione complessa che viene spesso sottovalutata dai pianificatori e quindi poco considerata nella pianificazione urbana, anche perché di difficile valutazione. Nelle nostre aree climatiche (mediterranea a sud e continentale temperato o temperato umido a nord) la modifica locale del clima può invece avere effetti molto importanti, effetto che non si avrebbe nelle aree con clima più freddo.
Sebbene esistano alcune azioni di trasformazione dell’ambiente che tendono a variare positivamente il clima locale, l’effetto di modifica è difficile da valutare quantitativamente, specialmente se le modifiche riguardano simultaneamente più parametri insieme (per esempio agendo sia sulla temperatura che sull’umidità relativa) o se si attivano più azioni di trasformazione che agiscono sul medesimo parametro (per esempio due azioni che modificano entrambe il tenore di umidità).
Per quanto riguarda l’effetto di trasformazione delle condizioni ambientali negli ambienti aperti le modifiche prodotte sono generalmente di tipo pseudo logaritmico per cui una modifica tende ad avere un effetto significativo nelle fasi iniziali della trasformazione (per esempio un piccolo aumento

a variation without any interruption in the thermo-hygrometric conditions on the more peripheral part of the Expo moving towards the centre. As if one were to walk through a forest, which gradually becomes thicker, darker and cooler, so the change in climate in the Expo area becomes increasingly significant the deeper you explore the intervention area. The comfort thus increased in the most internal areas of the Expo. This approach runs counter to the typical concept of artificial air conditioning which involves an inside under strictly controlled conditions and an uncontrolled outside with a temperature varying freely. The local change in climate is a complex operation which is often underestimated by planners and therefore sometimes neglected in town planning, also because it is difficult to assess. In our climates (Mediterranean to the south and temperate continental or humid temperate to the north) the local change in climate, on the contrary, can have substantial effects which would not be the case in areas where the climate is colder. Even though there are some environment transformation actions which tend to modify the local climate in a positive way, the change effect is difficult to assess in quantitative terms, especially if the changes concern several parameters together at the same time (for example acting both on temperature and relative humidity), or if several transformation actions are implemented acting on the same parameter (for example two actions which both modify the humidity rate).
As regards the transformation effect of environmental conditions in outdoor environments, the changes produced are usually of a pseudo-logarithmic type, which means that a modification tends to have a significant effect during the initial transformation phases (for example a slight increase in humidity is extremely effective in a particularly dry environment); on the other hand, its importance is reduced if the modification is already underway (i.e. if the starting conditions already refer to a more humid environment) or if the modified climate variable is unimportant in terms of comfort. Finally there are cases where the transformations are positive during the first phase (for example when the increase in humidity causes a certain wellbeing) and then turn into a negative feeling of discomfort if the transformation continues (when the tolerable humidity rate is exceeded and

■ Percorsi vegetali nell'Expo 92 a Siviglia.

■ Vegetation paths at Expo 92 in Siviglia.

dell'umidità è molto efficace in un ambiente particolarmente secco), mentre l'importanza si riduce se la modifica è già in atto (ovvero se le condizioni di partenza si riferiscono a un ambiente già inizialmente più umido) o se la variabile climatica modificata è poco importante ai fini del comfort. Esistono poi casi in cui le trasformazioni sono positive nella prima fase (per esempio quando l'incremento di umidità produce un certo benessere) per poi diventare negative sulla sensazione di comfort se si prosegue nella trasformazione (quando si supera il livello di umidità tollerabile e la condizione diventa via, via meno gradevole).
Un ulteriore elemento da considerare è la dimensione dell'ambito in cui è percepibile l'effetto di modifica, ovvero l'ampiezza dell'area interessata. Anche in questo caso per alcune azioni di trasformazione l'andamento è di tipo pseudo logaritmico, per cui l'effetto diminuisce significativamente allontanandosi dalla fonte, mentre per altri è strettamente limitato all'area di azione dell'elemento. Al primo caso corrispondono i sistemi che modificano la temperatura, l'umidità e la ventilazione, mentre sono di tipo ON/OFF i sistemi che agiscono sulla radiazione come gli elementi di ombreggiamento locale che, pur non modificando il micro clima, hanno effetti molto importanti sulla sensazione di benessere termico. Un'ultima riflessione riguarda i sistemi di perturbazione che possono essere di tipo puntuale, lineare o globale.

the situation gradually becomes less pleasant).
A further element to be taken into consideration is the scale of the perceivable modification effect, that is to say the extension of the area involved. Also in this case, for some transformation actions, the trend is of a pseudo-logarithmic type, which means that the effect is considerably reduced as one moves away from the source, while for others it is strictly limited to the action area of the element. The first situation refers to systems which modify temperature, humidity and ventilation; on the other hand the ON/OFF systems are those which act on radiation such as local shading elements that do not modify the microclimate but have very important effects on the feeling of thermal wellbeing.
Last but not least, mention should be made of perturbation systems which can be of a punctual, linear or global type. More specifically:

- Punctual is used for modification systems which produce a transformation effect varying on the plane in respect of a pair of x,y coordinates (a good example is the shade produced by a tree);
- Linear defines those systems that have a transformation effect varying on the plane in respect of a single variable, x or y (a good example is the shade produced by a row of trees or by a wall);
- Global refers to modification systems which have a transformation effect that does not vary on the plane and remains constant (a good example is the shade found in a forest).

Si definiscono:

- Puntuali i sistemi di modifica che producono un effetto di trasformazione che varia nel piano rispetto a una coppia di coordinate x,y (un buon esempio è l'ombra portata da un albero);
- Lineari i sistemi che producono un effetto di trasformazione che varia nel piano rispetto a una sola variabile x oppure y (un buon esempio è l'ombra portata da un filare di alberi o da una parete);
- Globali i sistemi di modifica che producono un effetto di trasformazione che non varia nel piano ed è costante (un buon esempio è l'ombra che si trova all'interno di un bosco).

Le regole del gioco: regole comuni e condivise per edificare comunità energeticamente e ambientalmente sostenibili

Parametri relativi alla localizzazione e all'intorno

Rispetto ai valori rilevati in campo aperto (normalmente i dati climatici sono registrati in ambienti con perturbazione minima come gli aeroporti o le coperture di edifici alti) o ai dati che si possono ritrovare in letteratura per una determinata zona[5], nelle nostre aree climatiche il microclima di uno specifico sito può essere significativamente "diverso"; questa variazione è invece praticamente impercettibile nei climi freddi. I fattori che possono influire sul microclima sono molteplici e vanno dall'orografia alla presenza di elementi vegetali, minerali o di masse d'acqua, fino al tipo di finitura superficiale (massa e colore) che modificano l'albedo e l'assorbimento dell'energia e quindi la temperatura delle superfici nel tempo

Per quanto riguarda l'altezza relativa l'effetto climatico riguarda l'accumulo di aria più fredda e umida nelle zone di fondovalle dove sarà inferiore anche l'accesso alla radiazione solare; nelle zone rialzate l'esposizione agli agenti atmosferici sarà invece maggiore con velocità del vento più elevate e radiazione solare più intensa. Generalmente nei climi freddi o umidi l'insieme di questi fattori rendeva il clima delle zone di fondovalle meno idoneo a favore di insediamenti a metà crinale, come spesso si ritrova in molte valli alpine.

The rules of the game: common and shared rules to build sustainable communities from an energy and environmental perspective

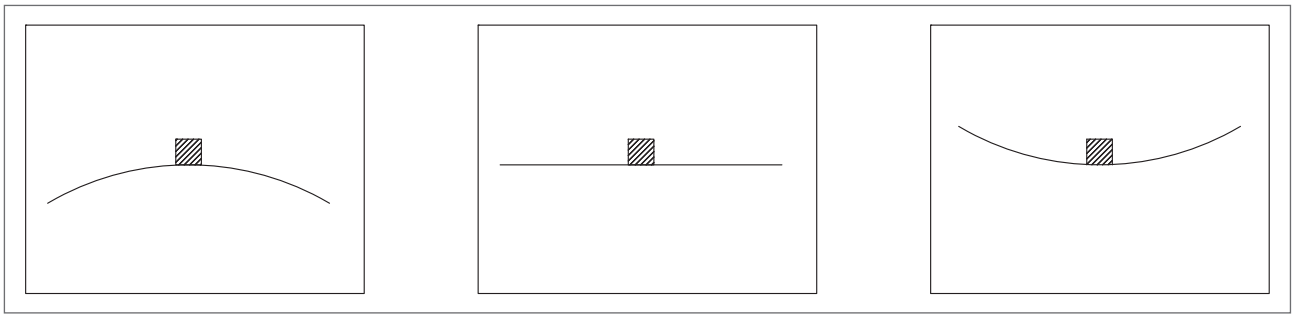
Parameters pertaining to location and surroundings

As regards the values measured in an open field (usually climatic data are measured in environments with minimal perturbation such as airports or coverings on tall buildings) or the data that can be found in literature for a specific area[5], in our areas the microclimate the microclimate of a specific site may be significantly "different"; this variation, on the other hand, is practically imperceptible in cold climates. There are many factors which can affect the microclimate, ranging from orography to the presence of vegetation elements, minerals or water masses, to the type of surface finishing (mass and colour) which change the albedo and energy absorption, therefore the temperature of the surfaces over time.

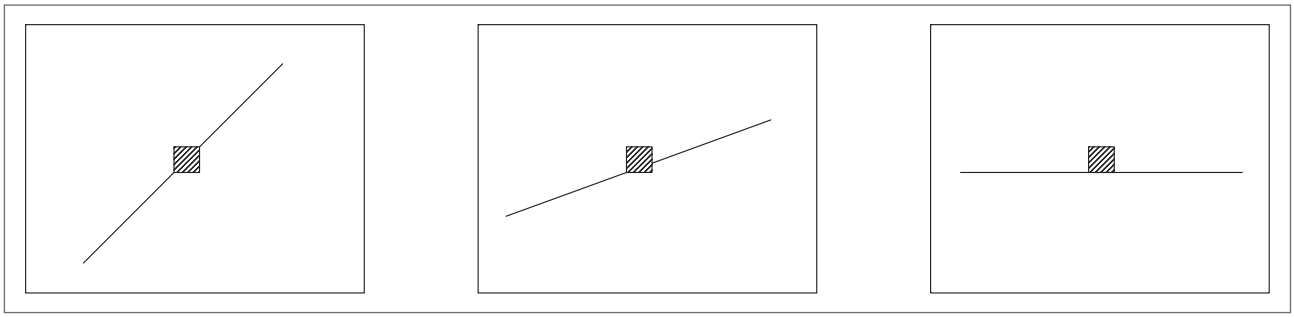
As regards relative height the climate effect concerns the accumulation of colder and more humid air in the areas at the bottom of the valley where there will also be more limited access to sun radiation; in the raised areas, on the contrary, exposure to atmospheric agents will be greater with higher wind speeds and more intense solar radiation. Generally speaking, in cold or humid climates, the combination of these factors made the climate in areas at the bottom of the valley less suitable for mid-ridge settlements, which is often the case in many Alpine valleys.

The slope of the ground affects the availability of solar radiation and the impact of winds depending on the relative orientation of the slope in respect of these environmental features. If the ground slopes towards the south, this favours access to solar radiation, while a slope to the north reduces the hours of sunlight and the available radiation, especially during the winter. The effect with regard to the wind, on the other hand, depends on the related direction of origin; along a slope exposed to the wind the relative air speed will be higher, whereas a slope in a direction opposite to the origin of the wind will provide protection.

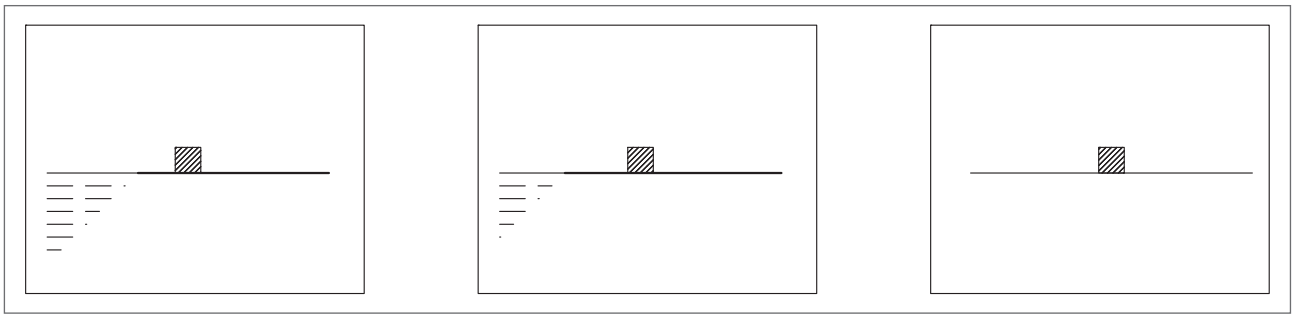
The presence of water on the surface changes the



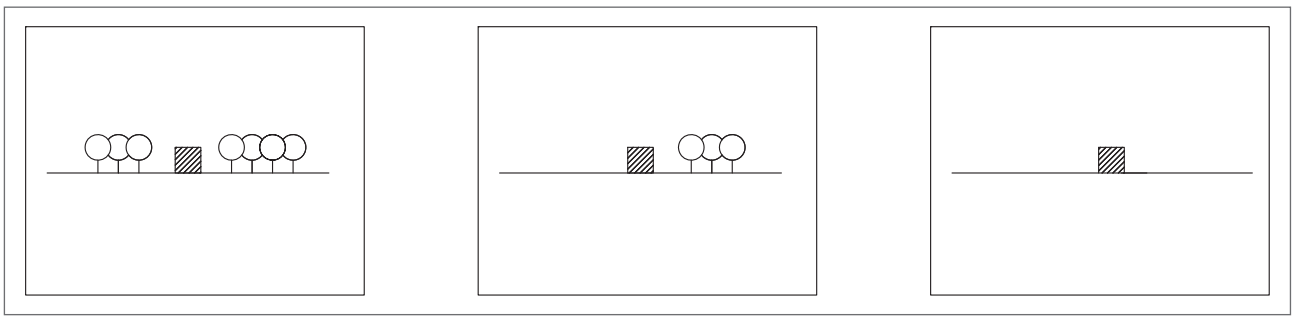
Altezza relativa / Relative height



Pendenza / Slope



Presenza di specchi d'acqua superficiale / Presence of surface water bodies



Presenza di vegetazione / Presence of vegetation

A cura di A. Rogora, G. Scudo, L'energia nel progetto di architettura (titolo originale Arquitectura y energìa natural), R. Serra ed H. Coch, Utet-Città Studi editrice, Torino, 1997.

La pendenza del terreno influisce sulla disponibilità di radiazione solare e sull'effetto dei venti a seconda dell'orientamento relativo della pendenza rispetto a queste manifestazioni ambientali. Una pendenza del terreno verso sud favorisce l'accesso alla radiazione solare, mentre una pendenza a nord riduce le ore di sole e la disponibilità di radiazione specialmente nel periodo invernale.
L'effetto rispetto al vento dipende invece dalla direzione relativa di provenienza; una pendenza esposta al vento vedrà aumentare la velocità relativa dell'aria mentre una pendenza contraria alla direzione di provenienza del vento agirà come protezione.
La presenza di acqua superficiale modifica il clima aumentando il tenore di umidità, modificando l'albedo (e quindi la distribuzione della radiazine) e, se la massa d'acqua ha dimensioni sufficientemente grande, agisce come volano termico. Mare e laghi riducono le fluttuazioni termiche modificando significativamente il clima al loro intorno; le zone a ridosso di masse d'acqua di rilevanza geografica hanno generalmente condizioni termiche più stabili, sono più umide e maggiormente ventilate. La presenza di specchi d'acqua di dimensioni minori, di fiumi o torrenti può modificare il tenore di umidità dell'aria e la sua temperatura solo nelle immediate vicinanze.
La presenza di vegetazione può modificare il clima locale, ma è necessario che la massa vegetale sia significativa.
La presenza di vegetazione influisce più facilmente sulle condizioni termiche producendo delle ombre, agendo come barriera al vento e riducendo la vista della volta celeste.
La vegetazione può essere di tipo sempreverde o a foglia caduca e quindi con comportamento variabile nelle stagioni, ma occorre ricordare che esistono piante caducifoglie che hanno bassa trasparenza alla radiazione nel periodo invernale in relazione alla dimensione e quantità delle ramaglie. Le piante a foglia caduca, d'altra parte, non perdono le foglie tutte nel medesimo modo e nello stesso tempo, si possono avere piante con foglie che appassiscono in autunno ma cadono in primavera allo spuntare delle nuove gemme (marciscenti) e altre che invece perdono lo foglie all'inizio dell'autunno.

climate by increasing the humidity rate, changing the albedo (and thus the distribution of radiation) and, if the water mass is sufficiently large, acts as a thermal wheel. Sea and lakes reduce the thermal fluctuations, significantly changing the climate around them; the areas close to masses of water with geographical relevance generally have more stable thermal conditions, as well as more humidity and ventilation. The presence of minor bodies of water in terms of size, of rivers or streams can change the humidity rate in the area and its temperature only in the immediate surroundings.
The presence of vegetation may affect the local climate, but this necessarily requires a substantial vegetation mass. The presence of plants more readily affects the thermal conditions by producing shadows, acting as a barrier against the wind and reducing the view of the celestial vault. The vegetation can be of the evergreen type or with deciduous leaves, therefore with a behaviour that varies with the seasons; it is necessary to bear in mind, however, that there are plants with deciduous leaves which have low transparency to radiation during the winter in relation to the size and quantity of branches. On the other hand, not all deciduous plants shed their leaves in the same way and at the same time: there are plants with leaves that wither in the autumn but fall in the spring when the new buds appear (marcescent), while others shed their leaves at the beginning of the autumn.

The transformation of existing assets with energy and environmental sustainability goals

The parameters outlined above make it possible to describe the changing local microclimate; there are, however, many possibilities of changing the surroundings which can affect in a different way (positive or negative), the specific conditions at the level of the building or of the undeveloped space around it. The changes in the immediate surroundings can make it possible to choose activities or design solutions which would not be otherwise applicable.
The putting up or removing of screenings against solar radiation can lead even to significant changes at local level as regard the solar energy intake both thermal and luminous as well as changing the

La trasformazione dell'esistente con obiettivi di sostenibilità energetica e ambientale

Se i parametri individuati in precedenza permettono di descrivere la modifica del micro clima locale, esistono molte possibilità di modifica dell'intorno che possono influire, in maniera diversa (positiva o negativa), sulle condizioni specifiche a scala di edificio o dello spazio circostante non edificato. La modifica dell'intorno immediato può rendere possibile lo svolgimento di attività o la scelta di soluzioni di progetto altrimenti non applicabili.

La realizzazione o rimozione di schermature alla radiazione solare può modificare localmente, anche in maniera significativa, l'apporto energetico solare sia termico che luminoso e modificare la ventilazione. La presenza nell'intorno immediato di elementi fisici, naturali o artificiali modifica le condizioni termiche in quanto vengono modificati gli scambi radianti tra le superfici. In una stessa piazza o strada, avvicinandosi o allontanandosi alla facciata di un edificio o all'angolo di una piazza la sensazione termica viene modificata in relazione alle differenti temperature che assumono gli elementi del "paesaggio radiante" circostante.

Il file pdf con i risultati della ricerca RUROS e il booklet in italiano con le informazioni operative può essere scaricato dal link http://alpha.cres.gr/ruros/dg_it.pdf

Parametri che definiscono il funzionamento energetico dell'ambiente costruito

I principali parametri che definiscono il comportamento di un insediamento sono 6 e si riferiscono alla densità dell'edificato e alla sua tipologia, alla giacitura delle trame viarie e alla presenza di discontinuità nei fronti.

La densità urbana modifica le possibilità di ventilazione e soleggiamento. A una maggiore densità urbana corrisponde una minore disponibilità di radiazione solare (e quindi minori apporti energetici) e la possibilità di utilizzare direttamente il sole per climatizzare gli edifici. Una densità urbana maggiore riduce la velocità dell'aria e le possibilità di ventilazione e rende le temperature dell'aria più stabili; a una densità urbana maggiore corrispondono generalmente effetti di isola di calore più marcati.

ventilation. The presence in the immediate vicinity of physical, natural or artificial elements changes the thermal conditions because the radiation exchanges between surfaces are modified. In the same square or street, moving closer or away from the facade of a building or at the corner of a square, the thermal feeling changes in relation to the different temperature of the surrounding "radiation landscape". The .pdf file with the results of the RUROS research and the booklet in Italian containing operational information can be downloaded from the following link: http://alpha.cres.gr/ruros/dg_it.pdf.

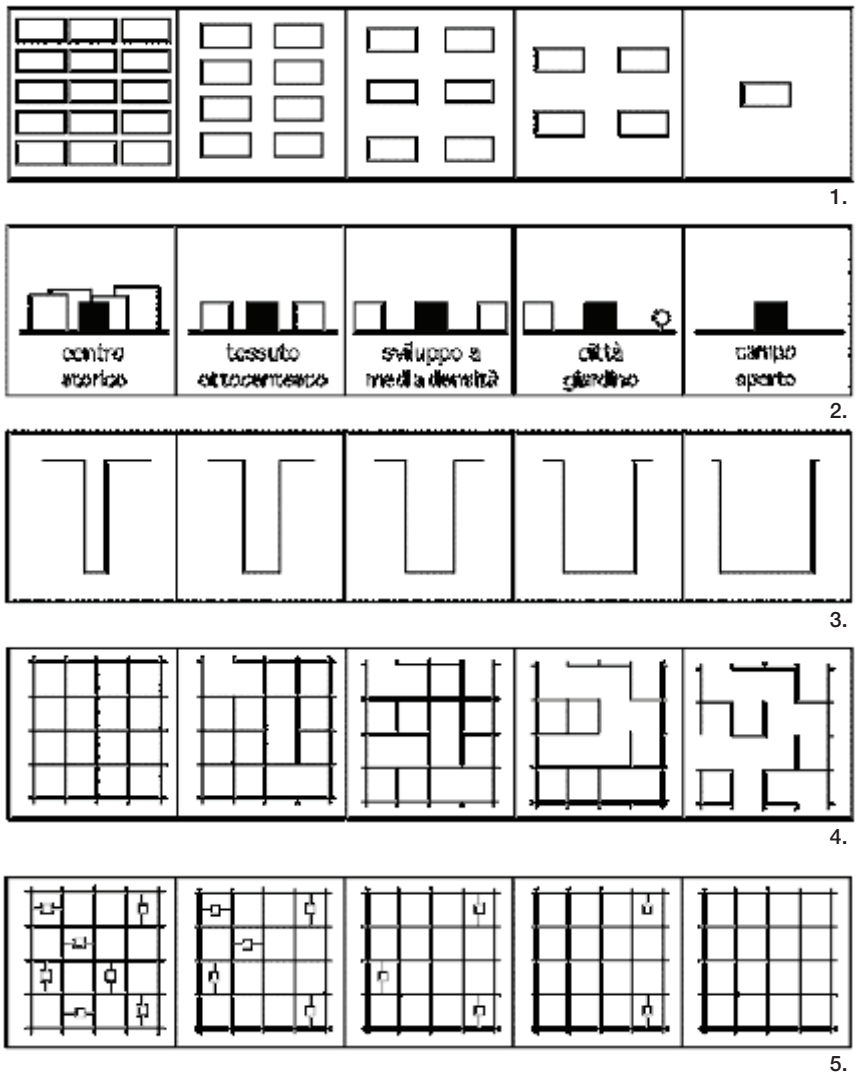
Parameters which define the energy operation of the built-up environment

There are six main parameters that define the behaviour of a settlement; they refer to the density and typology of the built-up area, to the road pattern laying and to the presence of discontinuity in the fronts.

Urban density changes the possibilities for ventilation and sun irradiation. A higher urban density corresponds to a more limited solar radiation availability (and therefore less energy intake) and possibility of directly using the sun for air conditioning in the buildings. A greater urban density reduces the air speed and the possibilities of ventilation, making air temperatures more stable; a greater urban density is usually associated with more marked heat island effects.

The urban structure type affects the microclimate and thermal conditions inside the buildings. Old towns (with a medieval urban structure) had more stable temperature conditions, were better protected from winds and solar radiation blocking sun and ventilation from the inside spaces; the result of this was the protection of open spaces rather than more favourable thermal conditions inside the buildings. The nineteenth-century built-up fabric allowed for more ventilation and irradiation but only on the top floors, while on the lower floors the amount of sun, light and wind was considerably smaller. The garden city allows for good ventilation and solar irradiation of the building, with limited protection of the open space and little control over the microclimate.

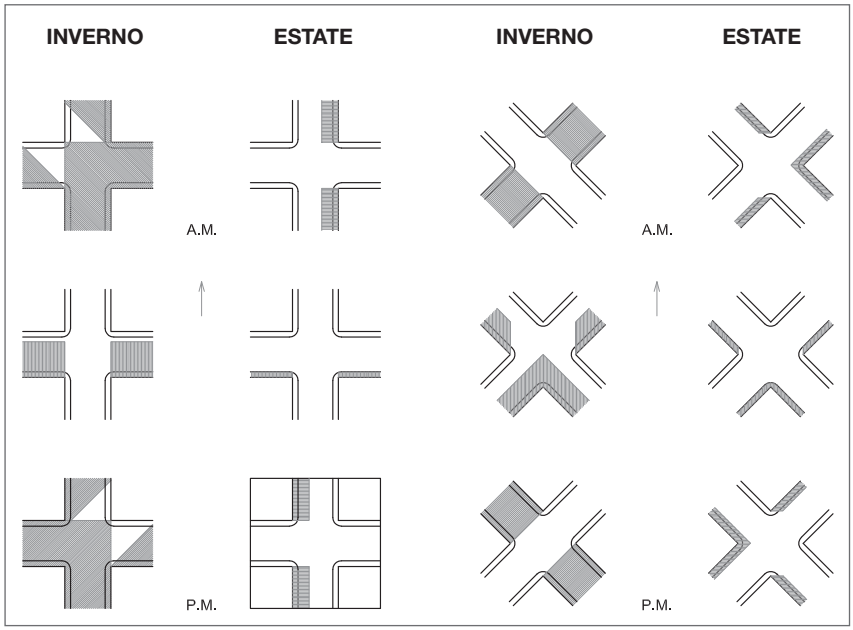
The direction of the road pattern changes the exposure to sun radiation and winds. A road pattern



■ 1. Densità urbana
2. Tipo di struttura urbana
3. Sezione delle strade
4. Continuità della trama
5. Porosità urbana

■ Urban density
Urban structure type
Road cross-section
Continuity in the pattern
Urban porosity

A cura di A. Rogora, G. Scudo, L'energia nel progetto di architettura (titolo originale Arquitectura y energìa natural), R. Serra ed H. Coch, Utet-Città Studi editrice, Torino, 1997.



■ Direzione della trama viaria con il relativo ombreggiamento nei diversi periodi dell'anno.

■ Direction of the road pattern with the related shading in the various times of year.

Knowles, Ralph L., Sun Rhythm Form, MIT Press, Boston 1981.

Il tipo di struttura urbana ha effetti sul microclima e sulle condizioni termiche interne degli edifici. La città antica (struttura urbana medioevale) presenta condizioni di temperatura più stabili, una maggiore protezione ai venti e alla radiazione solare rendendo difficile l'accesso al sole e la ventilazione degli ambienti interni, con il risultato di proteggere gli spazi aperti più che favorire le condizioni termiche all'interno degli edifici. Il tessuto edificato ottocentesco permette migliori possibilità di ventilazione e irraggiamento ma solamente nei piani più alti, mentre nei piani inferiori l'accesso al sole, alla luce e al vento diminuisce sensibilmente. La città giardino permette una buona ventilazione e buon irraggiamento solare degli edifici con scarsa protezione dello spazio aperto e scarso controllo del microclima;

La direzione della trama viaria modifica l'esposizione alla radiazione solare e ai venti. Una trama viaria prevalentemente orientata nelle direzioni est-ovest permette di esporre grandi facciate dell'edificio verso sud e verso nord migliorando le condizioni negli ambienti sia in inverno che in estate, ma realizzando ambienti aperti ombreggiati in inverno e soleggiati in estate. Al contrario una trama viaria orientata lungo l'asse nord-sud è soleggiata in inverno e più ombreggiata in estate, ma le condizioni all'interno degli edifici sono generalmente influenzate dall'orientamento in maniera negativa. Una trama viaria orientata nella direzione dei venti dominanti produce velocità dell'aria maggiori all'interno dell'area urbana rispetto al caso in cui la trama sia ortogonale alla provenienza dei venti;

La sezione delle strade ha effetto sulla variazione di temperatura, di umidità e sulla ventilazione urbana. Sezioni stradali di dimensioni ridotte riducono l'escursione termica, riducono la luminosità degli ambeinti interni, aumentano il grado di umidità dell'aria e riducono la ventilazione e la possibilità di scambi convettivi. La continuità della trama (dei fronti urbani) modifica localmente le condizioni ambientali. Una maggiore continuità nella trama accentua gli effetti indotti dalla direzione della trama viaria, mentre la presenza di interruzioni rende meno leggibili questi effetti.

La porosità urbana riguarda la presenza di spazi pubblici, semipubblici o privati accessibili dalla

mainly oriented in east-west directions makes it possible to have large building facades looking north and south, thus improving conditions in the rooms both during the summer and in wintertime, but creating open spaces that are shaded in the winter and sunny during the summer. On the contrary, a road pattern oriented along the north-south axis is sunny during the winter and shadier in summertime, although the conditions inside the buildings are usually affected in a negative manner by the orientation. A road pattern oriented in the direction of the prevailing winds results in higher air speeds within the urban area, as opposed to the case where the pattern is orthogonal in respect of the wind direction.

The road cross-section has an effect on the variation in temperature, humidity and ventilation at urban level. Small road cross-sections reduce the temperature range, make indoor environments less luminous, increase the level of humidity in the air, as well as reducing ventilation and the possibility of convective exchanges.

Continuity in the pattern (of urban fronts) locally changes the environmental conditions. A greater continuity in the pattern accentuates the effects brought about by the direction of the road pattern; on the contrary the presence of interruptions makes these effects less easy to interpret.

Urban porosity has to do with the presence of public, semi-public or private spaces that are accessible from the road but not directly associated with the structure of the road mesh (patios, courtyards, arcades, etc.). A greater urban porosity improves local ventilation and increases the local temperature range.

Urban morphology of energy

Very often, when trying to define energy performance in a built-up environment there is a tendency to confuse the urban and the building level, or rather to consider the urban level simply as a parameter aimed at describing the energy performance of a building. Therefore the city is referred to in relation to the ability it has to change the performances of individual buildings or of orienting the road mesh in respect of the possibility of the various building facades to capture energy. This approach is

strada ma che non sono direttamente riconducibili alla struttura della maglia stradale (patii, corti, passaggi coperti, ecc.). Una maggiore porosità urbana migliora la ventilazione locale e aumenta l'escursione termica locale.

Morfologia urbana dell'energia

Troppo spesso cercando di definire il funzionamento energetico dell'ambiente costruito si è portati a confondere il livello urbano e quello edilizio, o meglio a considerare il livello urbano semplicemente come un parametro finalizzato alla descrizione del funzionamento energetico di un edificio. Si parla quindi della città in relazione alla capacità di modificare le prestazioni dei singoli edifici o di orientamento della maglia viaria in relazione alla possibilità delle facciate dei diversi edifici di captare energia. Questo approccio è comprensibile sia per la complessità del problema a scala urbana, sia in relazione alla normativa completamente orientata alla definizione delle prestazioni degli spazi confinati. Il risultato è che la quasi totalità delle riflessioni teoriche si sono concentrate sul comportamento energetico a scala edilizia (l'approccio bioclimatico), per cui il contesto è stato principalmente considerato come un fattore di limitazione dell'accesso solare (ostruzione

understandable due to both the complexity of the issue on an urban scale and to the regulations which are completely geared towards defining the performances of confined spaces. The result is that almost all of the theoretical considerations have focused on the energy behaviour at the level of the building (the bioclimatic approach), which means that the context was mainly regarded as a factor to limit access by the sun (obstruction on the horizon) or as an element to change the ventilation pattern. Over the years, however, some theoretical attempts have been made to consider the issue of energy performance on a broader scale than that of the individual building by considering the problems and implications which such an approach can generate. As a consequence, prescriptive or advisory rules have been drafted (often included as part of Building Regulation texts or in the relevant technical appendices – for example the Energy appendix), as well as guidelines to support design work (which are generally used for implementation planning), but also regarding methods for the definition of new urban and building morphologies based precisely on the definition of social and access needs to locally available resources and in particular on the amount of sunlight available.

■ Galleria vetrata a Torino. La protezione di ambienti comuni in climi freddi è stata resa possibile dalla diffusione delle strutture in ferro e vetro ottocentesche.

■ Glazed arcade in Turin. The protection of common areas in cold climates was made possible by the diffusion of iron and glass structures in the nineteenth century.

all'orizzonte) o come elemento di modifica del pattern della ventilazione. Negli anni alcune riflessioni teoriche hanno comunque cercato di considerare il problema del funzionamento energetico a una scala più ampia di quella del singolo edificio riflettendo sui problemi e le implicazioni che questo approccio è in grado di generare. Sono quindi state prodotte delle norme prescrittive o di consiglio (spesso sedimentate in articoli di Regolamenti Edilizi o in allegati tecnici al Regolamento Edilizio – per esempio l'allegato Energetico al RE), delle indicazioni di aiuto alla progettazione (generalmente utilizzate nella pianificazione attuativa), ma anche dei metodi per la definizione di nuove morfologie urbane ed edilizie che si fondano proprio sulla definizione dei bisogni sociali di accesso alle risorse localmente disponibili e in particolare sulla disponibilità solare.

Nella categoria delle norme di consiglio possiamo certamente ascrivere il controllo della giustapposizione tra edifici che dovrebbero essere distanziati in maniera tale da permettere il soleggiamento della facciata dell'edificio più a nord anche nel periodo invernale (alle nostre latitudini per gli edifici residenziali la distanza dovrebbe essere compresa tra 2 e 2,5 volte l'altezza dell'edificio più a sud). Oppure il corretto orientamento dei fronti principali del costruito per favorire la captazione dell'energia solare e quindi la trama viaria a cui dovrà corrispondere un tipo di edificazione congruente; per cui nel caso di strade con giacitura prevalente nella direzione est-ovest l'edificato dovrà essere del tipo in linea per favorire la captazione solare, mentre nel caso di strade con orientamento nord -sud, l'edificato potrà essere più favorevolmente organizzato con edifici a padiglione. Questa gerarchizzazione tra struttura della maglia viaria e morfologia degli edifici in realtà ha declinazioni molto diverse e negli edifici a patio - soluzione molto efficace utilizzata per il Plan Cerdà di Barcellona o per l'isolato solare proposto da Sergio Los - la diversa organizzazione delle attività nello spazio riesce a compensare l'anisotropia del comportamento energetico. Nelle stesse corti rurali, d'altra parte, sui diversi lati della corte erano intestate attività diverse in relazione all'orientamento. Un ulteriore elemento di definizione della struttura urbana è dato dal conflitto tra la necessità di relazioni sociali - che

As for advisory rules, these certainly include the control of the overlapping of buildings which should be placed at a sufficient distance to allow the sun to reach the building facade more to the north also during the winter (at our latitudes in residential buildings the distance should range from 2 to 2.5 times the height of the southernmost building). They also include the correct orientation of the main built-up fronts to capture more solar energy, therefore the road pattern to which a consistent building type should correspond; this means that in the case of roads laid mainly in an east-west direction, the buildings will have to be in line so as to enhance the capturing of sunlight; on the contrary, in the case of roads with a north-south orientation, the best building organization is of the pavilion type. This hierarchy in the structure of the road mesh and the morphology of buildings is actually adopted in a variety of different ways and in patio buildings – a very effective solution which was used for the Plan Cerdà in Barcelona or for the solar neighbourhood designed by Sergio Los – the different organization of activities within the available space compensated for the anisotropy of the energy behaviour. On the other hand, in rural courtyards themselves, different activities took place in relation to the orientation. A further element for the definition of the urban structure is the conflict between the need for social relations –requiring juxtaposed buildings which interface with the main relationship space, that is to say the road – and the sun orientation which shows an anisotropy and a southward exposure of the main activities, confining to the north the secondary and service functions. This conflict, which has always affected bioclimatic planning should be dealt with by focusing more on one of the two elements as the case requires, bearing in mind however the importance of relationship spaces as one of the main urban activities. Within this framework the minimal urban structure, therefore, is no longer the building but it becomes the road and the square, or in any case the set of open public or private areas where citizens move, stop and spend time together. The trend of energy conditions in these spaces defines a continuous variation of environmental conditions in the transition areas which constituted the backbone of the city and of Mediterranean

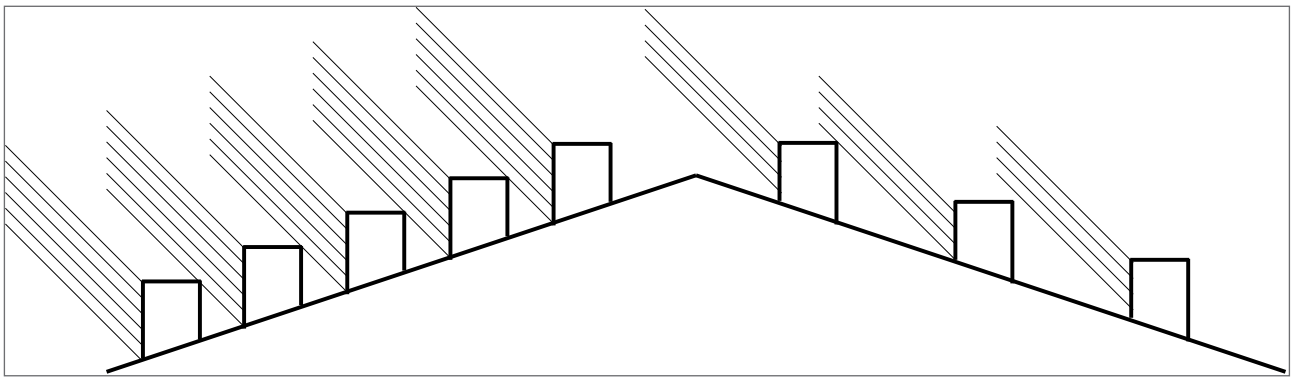
richiedono edifici contrapposti che si interfacciano con lo spazio di relazione principale che è la strada - e l'orientamento solare che presenta un'anisotropia e un'esposizione verso sud delle attività principali per confinare a nord quelle secondarie e di servizio. Questo conflitto, che da sempre affligge la progettazione bioclimatica, dovrebbe essere affrontato dando maggiore importanza a uno dei due elementi a seconda dei casi, ma considerando comunque l'importanza degli spazi di relazione come una delle principali attività urbane. In questa logica la struttura minima della città non è quindi più l'edificio, ma diventa la strada e la piazza o comunque quell'insieme di spazi aperti pubblici e privati nei quali i cittadini si muovono, sostano e si relazionano.

L'andamento delle condizioni energetiche in questi spazi definisce una variazione continua di condizioni ambientali negli spazi di transizione che costituivano l'ossatura portante della città e della civiltà mediterranea. Esisteva certamente un impianto urbano definito dal cardo e il decumano, una serie di edifici pubblici che agivano come elementi di polarizzazione, ma anche una rete strutturata di spazi naturalmente "climatizzati" e climatizzanti a supporto della città. I portici di Bologna, la struttura porosa di molte città greche o del sud della Spagna, le coperture ombreggianti o le gallerie vetrate ottocentesche rappresentano modi diversi per realizzare uno stesso progetto di controllo delle condizioni ambientali, un progetto che fosse allo stesso tempo climatizzante per gli edifici che si

civilisation. There was certainly an urban plan defined by the *cardus* and by the *decumanus*, a set of public spaces which acted as polarizing elements, but there was also a structured network of naturally "air conditioned" and air conditioning spaces in support of the town. The porches in Bologna, the porous structure of many Greek cities or in the South of Spain, the shading cladding the nineteenth century glazed arcades are different ways of implementing the same project aimed at controlling environmental conditions, a project which was at the same time air conditioning for the buildings which overlooked it and air conditioned for the activities carried out inside them. The development of these control solutions was particularly successful in areas with a hot and temperate climate, while in those with a cold and rainy climate it was necessary to wait for the development of glazing solution to produce the glazed arcades widespread in the nineteenth century (Paris, but also Pavia, Turin, etc.) and the construction of hypogean city sections as in Montreal or Stockholm.

General remarks on the public area design

From the point of view of using renewable energy sources, it would be appropriate to expand a city where there are more resources available (sun and wind) in order to allow for the direct use of solar radiation for heating purposes in wintertime. A good example of this is provided in the book by R. Knowles (1981) which shows how the equivalent distance of buildings positioned in areas with



■ Giustapposizione di edifici in linea con sviluppo est-ovest e variazione dell'interdistanza tra gli edifici in relazione alla pendenza del terreno.

■ Opposition of buildings in line with the east-west development and variation of the distance between buildings depending on the ground slope.

affacciano su di essi e climatizzato per le attività che in questi spazi si svolgono. Lo sviluppo di queste soluzioni di controllo si è principalmente affermato nelle aree a clima caldo e temperato, mentre in quelle a clima freddo e piovoso le soluzioni hanno dovuto attendere la diffusione del vetro per la realizzazione di gallerie vetrate molto diffuse nell'800 (Parigi, ma anche Pavia, Torino, ecc.) e la realizzazione di brani di città ipogea come a Montreal o Stoccolma.

Note generali per il progetto dello spazio pubblico

Dal punto di vista dello sfruttamento delle energie rinnovabili sarebbe opportuno espandere una città dove la disponibilità di risorse (sole e vento) risulta maggiore per permettere l'uso diretto della radiazione solare a fini termici nel periodo invernale. Un esempio di questo approccio è ben riportato nel libro di R. Knowles (1981) che mostra come l'interdistanza tra edifici posizionati in aree con pendenze diverse non possa rimanere costante se si vuole garantire il corretto soleggiamento invernale del fronte principale. Le pendenze orientate verso Nord dovrebbero quindi essere meno edificate, piuttosto che alloggiare attività diverse dalla residenza e con metabolismo proprio maggiore (per esempio gli edifici industriali, i centri commerciali o gli edifici per uffici che generalmente hanno un metabolismo proprio molto elevato). Non ha infatti molto senso posizionare al sole degli edifici in cui il riscaldamento è garantito dal metabolismo proprio delle attività, pena la necessità di dover raffreddare gli ambienti nelle mezze stagioni, se non già durante l'inverno, mentre è certamente più sensato esporre al sole gli ambienti in cui il metabolismo interno non è sufficiente al riscaldamento interno. Progettare tessuti urbani più compatti riduce certamente la necessità di spostamenti rendendo possibile l'uso di soluzioni di mobilità dolce, ma anche semplicemente dal punto di vista energetico riduce la superficie d'involucro esposta all'esterno e quindi, a parità di soluzioni tecnico costruttive, vengono ridotti i consumi energetici per il condizionamento degli edifici; ridurre il numero di edifici a padiglione a favore di un edificato in linea o a rete migliora generalmente la qualità termica dello spazio pubblico.

Nel progetto di uno sviluppo urbano è importante

different slopes cannot remain constant if you wish to make sure that the right amount of sun reaches the main front during the winter. The slopes oriented to the north, therefore, should be less developed, or be used for buildings with purposes other than residential and with their own higher metabolism (for example industrial buildings, shopping malls or office buildings which usually have their own very high metabolism). Indeed it does not make much sense to choose a sunny exposure for buildings where heating is guaranteed by the own metabolism of the work done there, otherwise it will be necessary to cool the rooms during the spring and autumn, or even already in wintertime; on the other hand it makes much more sense to choose a sunny exposure for rooms whose inner metabolism is not sufficient for indoor heating.

Designing more compact urban fabric certainly reduces the need to travel, thus allowing for a choice of sustainable mobility solutions, but even simply from an energy perspective it reduces the building shell surface exposed outdoors; therefore, using the same technical-construction approach it is possible to reduce energy consumption for air conditioning in buildings; reducing the number of pavilion buildings in favour of in-line or network constructions usually improves the thermal efficiency of public spaces.

When designing urban development it is important to protect open spaces from undesirable environmental factors (for example screening them from winter winds and protecting them from the summer sun). improving the quality of open spaces helps improve conditions inside the buildings (which have a better microclimate interface) but it also encourages leisure time activities and community relations. The project of a developed space should not end with the outside finishing of the wall; on the contrary it should take into consideration the external environment as part of an uninterrupted continuum. The construction of rooms and elements for climate mediation and heat protection at semi-public level (patios, porches, arcades, courtyards, etc.) and for private purposes (entrance, inner door, greenhouse, loggia, etc.) makes it possible to create an effective thermal hierarchy as well as contributing to organizing the activities which can then be divided into main and secondary. The main activities are

proteggere gli spazi aperti dalle manifestazioni ambientali indesiderate (per esempio schermando dai venti invernali e proteggendo dal sole estivo). Migliorarare la qualità degli spazi aperti migliora le condizioni interne agli edifici (che si interfacciano con un microclima migliore) ma favorisce anche lo svolgimento di attività conviviali e i rapporti tra le persone. Il progetto di uno spazio costruito non dovrebbe concludersi con la finitura esterna del muro, ma interessare l'ambiente esterno in un continuum senza soluzione di continuità. La realizzazione di ambienti ed elementi di mediazione climatica e di protezione termica a livello semipubblico (patii, portici, gallerie, corti, ecc.) e a livello privato (ingresso, bussola, serra, loggia, ecc.) permette di costruire una efficace gerarchica termica ma contribuisce anche all'organizzazione delle attività che potranno essere suddivise in principali e secondarie. Principali saranno le attività in cui il controllo delle condizioni ambientali dovrà essere migliore e più raffinato, secondarie quelle in cui è ammesso un controllo meno raffinato e che potranno essere utilizzate per proteggere le attività principali.

those where the control of environmental conditions will have to be better and more advanced, in the case of secondary activities, a less advanced control is possible and they may be used to protect the main activities. The planning of buildings allows for the maximum use of locally available resources; on the other hand town planning requires a regulated use of resources to make sure that each citizen can have the same opportunities to use the necessary resources without creating conflicts or limitations in respect of other citizens. The right to the sun[6] is based on the idea that this right is common and inalienable and that therefore it should be preserved when developing a city. Therefore, when an urban fabric is being developed, the choices will have to make sure that everyone has access to resources, defining the set of common rules to guarantee this right. All too often new buildings interfere with existing property, thus upsetting consolidated energy relationships, for example reducing access to the sun (shading) or redirecting the incident solar radiation in an uncontrolled way (mirroring or transparent surfaces which reflect the radiation onto surrounding buildings).

■ Radiazione riflessa dalla facciata di un edificio con finiture specchianti.

■ Radiation reflected by the facade of a building with mirroring finish.

La pianificazione degli edifici permette il massimo utilizzo delle risorse localmente disponibili, il progetto urbano, al contrario, richiede la regolamentazione dell'uso delle risorse in modo che ogni cittadino possa beneficiare delle medesime opportunità di uso delle risorse necessarie senza creare conflitti e limitazioni agli altri citttadini. Il diritto al sole[6] si basa sull'idea che il diritto sia comune e irrinunciabile che dovrebbe essere preservato nello sviluppo di una città. Nello sviluppo di un tessuto urbano le scelte dovranno quindi garantire a tutti la possibilità di accesso alle risorse definendo l'insieme delle regole comuni a garanzia di questo diritto. Troppo spesso i nuovi edifici interferiscono con l'esistente perturbando le relazioni energetiche sedimentate, per esempio riducendo l'acceso al sole (ombreggiamento) o redirezionando la radiazione solare incidente in maniera incontrollata (superfici specchianti o trasparenti che riflettono la radiazione sugli edifici circostanti).

Regolamenti edilizi
e altri strumenti di pianificazione sostenibile

Lo sviluppo urbano deve essere regolato mediante strumenti condivisi che hanno preso diversi nomi a seconda del periodo (Piani di Fabbricazione, Piani Regolatori, Piani di Gestione del Territorio), spesso declinati diversamente nelle diverse regioni di appartenenza. Lo strumento di piano indica la localizzazione ed il tipo di interventi ammessi spesso fornendo indicazini specifiche sul modo di costruire. In alcuni casi si arriva alla definizione di Piani Attuativi o Particolareggiati nei quali si indica il sedime degli edifici da realizzare cercando di coordinare e controllare in qualche modo l'attività edilizia. Purtroppo sono rarissimi i casi in cui la pianficazione urbanistica abbia considerato l'accesso al sole o l'uso delle risorse ambientali localmente disponibili come elemento guida delle scelte di piano. Non è un mistero che i piani storicamente siano stati disegnati prima sulle mappe catastali per poi essere trasposte sulla cartografia fotogrammetrica, a sancire un'attenzione primaria alla proprietà, rispetto alla realtà del contesto ambientale[7]. Il risultato è che in Italia praticamente non esistono piani di trasformazione urbana fondati sulla disponibilità delle risorse e che i pochi casi di

Building regulations
and other tools for sustainable planning

Urban development must be regulated by means of shared instruments which have been given different names depending on the period (Construction Plans, Town Plans, Land Management Plans), often organised in different ways on the various regions. The planning instrument defines the location and type of intervention allowed, often providing specific indications as to the building method. In some cases Implementation or Detailed Plans are drafted, which specify the surface area of the buildings to be constructed, trying to coordinate and control in some way the building work. Only in very few cases, unfortunately, urban planning has taken into consideration access to sunlight or the use of locally available resources as guiding element for the planning choices. It is common knowledge that, historically, the plans were drawn on cadastral maps first then transferred to photogrammetry cartography, indicating that the primary focus was on ownership as opposed to the real environmental framework[7]. As a consequence, in Italy there are practically no urban transformation plans based on the availability of resources and, in the few cases in which the plan of access to sunlight was taken into consideration, this was almost always done indirectly by the planner who "masked" the choices that had been made using the conventional language of planning[8].

Specific mention should be made of municipal Building Regulations or Energy Appendices to Building Regulations[9]. The Building Regulations contain the set of shared rules which define the way of constructing the products and list the quantification and assessment methods for some services. Having a more streamlined approval procedure compared to the drafting of a plan, and since the drafting of the building regulation is independent of planning work, in many cases it has been possible to produce building regulations without changing the other planning tools (which would have been time-consuming and expensive); as a consequence many Italian municipalities have been able to update their building regulations adjusting them to current needs. In many Italian regions (first and foremost Lombardy, but not only) there has been a flurry of

piani in cui è stato affrontato il tema dell'accesso al sole, questo è stato fatto quasi sempre in maniera indiretta dal pianificatore che ha "mascherato" le proprie scelte con un linguaggio convenzionale della pianificazione[8]. Una storia particolare dovrebbe essere riservata ai Regolamenti Edilizi o agli Allegati Energetici ai Regolamenti Edilizi comunali[9]. I Regolamenti Edilizi contengono l'insieme delle regole condivise che definiscono il modalità di realizzazione dei manufatti e indicano le modalità di quantificazione e verifica di alcune prestazioni. Avendo un iter di approvazione più snello rispetto alla stesura di un piano ed essendo la predisposizione del RE svincolato dalla pianificazione, in molti casi è stato possibile realizzare RE anche senza modificare gli altri strumenti di pianificazione (operazione che sarebbe stata lunga e costosa) e di conseguenza molti comuni italiani hanon potuto aggiornare i propri RE adeguandoli alle necessotà correnti. In molte regioni italiane (Lombardia in testa, ma non solo) sono quindi fioriti Regolamenti Edilizi attenti ai temi energetici, ma anche sempre più attenti alle questioni ambientali in generale (uso di materiali sostenibili, risuzione delle emissioni di CO_2, ecc.). Alcuni tra i più interessanti Regolamenti Edilizi (o Allegati energetici ai regolamenti edilizi) prevedono un corpo di articoli abbastanza snello nei quali vengono enunciati i temi e gli obiettivi specifici perseguiti negli arrticoli. Per ogni articolo viene poi proposta una declinazione operativa che non solo dica il cosa fare (riportato nell'articolo), ma anche il come farlo. Il come non è generalmente di tipo prescrittivo (a meno che non vi sia una legge che lo impone), ma più spesso di tipo prestazionale e le modalità di verifica o approfondimeno vengono riportate negli allegati posti alla fine del RE. Questo modo di procedere tende a rendere più leggibili gli obietivi complessivi del RE andando spostando l'approfondimento specifico di ogni tema alla fase operativa. Gli allegati agli articoli del RE sono sostanzialmente di 3 tipi:

- delle soluzioni tecniche conformi (STC) che sostanzialmente riportano delle soluzioni che, se correttamente realizzate permettono di raggiungere gli obiettivi espressi nell'articolo specifico del RE cui si riferiscono. Le STC non esauriscono l'insieme delle possibili soluzioni

building regulations attentive to energy issues, but also increasingly mindful of environmental questions in general (use of sustainable materials, reduction of CO_2 emissions, etc.).

Some of the most interesting Building Regulations (or Energy appendices to building regulations) include a relatively small number of articles which set out the specific topics and objectives to the be achieved. For each article there is then an operational description which says not only what should be done (as mentioned in the article itself), but also how it should be done. The question of how is usually not expressed in prescriptive terms (unless this is required by law), but more often in terms of the performance and methods for assessment or in-depth analysis as listed in the appendices at the end of the regulation. This makes the understanding of the overall objectives easier, by moving the specific in-depth analysis of each topic to the operational phase.

There are essential three types of building regulation articles:

- the compliant technical solutions (in Italian STC) which include those solutions that should be correctly implemented in order to achieve the goals listed in the specific article of the building regulation to which they refer. The compliant technical solutions are not a comprehensive list of options (which means that designers are free to make their own choices), they are a selection of possible solutions upon which it is possible to draw;
- the assessment tools (in Italian SV) which allow for a quantitative assessment of whether the requirement stipulated in the article to which they refer has been achieved. In some cases the use of the assessment tools is mandatory, in other words filling out a sheet or a formula is a requirement, in other instances it is possible to use computerised tools for assessment (usually more sophisticated) to verify whether the requirement has been met. The possibility of using modern calculation systems (provided that they are recognized at national or international level) attempts not to associate the solutions with what can be calculated using nomograms or simplified methods;

(quindi il progettista rimane libero di compiere le proprie scelte), ma esprimono una selezione di posssibili soluzioni cui il progettista può attingere;

- degli strumenti di valutazione (SV) che permettono di valutare in maniera quantitativa il soddisfacimento del requisito espresso nell'articolo cui si riferiscono. In alcuni casi l'uso dello strumento di valutazione è prescrittivo, ovvero bisogna compilare la scheda o la formula, in altri è permesso l'utilizzo di strumenti informatici di valutazione (generalmente molto più sofisticati) per verificare il soddisfacimento del requisito richiesto. La possibilità di utilizzare moderni sistemi di calcolo (purché riconosciuti in ambito nazionale o internazionale) cerca di non legare le soluzioni a quanto calcolabile con nomogrammi o metodi semplifcati;
- degli approfondimenti (Nota) che descrivono in maniera più dettagliata gli obiettivi descritti nell'articolo, riportano link o riferimenti bibliografici, ecc. In questo caso non viene indicata ne una modalità di calcolo, ne una soluzione conforme, ma si forniscono al progettista tutti gli strumenti utili per rispondere al meglio ad alcuni obiettivi di qualità che il Regolamento cerca di introdurre.

In molti RE viene istituita una premialità per cui raggiungendo un certo risultato qualitativo, generalmente in termini di punteggio calcolato come miglioramento del proprio progetto rispetto ai minimi di legge, vengono parzialmente ridotti gli oneri di urbanizzazione o viene concesso un bonus volumetrico. Dal punto di vista procedurale trovo questo approccio solo parzialmente soddisfacente e ho sempre cercato (con scarso successo, in verità) di far passare un concetto diverso. Ovvero che in una determinata zona sia definito il volume massimo (o la superficie massima) realizzabile per edifici di qualità eccelsa, per poi graduare verso il basso il costruito "reale" che è possibile realizzare qualora non si utilizzino standard di prestazione particolarmente elevati. Questo modo di porre il problema offre, secondo me, la possibilità di immaginare la città in una condizione definitiva solo per soluzioni particolarmente prestanti (che sono poi quelle desiderate dall'estensore del Piano), mentre ogni soluzione di minor qualità viene penalizzata in termini economici e volumentrici.

- the in-depth analysis (Note) where a more detailed description is provided of the goals listed in the article, including links or bibliographical references, etc. In this case there is no indication either of a calculation method or of a compliant solution; the planner is provided with all the tools that can be useful in order to meet some quality goals which the Regulation is trying to introduce.

In many building regulations a reward system is established, whereby if a certain result is achieved in terms of quality, usually calculated through a score based on the improvement of a project in respect of the minimum legal requirements, the urbanization charges are partially reduced or a volumetric bonus is granted. From a procedural point of view this approach seems only partly satisfactory and I have always strived (although not very successfully to tell the truth) to express a different concept. One possibility could be to define the maximum volume in a specific area (or the maximum surface) that can be developed for buildings of outstanding quality, then grading downwards the "actual" development levels which can be achieved if the performance standards that are used are not particularly high. Such an approach to the question, in my opinion, makes it possible to envision the city in a final condition only for solutions that are particularly high performing (which are actually those favoured by the person drafting the Plan), whereas any solution which is less valuable in terms of quality is penalised from an economic and volumetric perspective.

Note

1 RUROS, Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces, http://alpha.cres.gr/ruros/

2 Akbari H. (1992)

3 Los S. (2007)

4 Più correttamente potremmo dire una città di area climatica fredda

5 Norma UNU 10349 Dati Climatici

PFE-CNR 1982

6 Il California Solar Rights Act è forse il primo esempio di norma che garantisce il diritto al sole da parte degli utenti. La prima stesura è stata redatta nel 1978 con continui aggiornamenti, l'ultimo dei quali nell'Aprile 2010

7 Questa scelta era certamente funzionale ad un controllo più semplice dell'attribuzione dei diritti, ma ha reso abbastanza difficile l'affermazione di scelte basate sulla specificità di porzioni di territorio. Per correttezza bisogna però dire che i più recenti strumenti urbanistici hanno in molti casi migliorato questa condizione svincolando la possibilità di edificare dal lotto di proprietà (arre di decollo, perequazione, ecc.)

8 Un esempio è la variante di PRG a Crosio della Valle (VA) in cui un primo approccio definito come diritto al sole non è stato positivamente considerato dall'Amministrazione che non ha invece mosso alcuna critica alla definizione di piani di lotizzazione in cui l'insieme delle Norme Tecniche costringeva di fatto ad edificare "garantendo" l'acceesso al sole negli ambiti di intervento. La differenza sostanziale è stata la traduzione dei concetti del diritto al sole nel linguaggio convenzionale della pianificazione (con una puntuale verifica da parte del pianificatore sul risultato finale). Purtroppo questa operazione ha costretto sostanzialmente a disegnare ogni Piano attuativo sul territorio comunale con un importante dispendio di energie e di risorse (tra l'altro non retribuite).

9 http://eprints.bice.rm.cnr.it/4579/

Endnotes

1 RUROS, Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces, http://alpha.cres.gr/ruros/

2 Akbari H. (1992)

3 Los S. (2007)

4 More exactly one should talk of a cold climate area

5 UNI 10349 Standard on Climate Data

PFE-CNR 1982

6 The California Solar Rights Act is possibly the first example of a standard establishing the right to sunlight by users. The first draft dates back to 1978 with continuing updates, the latest of which in April 2010.

7 This choice was certainly dictated by the need to make it easier to control how right were attributed, however it has made it rather difficult to make choices based on specific features of land sections. It should be noted, in any case, that the most recent town planning instruments have often helped improve this condition by releasing the possibility of building from the ownership lot (take-off areas, equalisation, etc.).

8 An example is the PRG (general urban plan) modification in Crosio della Valle (VA) where a first approach defined as right to the sun was not positively considered by the local Administration which, on the other hand, did not criticise the apportionment plans where the set of Technical Standards in fact forced to develop "granting" access to sunlight in the intervention areas. The essential difference was the transferring of the concept of right to sunlight into the conventional planning language (with the planner verifying in detail the final result). Unfortunately this operation essentially made it compulsory to draft each implementation Plan in the municipal area with a substantial amount of energy and (unpaid) resources spent.

9 http://eprints.bice.rm.cnr.it/4579/

Bibliografia / References

- Akbari H., Cooling our Communities. A Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing, Lawrence Berkeley National Laboratory, 1992
- Lohnert G., Schmidt H.M., Passive and Hybrid Solar Low Energy Buildings, Design Context n2 Task VII, July 1989
- Los S., Città Solari IUAV, Giornale dell'università n. 42 2007, Università IUAV di Venezia, Santa Croce 191 Tolentini - 30135 Venezia
- Olgyay V., Design with Climate, Princeton University Press, Princeton, New York 1962
- Knowles R.L., Energy and Form, MIT Press, Boston, 1974
- Knowles R. L., Sun Rhythm Form, MIT Press, Boston 1981
- Rogora A., Progettazione bioclimatica per l'architettura mediterranea, Wolters Kluver editore, Milano, 2012
- Scudo G., Rogora A., Dessì V., Evaluation of radiant conditions in urban spaces, Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic aproach, CRES, 2004 , Atene
- Serra R., Coch H., L'energia nel progetto di architettura (titolo originale Arquitectura y energìa natural), Utet-Città Studi editrice, Torino, 1997
- Zito V., "Per un nuovo regolamento edilizio", in Atti del seminario di Studi, Quaderno IRIS n. 20, Bari 2002

■ Nella pagina a fianco: le alberate stradali sono essenziali, specie nelle periferie delle città.

■ Opposite page: tree-lined avenues are essential, especially on the city outskirts.

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.

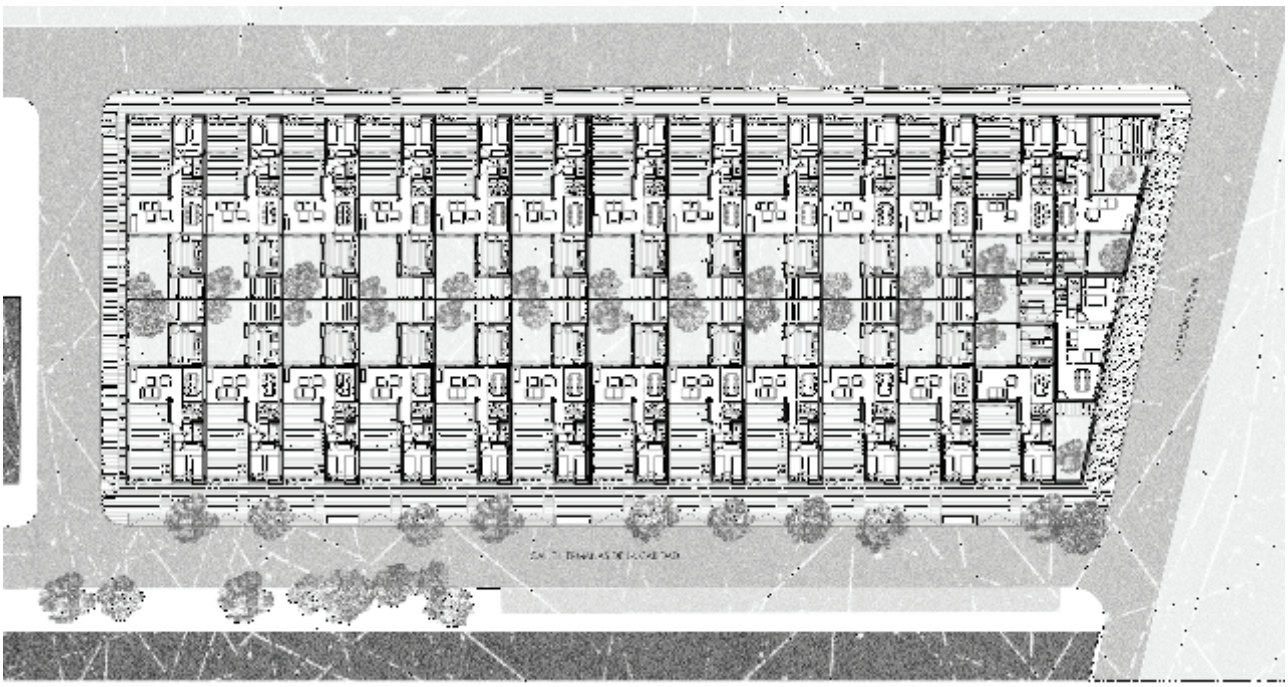
From individual practices to widespread awareness. The scale of the topic

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



■ **Solinas_Verd Arquitectos, 26 residenze sociali, Umbrete, Siviglia, 2008** Pianta del piano terra.

■ **Solinas_Verd Arquitectos, 26 council houses, Umbrete, Siviglia, 2008** Plan of the ground floor.

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

E' 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

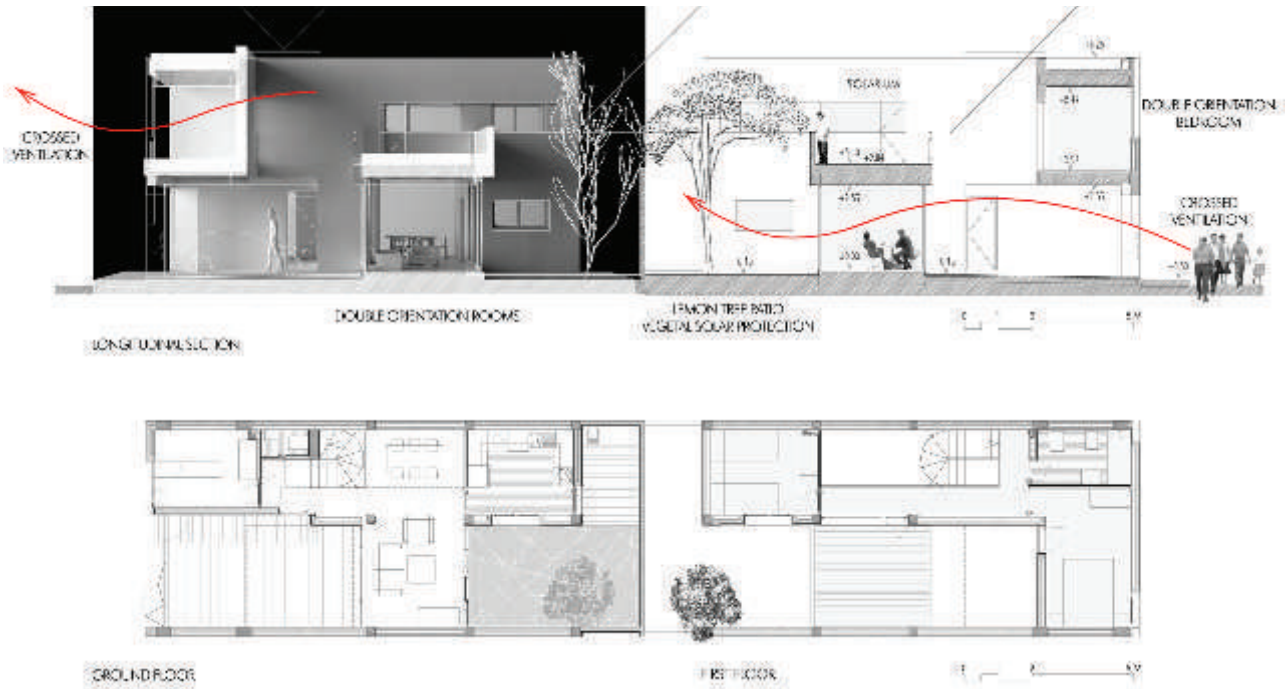
This is the basic principle of any passive efficiency practice in building aggregates. It is not by chance that the criticism systematically reserved by the Modern Movement to the enclosed urban block perimeter typical of the nineteenth century tradition (the most celebrated – though not the exclusive – 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 pertinenziali 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 parcamento, 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 lecorbuseriana, 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 Architeckten Cie, De Landtong, Rotterdam, 1998**
Vista verso nord ovest.

■ **De Architeckten 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 Riqualificazione 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.

3. Energia: il caso di Faenza

3. Energy: the Faenza case

3.1 Perché un PRG dell'energia
Why an Energy Town Planning Scheme ?

Federica Drei

Lo sviluppo urbano sostenibile è stato assunto dal Comune di Faenza come strategia fondante dei propri strumenti di programmazione urbanistica già dal 1998, quando nella pianificazione comunale sono state introdotte azioni normative[1] orientate alla mitigazione/prevenzione degli impatti determinati dall'antropizzazione dei luoghi, riprese dalla legislazione sovraordinata solo anni dopo.

Il medesimo obiettivo è stato perseguito da parte dei sei comuni della Romagna Faentina[2] nell'elaborazione e redazione del Piano Strutturale Comunale (PSC) in forma associata, approvato il 21 gennaio 2010. Coerentemente con la strategia europea al 2020 sull'energia e clima e con gli impegni presi dall'Italia in tale ambito, il PSC individua come prioritari il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni clima-alteranti. Nello specifico, il Piano Strutturale si propone di:

- ridurre le emissioni di CO_2 del 20% entro il 2020, aumentando nel contempo il livello di efficienza energetica e la quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile del 20% ("Pacchetto energia clima (20-20-20)" dell'Unione Europea);
- promuovere traguardi migliorativi rispetto a quelli fissati dall'Unione Europea, mediante la concertazione con le associazioni economiche, sociali e sindacali, e attraverso specifici strumenti di incentivazione;
- promuovere interventi esemplari di riqualificazione energetica sul patrimonio edilizio pubblico.

La pianificazione strutturale, pur demandando agli

Sustainable urban development was chosen by the Municipality of Faenza as the founding strategy for its town planning already in 1998, when regulatory actions[1] aimed at the mitigation/prevention of impacts caused by local anthropization were introduced, which became part of overarching legislation only several years later.

The same objectives were pursued by the six municipalities in the Romagna Faentina area[2] when designing and drafting the Municipal Structural Plan (PSC) in an associated form, which was then approved on the 21st of January, 2010. In line with the 2020 European strategy on energy and climate and with the commitments undertaken by Italy in this respect, the PSC defines as priorities energy saving and the reduction of climate-altering emissions. More specifically the Structural Plan is aimed at:

- reducing CO_2 emissions by 20% up to 2020, at the same time increasing the energy efficiency level and the share of renewable energy sources used by 20% ("Climate-energy package (20-20-20)" of the European Union);
- promoting enhancement goals in respect of those that have been set by the European Union by entering agreements with business, social and trade union associations, as well as through specific incentive tools;
- promote exemplary energy requalification actions on the public building stock. Structural planning, even though it delegates to underlying instruments the task of defining criteria and intervention

■ La casa dell'acqua di Faenza installata nel 2013 eroga gratuitamente acqua. In un anno si registra una mancata emissione di CO_2 in atmosfera tonnellate 70 e una quantità di bottiglie che non devono essere smaltite pari a 600.000. È come se in un anno venissero piantati 3120 alberi.

■ The water house in Faenza installed in 2013 provides water free of charge. In one year this has led to a reduction of CO_2 emissions into the atmosphere of 70 tons and an amount of bottles whichh do not need to be disposed of amounting to 600,000. It is as if 3120 trees were planted in one year.

strumenti sottordinati il compito di definire e specificare i criteri e le modalità di intervento conseguenti agli obiettivi dichiarati, fornisce i seguenti indirizzi generali per la successiva fase di pianificazione attuativa:

- ricognizione dei consumi energetici e delle emissioni di gas serra nei diversi ambiti comunali (centro storico, ambito urbano consolidato, ecc.), definizione dei target di riduzione dei consumi e delle emissioni clima-alteranti e tutela delle condizioni di compatibilità ambientale, paesaggistica e territoriale delle attività e dei processi insediativi;
- promozione del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni clima-alteranti, mediante azioni dirette a migliorare le prestazioni energetiche dei sistemi insediativi urbani, dei processi produttivi, degli edifici, e degli impianti ivi contenuti;
- Definizione di parametri prestazionali, secondo criteri di risparmio energetico e di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, per i nuovi quartieri, per i nuovi edifici, per gli interventi sul patrimonio edilizio esistente e per il centro storico;
- Definizioni delle condizioni di sostenibilità locale degli "Ambiti per nuovi insediamenti".

Per dare forma a tali concetti, il Comune di Faenza, nell'ambito della progettazione del Nuovo Strumento Urbanistico, ha deciso di assumere, quale condizione di progetto, la redazione di un "Piano Strategico" per lo sviluppo dell'efficienza energetica in edilizia, di seguito denominato "Piano Regolatore dell'Energia".

Tale strumento si pone come tramite tra le strategie proprie della pianificazione strutturale e le azioni di sviluppo sostenibile che traducano operativamente gli indirizzi dell'Amministrazione in materia di risparmio energetico. L'obiettivo del Piano Regolatore dell'Energia è quello di misurare e monitorare l'evoluzione della sostenibilità e delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio faentino, individuando misure rispondenti alle finalità della pianificazione strutturale**.** Il "Piano Regolatore dell'Energia", quale approfondimento tematico sul tema dei risparmio energetico degli edifici, costituirà altresì la base operativa per la redazione del PAES (*Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile*) richiesto dal Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*) al quale Faenza ha recentemente aderito.

methods pursuant to the stated goals, provides the following general orientations for the subsequent implementation phase:

- survey of energy consumptions and greenhouse gas emissions in the various municipal areas (old town, consolidated urban sector, etc.), definition of consumption reduction targets and climate-altering emissions, as well as safeguarding environmental compatibility, landscape and territorial conditions of activities and settlement processes;
- promoting energy saving and the reduction of climate-altering emissions through actions geared towards improving energy performance in urban settlement systems, production processes, buildings and in the installations they contain;
- establishing performance benchmarks, based on energy saving criteria and the use of renewable energy sources, for new neighbourhoods, new buildings, for actions on the existing building stock and in the old town;
- definition of local sustainability conditions in the "New settlement sectors".

In order to turn these ideas into action, the Municipality of Faenza, as part of its New Town-planning Instrument, has decided to introduce as a project requirement, the drafting of a "Strategic Plan" for the development of energy efficiency in constructions, hereinafter referred to as "Energy Town Planning Scheme". This tool has been devised as an element between the strategies of town planning itself and the sustainable development actions which turn local government guidelines on energy saving into operations. The goal of the Energy Town Planning Scheme is to measure and monitor the development of sustainability and of energy performances of the building stock in Faenza, defining suitable measures for structural planning purposes. The "Energy Town Planning Scheme", as in-depth topic associated with energy saving in buildings, will also be the basis for the drafting of the SEAP (*Sustainable Energy Action Plan*) required by the Covenant of Mayors which Faenza has recently decided to join.

The Path: Appraisal and Assessment

Knowing about the size and characteristics of

Il Percorso: Conoscenza e Valutazione

La conoscenza della consistenza e delle caratteristiche del patrimonio edilizio faentino è condizione indispensabile per condurre una riflessione sulle possibilità del suo recupero energetico e per programmare un efficace piano d'azione normativo.

Il primo passo effettuato dal Piano Regolatore dell'Energia è stato la ricognizione dei dati necessari a definire il profilo energetico caratteristico del territorio comunale e dei suoi edifici. Lo studio ha ricostruito un quadro conoscitivo energetico del territorio comunale, procedendo secondo un sistema scalare (città, ambito urbano, edificio).

Successivamente, basandosi su elementi conosciuti e prevedibili legati all'incremento teorico di popolazione, edifici ed attività produttive, sono stati valutati i possibili scenari di miglioramento futuri in presenza o in assenza di determinati interventi normativi. Parallelamente è stata condotta una simulazione approfondita di riqualificazione energetica di un piccolo quartiere rappresentativo del patrimonio edilizio faentino. Tale esperienza ha evidenziato le ampie potenzialità di recupero, in termini di efficien-

the building stock in Faenza is a prerequisite for reflecting on the possibilities for energy recovery and for an effective regulatory action plan. The first step by the Energy Town Planning Scheme was a survey of the necessary data to define the typical energy profile of the municipal area and its buildings.

The study served to reconstruct an energy appraisal framework for the municipal area, using a scale-based system (city, urban sector, building).

Subsequently, based on known and foreseeable elements associated with the theoretical increase in population, buildings and production activities, the possible enhancement scenarios were assessed, with or without specific regulatory actions.

At the same time an in-depth simulation of energy requalification on a small neighbourhood which was taken as an example of the Faenza building stock. This has made it possible to highlight the large potential for recovery, in terms of energy recover, as regards buildings dated just after World War I which now show a severe performance deficit; moreover the study focused on the economic component of

■ **Risposte sbagliate.** I campi fotovoltaici che hanno sottratto prezioso terreno agricolo alla coltivazione sono stati la risposta sbagliata alla causa del fabbisogno energetico.

■ **Wrong answers.** The photovoltaic fields which have taken away valuable farming land from cultivation were the wrong answer to the energy requirement cause.

tamento energetico, di edifici del primo dopoguerra caratterizzati oggi da un grave deficit prestazionale; inoltre lo studio ha approfondito la componente economica delle varie tipologie di intervento relativamente all'investimento iniziale e all'ammortamento dei costi.

La conoscenza degli aspetti energetici
Bilancio energetico generale
del Comune di Faenza

Nella definizione del Quadro Conoscitivo del piano si è operato per ricostruire una "fotografia" analitica della situazione energetica del territorio all'anno 2010, anno di riferimento dello studio.
A tale scopo sono stati ricostruiti i dati di consumo e di produzione di energia correlati alle attività ascrivibili al Comune di Faenza, dai quali sono stati dedotti i valori di emissione di CO_2.
Gli esiti del lavoro conoscitivo hanno evidenziato che il comparto edifici del Comune di Faenza assorbe il 32% dei consumi energetici cittadini ed è responsabile del 50% delle emissioni di gas serra. Ne risulta quindi che l'impiego di energia degli edifici rappresenta la prima fonte di emissioni climalteranti per la città di Faenza.
I risultati ottenuti in termini di emissioni complessive di CO_2, del comparto edifici, rispetto all'anno 2005, sono stati infine confrontati con i valori obiettivo comunitari (-20) e nazionali (-13) di contenimento delle emissioni climalteranti al 2020.

Censimento e mappatura energetica degli edifici e zoning dei consumi energetici urbani

Al fine di conoscere il comportamento energetico degli edifici urbani e di consentire, una pianificazione dinamica della sostenibilità energetica è stata utilizzata una metodologia già attuata presso il Politecnico di Milano nell'ambito di un progetto denominato BEMS[3] sulla mappatura energetica degli edifici.
L'applicazione di tale metodologia ha richiesto la ridefinizione delle funzioni di correlazione[4], assunte dal progetto BEMS, per renderle adatte al contesto edilizio faentino ed anche una serie di rilevamenti effettuati in situ delle caratteristiche di ciascun edificio arrivando ad attribuire un indice di prestazione energetica presuntivo (EPtot), rappresentativo del fabbisogno di energia primaria, riferito all'unità di

the various action typologies as regards the initial outlay and cost depreciation.

The knowledge of energy aspects
General energy balance
for the Faenza Municipality

When defining the plan's Appraisal Framework, attempts were made to reconstruct an analytical "photograph" of the energy situation in the area in 2010, the reference year for the study.
For this purpose the energy consumption and production data associated with the various activities linked to the Municipality of Faenza were reconstructed, then deducting the CO_2 emission values.
The outcome of this exploratory work has underscored how the building sector in the Municipality of Faenza accounts for 32% of the city's energy consumptions and is responsible for 50% of greenhouse gas emissions.
As a consequence, the use of energy in buildings proved to be the first source of climate-altering emissions in the city of Faenza.
The results obtained in terms of overall CO_2, emissions from the building sector, compared to the year 2005, were then compared with the Community target values (-20) and with the national ones (-13) as regards climate-altering emission reductions by 2020.

Energy census and mapping of buildings and zoning of urban energy consumptions

In order to understand the energy behaviour of urban buildings and to allow for dynamic planning of energy sustainability, the choice was made to use the same method adopted by the Milan Politecnico as part of a project called BEMS[3] for the energy mapping of buildings.
The application of this method required a redefinition of the correlation functions[4], taken from the BEMS project, adjusting them to the construction setting in Faenza, as well as a series of measurements on site of the characteristics of each building with a view to assigning an estimated energy performance index (EPtot), representing the primary energy requirement, in respect of the unit of surface (m^2) for heating and hot water production in every building. The calculation of the energy performance

■ **"C'entro in bici".** Introdotto dal piano strategico del centro storico di Faenza approvato nel 2004, favorisce la mobilità sostenibile ed è un servizio gratuito di biciclette pubbliche ad uso di cittadini e turisti localizzate in molte aree esterne al centro storico.

■ **"C'entro in bici".** Introduced by the strategic plan for the Faenza old town approved in 2004, encourages sustainable mobility and is a free public bicycle rental service for citizens and tourists in many areas outside the old town.

superficie (m^2) per il riscaldamento e la produzione di acqua calda di ogni edificio. La determinazione dell'indice di prestazione energetica stimato sulla base di tale metodologia ha poi consentito di determinare la classe di prestazione energetica – o classe energetica – di ciascun edificio. Tale classificazione energetica è stata poi visualizzata attribuendo, in una piattaforma GIS, il colore codificato della classe di efficienza energetica ad ogni singolo edificio.
I risultati del censimento e della mappatura energetica degli edifici del centro urbano di faenza hanno evidenziato un fabbisogno energetico prevalente per unità di superficie degli edifici cittadini compreso tra la classe F e la classe G (68% degli edifici) e un Indice di prestazione energetica (Ep_{tot}) medio degli edifici residenziali pari a 228 kWh/m^2anno.
La creazione di una base informativa contenente i principali parametri energetici di consumo e il tasso di occupazione di ciascun edificio, ha consentito di compiere un'analisi statistica sulle caratteristiche del patrimonio edilizio faentino e di valutare il potenziale di riduzione dei consumi energetici in seguito alla realizzazione di interventi di efficientamento sulle superfici disperdenti.
L'attribuzione puntuale di un indice di fabbisogno energetico ha infine consentito di aggregare i dati di fabbisogno e di consumo specifici di ciascun edifi-

index estimated using the said methodology then made it possible to establish the energy performance class – or energy class – of each building.
The energy classification process was finally viewed by assigning, in a GIS platform, each individual building to the relevant colour-coded energy efficiency class.
The results of the census and energy mapping of buildings in the Faenza urban centre have shown that the main energy requirement by unit of surface for buildings in the city ranges between class F and class G (68% of buildings) and the average energy performance index (Ep_{tot}) of residential buildings amounts to 228 kWh/m^2year.
The creation of a database to include the main energy consumption parameters and the occupancy rate of each building made it possible to conduct a statistical analysis of the characteristics of the building stock in Faenza, as well as to assess the potential for reducing energy consumption through energy efficiency- related actions on the dispersion surfaces.
Last but not least, the precise assigning of an energy requirement has made it possible to aggregate the specific requirement and consumption data for each building according to a preliminary division of the urban centre by homogenous territorial sections.

cio secondo una preliminare suddivisione del centro urbano per ambiti territoriali omogenei. Operando in tal modo si sono individuati gli ambiti del territorio urbano a maggiore “intensità energetica” in cui diviene prioritario definire strategie di intervento per limitare i fabbisogni energetici degli edifici o per pianificare azioni concrete di mitigazione.

Approfondimento di dettaglio su un quartiere tipo

Il parco edilizio faentino presenta oltre 5.500 edifici costruiti antecedentemente alla prima legge nazionale sul risparmio energetico (Legge 373/76), pari a circa il 64% degli edifici complessivamente presenti nel territorio urbano di Faenza. Di questo patrimonio, più della metà è riconducibile all’edilizia resi-

This working method has allowed for a definition of the most “energy intensive” urban areas, where a priority is to establish intervention strategies aimed at curtailing energy requirements in building or planning concrete mitigation actions.

A detailed look a typical neighbourhood

The building stock in Faenza includes more than 5,500 buildings dated before the first national law on energy saving (Law 373/76), corresponding to about 64% of all the buildings found in the Faenza urban area. More than half of them falls within the post-war residential building category.

A plan which is aimed at concretely rationalising energy resources needs to be aware of the energy-efficiency potential with regard to this substantial

■ **Quartieri energivori.** A sinistra: un piccolo quartiere di edilizia pubblica in via Ponte Romano a Faenza, risalente al 1958, da rigenerare sotto l'aspetto energetico (ora è in classe G) e manutentivo.

■ **Energy-intensive neighbourhoods.** Left: a small council estate at Via Ponte Romano in Faenza, dated 1958, to be regenerated from an energy and maintenance perspective (now it is in class G).

■ **Street art.** A destra: il risanamento energetico del quartiere di via Ponte Romano può essere l'occasione per identificarlo nel museo all'aperto concependo le facciate come una serie di supporti di arte contemporanea. Progetto virtuale di Ennio Nonni.

■ **Street art.** Right: energy recovery of the Via Ponte Romano neighbourhood can be an opportunity to identify it in the open-air museum, seeing the facades as a series of supports for contemporary art. Virtual project by Ennio

denziale post bellica. Un piano che voglia concretamente operare per la razionalizzazione della risorsa energetica, deve necessariamente conoscere le potenzialità di efficientamento energetico di questo ingente patrimonio costruito, per lo più, in risposta a un'emergenza abitativa con una scarsa attenzione ai livelli di qualità (estetica, statica, energetica e funzionale) delle costruzioni. L'obiettivo è quello di testare concretamente un processo di riqualificazione energetica nelle diverse fasi operative e di valutare nel dettaglio, in rapporto ai costi e ai benefici e alla specificità dei luoghi, un repertorio di soluzioni tecnologiche, impiantistiche e gestionali, fra loro confrontabili, volte ad incrementare la qualità prestazionale ed energetica delle costruzioni esistenti.
Lo studio in oggetto riguarda l'analisi e la simula-

building stock, which was mostly a response to a housing emergency with not much attention having been paid to quality levels (aesthetic, static, energy-related and functional) in the buildings.
The goal is to test in a concrete way an energy requalification process during the various operational phases and to assess in detail, with regard to costs and benefits as well as to site-specific elements, a set of technological, installation and management solutions, which can be compared with a view to increasing the performance and energy quality of existing constructions.
The study in question concerns the analysis and energy simulation of the small social residential housing complex at Via Ponte Romano in Faenza, with mixed public-private ownership. The complex, built

zione energetica del piccolo quartiere di edilizia residenziale sociale di via Ponte Romano in Faenza di proprietà mista pubblico-privata. Il complesso edilizio, costruito nel 1958 nell'ambito del Piano INA casa, è costituito da otto edifici di pianta regolare ciascuno disposto su tre piani fuori terra e un seminterrato destinato a cantine.

Il lavoro si è sviluppato in tre fasi, di seguito sinteticamente descritte:

- valutazione quali-quantitativa dello stato di fatto;
- definizione delle strategie di intervento di miglioramento energetico;
- valutazione degli scenari di miglioramento energetico.

L'esito della diagnosi energetica ha evidenziato un fabbisogno medio di energia primaria (per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria) per unità di superficie di ciascun edificio-tipo (EP_{tot}) pari a 240 kWh/m^{2}anno che colloca gli edifici presi in esame in classe G. L'esito del bilancio energetico, predisposto al fine di ricostruire l'andamento dei flussi energetici dell'edificio-tipo, ha evidenziato le maggiori criticità negli usi termici che rappresentano l'85% dei consumi energetici complessivi e la maggiore inefficienza nella tenuta termica dell'involucro edilizio, in particolare dell'involucro edilizio opaco.

In prima istanza sono stati valutati gli interventi che consentono di raggiungere una riduzione dei consumi di energia mediante soluzioni di efficientamento energetico che interessano l'involucro edilizio dell'edificio-tipo (pareti esterne, copertura, isolamento del solaio rialzato ed elementi finestrati), amplificando la casistica di intervento, in termini di materiali e tecnologie impiegabili. In seconda istanza sono stati valutati gli interventi di riduzione dei consumi di energia mediante soluzioni che interessano gli impianti meccanici, mirati ad ottimizzare, rinnovare o modificare radicalmente il sistema di generazione, distribuzione, emissione del calore e ad integrare le fonti rinnovabili per la produzione locale di energia.

Sono stati poi prefigurati e valutati tre diversi scenari di miglioramento "globali":

- ottimizzazione del sistema di generazione individuale dei singoli appartamenti senza modificare la divisione impiantistica attuale dell'edificio-tipo, (caldaia a condensazione);
- centralizzazione a scala di edificio tipo della pro-

in 1958 as part of the INA Housing project, consists of eight buildings with a regular plan, each of them on three raised levels and one underground used as cellars.

The work consisted in three phases, which can be summed up as follows:

- quality-quantity assessment of the state-of-the-art;
- definition of interventions strategies for energy enhancement;
- assessment of energy enhancement scenarios.

The outcome of the energy assessment showed an average primary energy requirement (for heating and sanitary hot water production) by unit of surface for each typical building per (EP_{tot}) amounting to 240 kWh/m^{2}year which means that the buildings under belong to class G.

The outcome of the energy balance, drafted with a view to reconstructing the trend of energy flows in the typical buildings, showed that the most critical elements are the thermal uses which account for 85% of total energy consumptions, and the greatest inefficiency was the heat resistance of the building shell, more specifically of the opaque building shell.The first assessment regarded interventions which allow for a reduction in energy consumptions through energy efficiency-related solutions affecting the building shell of the typical building (external walls, covering, insulation of the raised loft and elements with windows), extending the intervention range, in terms of materials and technologies that could be used.

The second assessment concerned intervention aimed at reducing energy consumptions using solutions affecting the mechanical elements, aimed at optimising, renovating or radically changing the generation, distribution and heat emission system, as well as integrating the renewable sources for local energy production.

Three different "global" scenarios for enhancement were thus outlined and appraised:

- optimising the individual generation system in the individual flats without changing the current plant structure of the typical building (condensation boiler);
- centralizing on a building scale the production of heat and sanitary hot water changing the current

duzione di calore e di acqua calda sanitaria modificando la divisione impiantistica attuale (pompa di calore);
- centralizzazione a scala di quartiere della produzione di calore e di acqua calda sanitaria modificando la divisione impiantistica attuale mediante la realizzazione di una centrale termica di quartiere (teleriscaldamento).

Tutti gli scenari prefigurati assumono come condizione, per la loro piena efficacia, la riqualificazione integrale degli elementi dell'involucro edilizio opaco e trasparente.
I risultati sono stati organizzati in schede di valutazione contenenti il quadro di riepilogo degli indicatori assunti dallo studio per valutare la sostenibilità ambientale ed economica della scenario proposto.

La Valutazione degli scenari di miglioramento energetico

Nell'analisi degli scenari di miglioramento energetico è stato dapprima proiettato il consumo energetico attuale degli edifici di Faenza (riferiti all'anno 2010) nell'orizzonte temporale preso a riferimento (al 2020). Gli scenari futuri considerati sono due: uno scenario "tendenziale" che descrive l'andamento dei consumi e delle emissioni del parco edilizio faentino in assenza di interventi normativi eccedenti la legislazione regionale o nazionale; e uno scenario di "piano" che descrive l'andamento dei consumi e delle emissioni in seguito all'adozione di "misure" finalizzate al conseguimento dell'obiettivo di riduzione assunto a riferimento dalla pianificazione strutturale. Le misure indirizzate a promuovere l'efficienza energetica del comparto edifici e la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili sono raggruppabili in due macro aree: interventi regolatori sulla normativa urbanistico-edilizia e interventi promossi direttamente dall'Amministrazione comunale finalizzati all'individuazione di una strategia programmatica e operativa di risparmio energetico nell'azione di governo del territorio.
Il catalogo di misure proposto nella regolamentazione normativa urbanistica ed edilizia, eccedenti la normativa regionale, è indirizzato a migliorare i consumi energetici delle costruzioni introducendo:
- requisiti prestazionali in materia di ottimizzazione energetica alla scala insediativa, considerando il

plant structure (heat pump);
- centralizing on a neighbourhood scale the production of heat and sanitary hot water changing the current plant structure through a neighbourhood thermal installation (district heating).

All of these scenarios involve as a prerequisite, in order to be totally functional, the full requalification of all elements in the opaque and transparent building shell.
The results have been organised in assessment sheets containing a summary of the indicators chosen for purposes of the study to assess the environmental and economic sustainability of the suggested scenario.

The assessment of energy enhancement scenarios

To analyse the energy enhancement scenarios, first of all a projection was made of the current energy consumption of buildings in Faenza (referring to the year 2010) within the timescale taken as reference (up to 2020). Two future scenarios were appraised: a "trend" scenario whereby the trends of consumptions and emissions of the Faenza building stock are calculated without considering regulatory actions which go beyond the regional or national legislation; and a "plan" scenario describing the trend of consumptions and emissions following the adoption of "measures" aimed at achieving the reduction target which has been taken as reference for structural planning. The measures aimed at promoting energy efficiency in the building sector and enhancing renewable energy sources can be divided into two macro-areas: regulatory actions on the town-planning/building standards and actions promoted directly by the municipal administration with a view to defining a planning and operational strategy for energy saving as part of the local government agenda. The list of measures suggested by the town-planning and building regulations, exceeding regional standards, is aimed at enhancing energy consumptions in buildings by introducing:
- performance requirements on the subject of energy optimisation on a settlement scale, considering the territory as not indifferent with regard to existing energy potentials;

territorio non indifferente rispetto alle potenzialità energetiche in essere;

- requisiti prestazionali obbligatori per le nuove costruzioni e per le ristrutturazioni integrali di edifici in progressivo avvicinamento degli standard dei "*Net zero energy building*" richiesti dall'Unione Europea;
- misure di mitigazione che aumentino le prestazioni degli edifici esistenti negli interventi di compattamento e densificazione del tessuto urbano esistente;
- strumenti di conoscenza preliminari alla progettazione di interventi edilizi in centro storico e alla scala insediativa dell'edificio;
- incentivi urbanistici riconosciuti a chi interviene innalzando l'efficienza energetica in centro storico.

Le misure individuate consentiranno di raggiungere, se associate ad interventi sulla fiscalità locale, l'impegnativo obiettivo di riduzione delle emissioni di gas climalteranti del 20% entro 2020.

Cenno ai percorsi futuri

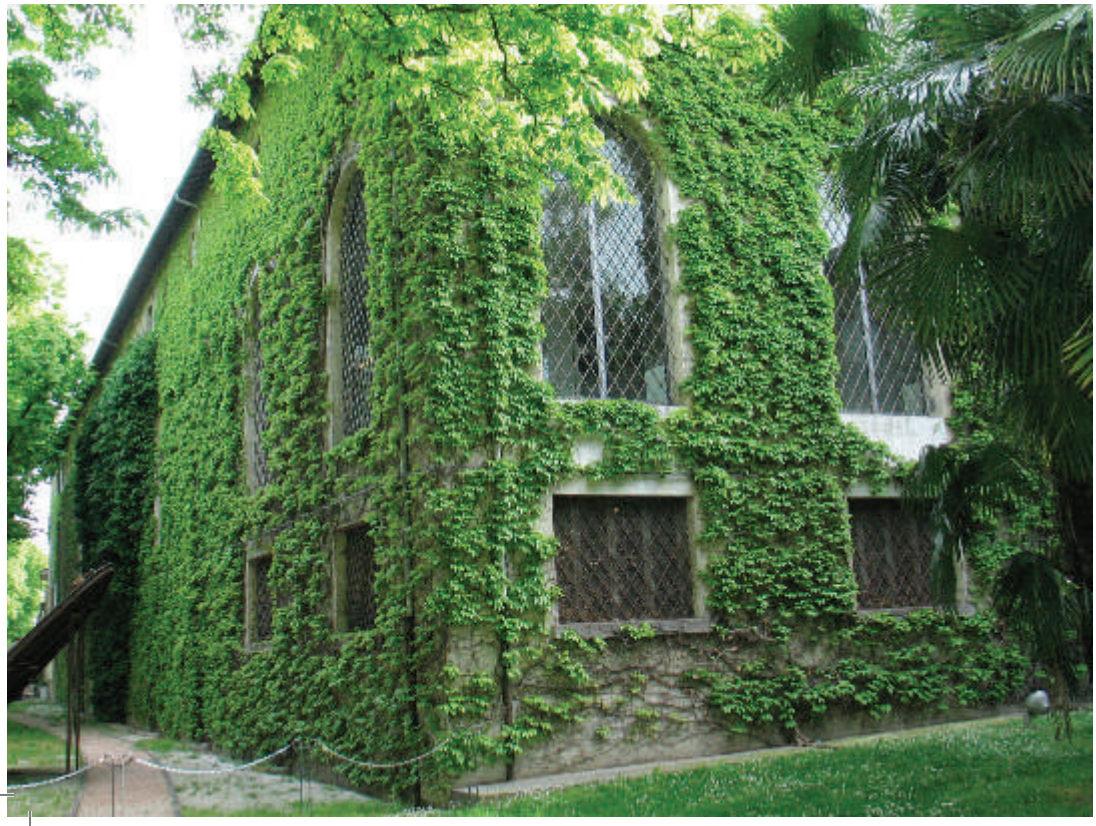
Un Piano regolatore dell'Energia non può essere per sua natura un elemento statico e pertanto gli strumenti applicativi dello stesso devono necessariamente essere strumenti adeguabili alla variazione

- mandatory performance requirements for new constructions and for full restructuring of buildings to gradually achieve the "*Net zero energy building*" standards set by the European Union;
- mitigation measures which help increase performances of existing buildings in compacting and densification actions on the existing urban fabric;
- preliminary tools to appraise the design of buildings in the old town and the settlement scale of the building;
- town planning incentives granted for enhancing energy efficiency in the old town.

The measures listed above, if associated with local actions on taxation, will make it possible to achieve the demanding goal of reducing climate-altering gas emissions by 20% up to 2020.

Possible future paths

An Energy Town Planning Scheme, by definition, cannot be a static element, which means that it needs to be possible to adjust its implementation tools to the varying goals and to reprocess them in order to define on each occasion the "current" situation. The "path" described here is obviously not yet complete, however its goal, so far, has been the establishment of an operation methodology to



■ **Verde verticale storico.** La parete verde caratterizza l'esterno del Museo Internazionale delle Ceramiche di Faenza, in centro storico.

■ **Historical vertical greenery.** The green wall characterises the outside of the Museo Internazionale delle Ceramiche

degli obiettivi e rielaborabili al fine di definire, di volta in volta, la reale situazione "attuale". Il "percorso" descritto non è chiaramente giunto al termine, ma ha avuto, fino ad ora, come obiettivo la definizione di una metodologia operativa per definire i numeri che sono alla base della conoscenza dell'effettiva realtà del territorio faentino. Tale "contabilità energetica" costituisce la base (pur da affinare) di conoscenza necessaria per la valutazione degli effetti delle misure adottate per il raggiungimento degli obiettivi e per valutare eventuali nuove azioni e misure normative delle quali si ipotizzasse l'adozione.

[1] Tali interventi, orientati alla mitigazione/prevenzione degli impatti determinati dall'antropizzazione dei luoghi, si identificano ne:
- l'analisi di sostenibilità ambientale preventiva alle scelte urbanistiche (ValSAT);
- la concessione di incentivi volumetrici al privato a fronte di interventi di bioarchitettura (disciplinati da un apposito regolamento) e, più in generale, di architettura sostenibile;
- l'introduzione di indici di permeabilità dei suolo e l'obbligo di attenuazione del rischio idraulico per le aree di nuova urbanizzazione.

[2] Comuni di Faenza, Brisighella, Casola Valsenio, Castel Bolognese, Riolo Terme, Solarolo

[3] "Progetto BEMS" -*Building Energy Mapping System*– Politecnico di Milano 2006

[4] Tra il Rapporto di Forma S/V dell'edificio e il Fabbisogno energetico specifico in energia primaria misurato in kWh/m^2 anno, diversificate per classi di età degli edifici.

define the figures which underlie any appraisal of the actual situation in the Faenza area. This "energy accounting" system provides the necessary knowledge basis (to be perfected) to appraise the measures adopted in order to achieve the relevant goals, as well as to assess possible new actions and regulatory measures to be adopted.

[1] These interventions, aimed at mitigating/preventing the impacts caused by local anthropization, refer to:
- Environmental sustainability analysis prior to town planning schemes (ValSAT);
- granting of volume incentives to individuals for bio-architecture work (as stipulated in the relevant regulation) and, more in general, for sustainable architecture;
- the introduction of soil permeability indices and the obligation to curtail the hydraulic risk in newly-developed areas.

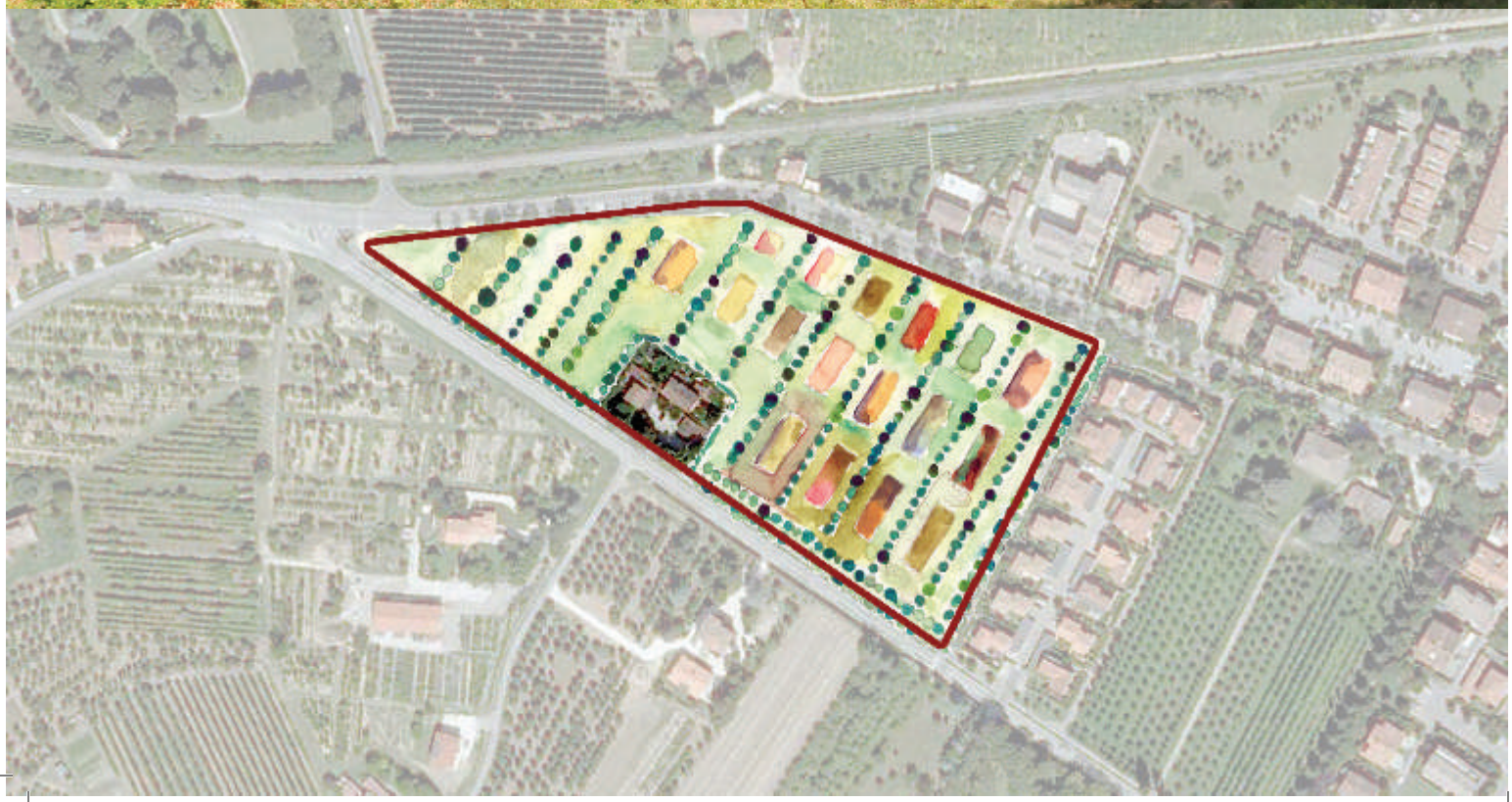
[2] Municipalities of Faenza, Brisighella, Casola Valsenio, Castel Bolognese, Riolo Terme, Solarolo

[3] "Progetto BEMS" -*Building Energy Mapping System*– Milan Politecnico 2006

[4] Between the S/V shape ratio in the building and the specific primary energy requirement measured in kWh/m^{2}anno, diversified by age group of the buildings.

■ **Verde verticale industriale.** Le pareti verdi migliorano l'estetica dei grandi edifici industriali favorendo la biodiversità e il benessere climatico.

■ **Industrial vertical greenery.** Green walls improve the aesthetics of large industrial buildings, enhancing biodiver-



3.2 La struttura attuale dei consumi
The current consumption structure

a cura di / *by* Massimo Alberti

Bilancio energetico generale del Comune di Faenza

Le elaborazioni per realizzare il Bilancio energetico generale e l'Inventario delle emissioni di CO_2eq del Comune di Faenza sono state condotte assumendo come riferimento i dati consuntivi per l'anno 2010. L'elaborazione del Bilancio energetico generale si inserisce all'interno delle attività pianificate dal Comune finalizzate a ricostruire il "profilo" energetico caratteristico di Faenza (per settori, per vettori, per usi finali) e ad individuare il potenziale di intervento e gli strumenti attivabili, nei diversi settori, direttamente o indirettamente, dall'Amministrazione Comunale. L'inventario dei consumi e delle emissioni costituisce altresì il quadro conoscitivo del "Piano Regolatore dell'energia" in quanto delinea il fabbisogno energetico "reale" e il quadro emissivo del comparto edifici su cui il suddetto Piano si propone di intervenire. Per alcuni vettori quali il gas naturale e l'energia elettrica i dati di consumo sono stati forniti direttamente dai distributori (rispettivamente SNAM Rete Gas e ENEL Distribuzione) già suddivisi in base alla tipologia di utenza e/o di uso finale. In altri casi invece, quali ad esempio i dati relativi al consumo di carburanti, i dati ottenuti sono suddivisi per tipologia di prodotto energetico e rete di vendita (dati forniti dalla Regione Emilia-Romagna). Nel territorio faentino risulta significativo e caratterizzante il contributo alla soddisfazione del fabbisogno energetico del territorio connesso agli impianti di

General energy balance of the Faenza Municipality

The data used to produce the General Energy Balance and the CO_2eq emission inventory for the Municipality of Faenza were processed using as reference the financial statements referring to the year 2010. The drafting of the general energy Balance is part of the activities planned by the Municipality of Faenza in order to reconstruct the typical energy "profile" in Faenza (by sectors, by vectors, by final uses), as well as to define the intervention potential and the tools which can be activated, in the various sectors, directly or indirectly through the City Council. The inventory of consumptions and emissions is also the appraisal framework for the "Energy Townplanning Scheme" because it outlines the "actual" energy requirement and the emissions from the buildings on which the aforesaid Plan is expected to act.
For some vectors such as natural gas and electricity, the consumption data have been delivered directly by the relevant providers (SNAM Rete Gas and ENEL Distribuzione) already divided according to the type of user and/or final use. In other instances on the contrary, for example with regard to data on fuel consumption, the data obtained were divided by type of energy product and sales network (data provided by the Emilia-Romagna Regional Government).
In the Faenza area a significant and characteristic

■ **Orti al posto di case.** Un'area di 3 ettari a destinazione residenziale di proprietà del Comune di Faenza, viene riconvertita ad orti urbani attraverso un progetto che rilegge storicamente il paesaggio che fino alla metà del Novecento caratterizzava la zona sud della città. Un esempio concreto di agricoltura urbana (in alto, l'area interessata; in basso, il progetto).

■ **Vegetable patches instead of houses.** A 3-hectare area for residential use owned by the Municipality of Faenza, is converted into urban vegetable gardens through a project for the historic review of landscape which until the mid-twentieth century characterised the south of the city. A concrete example of urban agriculture (above: the affected area; below: the project).

produzione di energia elettrica e di energia termica da fonte rinnovabile. Tali impianti utilizzano prevalentemente biomasse ed essendo in numero ridotto e di grande potenza, i dati di produzione sono stati forniti direttamente dagli esercenti, mentre nel caso della produzione da fotovoltaico i dati degli impianti sono stati ricavati dai database del GSE (Gestore Servizi Energetici) e del Comune e ne è stata stimata la produzione sulla base dei dati di alcuni impianti campione conosciuti. I dati così reperiti sono stati elaborati e aggregati secondo alcuni macro-settori di consumo (Residenziale, Industriale diretto Media Tensione e Industriale Alta Tensione ecc.).

All'interno del territorio sono presenti quattro stabilimenti, distillerie ed oleifici, fortemente energivori che soddisfano interamente il proprio fabbisogno energetico (termico ed elettrico) mediante impianti di cogenerazione alimentati con biomasse, sottoprodotti delle lavorazioni interne. La produzione elettrica di questi impianti, in parte auto-consumata e in parte immessa sulla rete elettrica, copre interamente, oltre ai consumi industriali degli impianti, anche i fabbisogni elettrici di Faenza, determinando nel complesso un'esportazione di energia elettrica "verde" dal territorio verso la rete elettrica nazionale. Purtroppo la difficoltà nel misurare la quantità di biomassa utilizzata influisce sulla precisione di un bilancio energetico che ne voglia tener conto. Per questo motivo si è ritenuto opportuno redigere il bilancio energetico con due diversi approcci. Un primo bilancio energetico (e delle emissioni di CO_2) generale, riguardante l'intero territorio includendo gli stabilimenti che svolgono autoproduzione. Per ottenere una migliore analisi e per disporre di dati più significativi per le attività regolatorie, a tale primo approccio ne è stato affiancato un secondo considerando i consumi energetici dei soli edifici del territorio urbano consolidato (residenziale, terziario, industriale), i cui dati di consumo sono conosciuti con un livello di dettaglio maggiore.

Inventario dei consumi e delle emissioni

Nel presente paragrafo si riportano in maniera aggregata i risultati dell'inventario dei consumi energetici e delle emissioni complessive imputabili alle attività dei cittadini di Faenza rispettivamente classificati per macrosettori e per vettori energetici. Nel

contribution to meeting the energy requirement in the area is given by electricity and by thermal power plants using renewable sources.

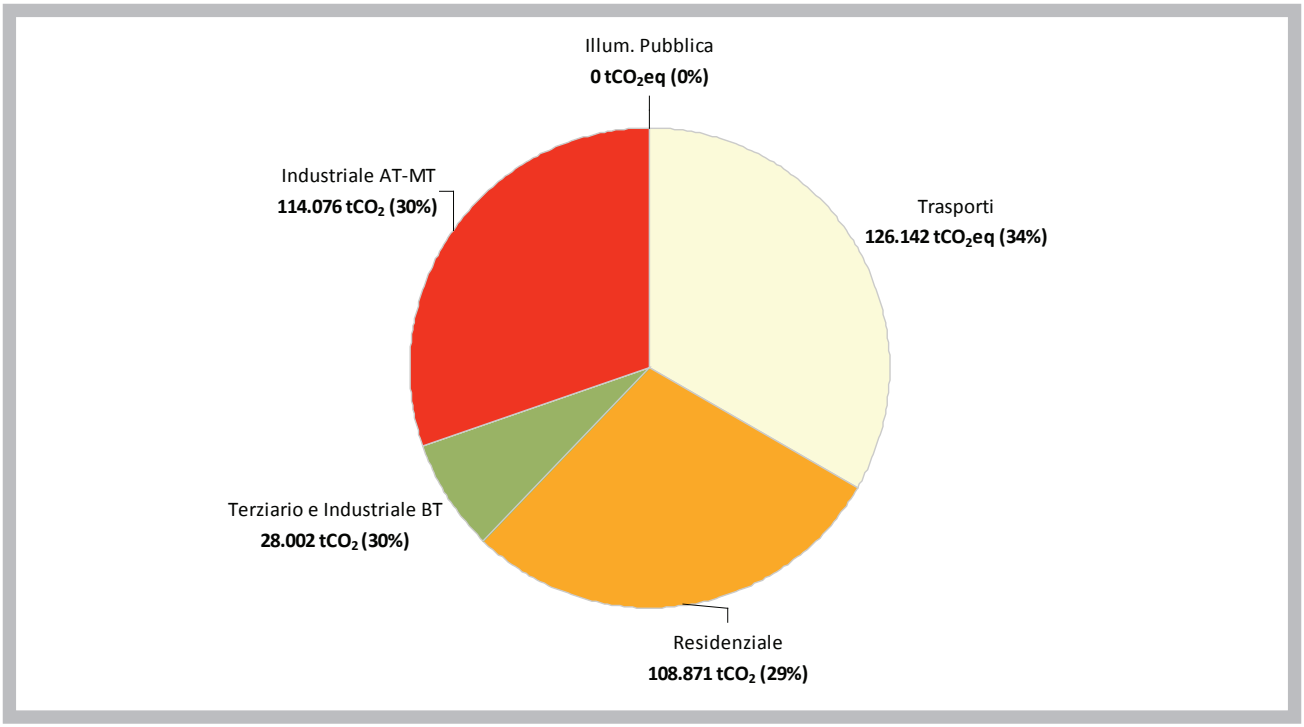
These plants mainly use biomasses and – since they are limited in number and provide a large amount of power – their production data are delivered directly by the management; in the case of photovoltaic production, on the other hand, the plant data come from the GSE (Energy Service Manager) database or from the Municipality, with production being estimated on the basis of data from a few known sample installations.

The data thus collected have been processed and aggregated based on some consumption macro-sectors (Residential, direct Industrial Medium Voltage and High Voltage Industrial, etc.).

In our region there are four highly energy-intensive factories, distilleries and oil mills, which fully meet their energy requirement (thermal and electric) using co-generation plants powered using biomasses which are a by-product of internal processing. The electricity produced by these installations, partly for self-consumption and partly delivered to the grid, completely covers the industrial consumptions of the installations, as well as the electricity requirements in Faenza; as a whole this results in a surplus of "green" power from the region to the national electricity grid. Unfortunately the difficulty in measuring the amount of biomass used affects the precision of an energy balance which is expected to take it into account. This is why the decision was made to draft the energy balance following two different approaches: first an energy (and CO_2 emission) general balance, concerning the whole region, including self-producing factories. In order to conduct a better analysis and to collect more significant data for regulatory purposes, this is followed by a second approach whereby energy consumption is calculated considering only the buildings in the consolidated urban area (residential, offices, industries), in which case more detailed consumption data are available.

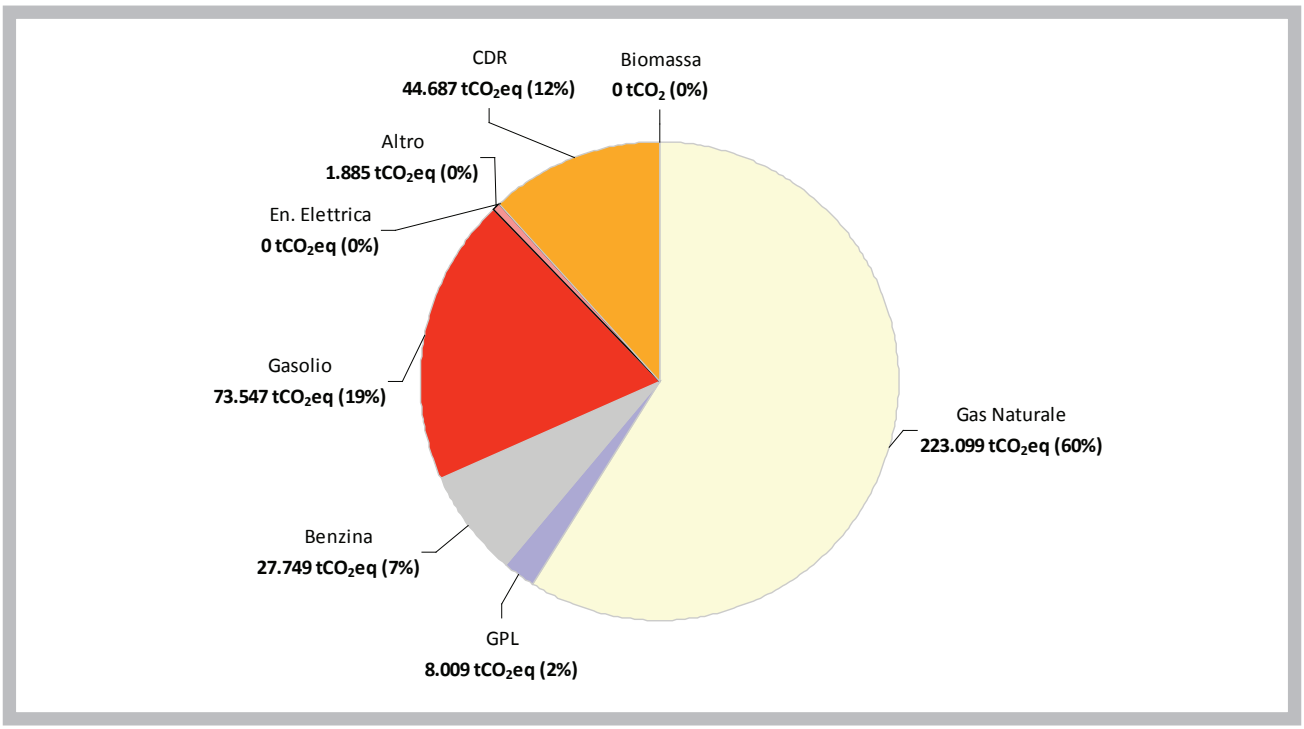
Inventory of consumptions and emissions

This paragraph shows the aggregated results of the inventory of energy consumptions and emissions resulting from the activities of Faenza residents,



■ 1. Consumi finali in energia primaria espressi in tep rappresentati per settore, inclusi gli stabilimenti industriali che attuano autoproduzione elettrica da biomasse e combustibile da rifiuti (CDR) - Anno di riferimento 2010 – Totale = 323.352 tep.

■ 1. Final primary energy consumptions expressed in toe divided by sector, including industrial plants which self-produce electricity from biomasses and fuel from waste (WTF) – Reference year 2010 – Total = 323.352 tep.

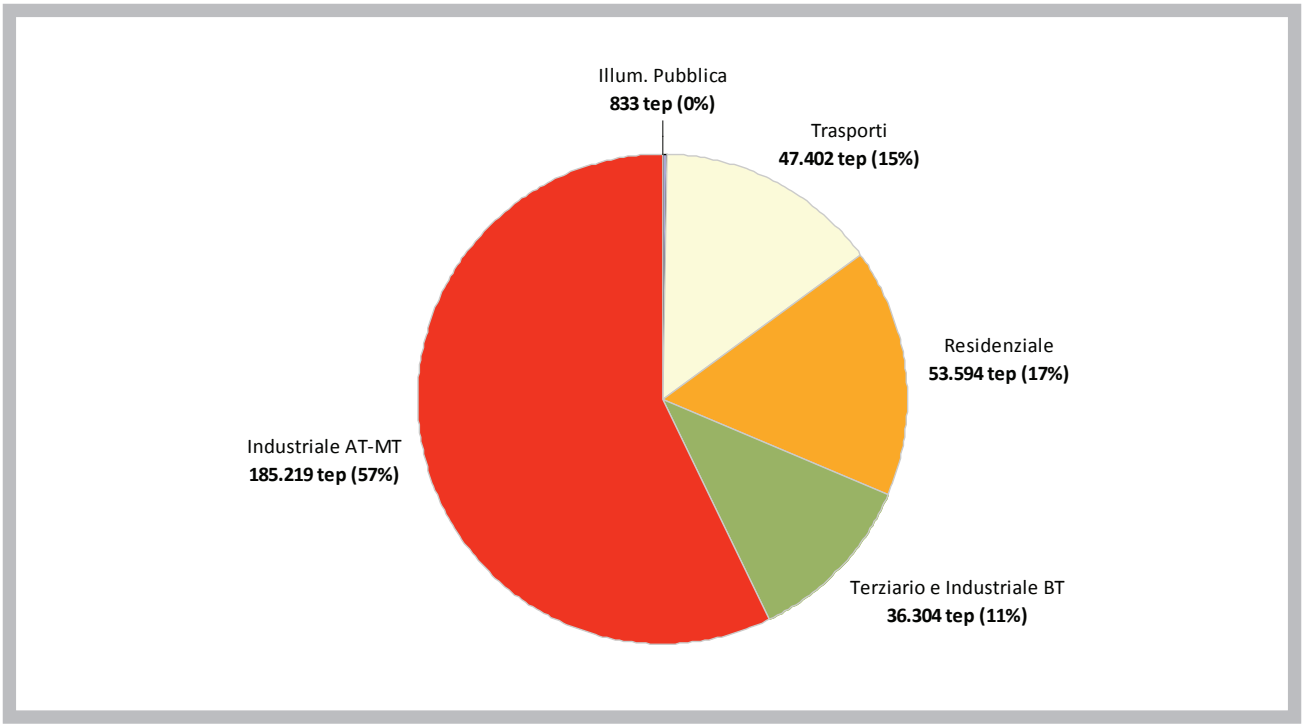


■ 2. Consumi finali in energia primaria espressi in tep rappresentati per vettore energetico, inclusi gli stabilimenti industriali che attuano autoproduzione elettrica da biomasse e combustibile da rifiuti (CDR) - Anno di riferimento 2010 – Totale = 323.352 tep.

■ 2. Final primary energy consumptions expressed in toe shown by energy vector, including industrial installations which self-produce electricity from biomasses and fuel from waste (WtF) – Reference year 2010 – Total = 323.352 tep.

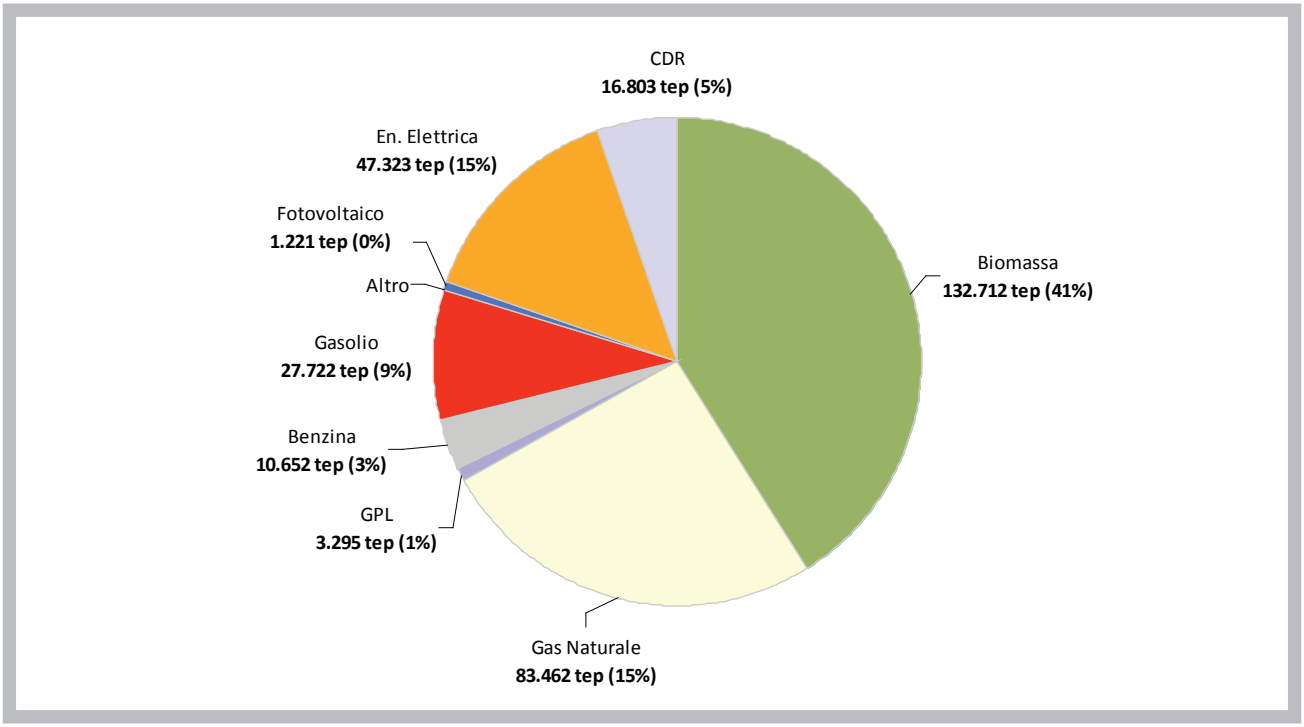
grafico di *Figura 1* sono rappresentati i consumi energetici finali raggruppati per macrosettori mentre in *Figura 2* sono stati raggruppati per vettore energetico espressi in tep. Si ritiene opportuno precisare che per energia primaria si intende l'energia che scaturisce dalla valorizzazione energetica di una fonte energetica primaria (combustibili fossili, biomasse, …). In particolare i combustibili impiegati direttamente per usi di riscaldamento possono essere considerati direttamente in termini di energia primaria (1 MWh termico = 0,086 tep) mentre il consumo di energia elettrica, che è un vettore energetico e non una fonte, richiede che sia considerato nel calcolo dell'energia primaria il rendimento di generazione delle centrali elettriche (si è assunto 1 MWh elettrico = 0,187 tep). Si nota che le "biomasse" rappresentano per il territorio faentino un'importante fonte energetica, pari al 41% dell'energia totale, impiegata per la quasi totalità all'interno degli stabilimenti industriali, distillerie e oleifici, presenti nel territorio. La voce CDR rappresenta il Combustibile Da Rifiuti, impiegato insieme alle biomasse nelle centrali ibride. La seconda fonte energetica maggiormente impiegata è il gas naturale che contribuisce per il 26% dell'energia totale. L'importante utilizzo delle biomasse sul territorio comunale contribuisce in maniera significativa alla riduzione delle emissioni di CO_2 equivalente. La biomassa, intesa come fonte energetica, presenta infatti un bilancio in termini di emissioni di CO_2 nullo, in quanto la quantità di CO_2 rilasciata al momento della combustione è pari a quella assorbita nel ciclo di crescita della biomassa stessa. L'energia elettrica generata da biomassa, eccedente il fabbisogno interno degli stabilimenti che la producono, è immessa nella rete elettrica nazionale. La "riduzione" delle emissioni di CO_2eq determinata dall'energia elettrica da biomassa immessa in rete, supera di poco le emissioni imputabili al fabbisogno elettrico cittadino, permettendo di considerarne azzerate le emissioni (contributo emissivo per l'energia elettrica = 0). Il panorama delle emissioni differisce fortemente dall'inventario dei consumi, a causa dell'importante impiego di biomasse, secondo i criteri illustrati in precedenza. L'apporto del settore terziario e industriale (37%) è simile a quello derivato dai trasporti (34%) e con il contribuito del settore residenziale leggermente in-

classified by macro-sector and by energy vector respectively.
The diagram in *Figure 1* shows the final energy consumptions grouped by macro-sectors, while in *Figure 2* they are grouped by energy vector expressed in toe.
It should be noted that, by primary energy, reference is made by the energy from the exploitation of a primary energy source (fossil fuels, biomasses, …). More specifically the fuels used directly for heating purposes can be considered directly in terms of primary energy (1 thermal MWh = 0,086 toe); on the other hand the electricity consumption which is an energy vector and not a source, makes it necessary to consider in the calculation of primary energy the electricity generation performance from power plants (assuming 1 electric MWh = 0.187 toe).
It should be noted that "biomasses" are an important energy source for the Faenza area, accounting for 41% of total energy, almost all of which is used in industrial establishments, distilleries and oil mills, located in the area. The item WtF is fuel produced from waste, used together with biomasses in hybrid power plants. The second most widely used source is natural gas which provides 26% of the total energy. The substantial use of biomasses in the municipal area significantly contributes to reducing the emissions of CO_2 equivalent.
The balance of biomass, considered as an energy source, in terms of CO_2 emissions is actually equal to zero, because the amount of CO_2 released at the time of combustion is equal to the amount absorbed during the growth cycle of the biomass itself.
The electricity produced by the biomass which exceeds the internal requirement of plants producing it, is delivered to the national grid. The "reduction" of CO_2eq emissions brought about by electricity produced from biomasses delivered to the grid, slightly exceeds the emissions from the municipal power requirement, thus reducing emissions to zero (emission contribution for electricity = 0).
The emission scenario markedly differs from the consumption inventory due to the substantial use of biomasses, based on the criteria outlined above. The contribution from the service and industry sec-



■ 3. Emissioni di CO_2 equivalente espressi in tonnellate per settore inclusi gli stabilimenti industriali che attuano autoproduzione elettrica da biomasse e combustibile da rifiuti (CDR) - Anno di riferimento 2010 – Totale = 377.091 tCO_2eq.

■ 3. Final primary energy consumptions expressed in toe shown by sector, including industrial installations which self-produce electricity from biomasses and fuel from waste (WtF) – Reference year 2010 – Total = 377,091 tCo_2eq.



■ 4. Emissioni di CO_2 equivalente espresse in tonnellate per vettore energetico, inclusi gli stabilimenti industriali che attuano autoproduzione elettrica da biomasse e combustibile da rifiuti (CDR) - Anno di riferimento 2010 – Totale = 377.091 tCo_2eq.

■ 4. CO_2 equivalent emissions expressed in tons by energy vector, including industrial installations which self-produce electricity from biomasses and fuel from waste (WtF) – Reference year 2010 – Total = 377,091 tCo_2eq.

feriore (29%). Le emissioni totali di CO_2 equivalente per il comune di Faenza sono pari a 377.091 tonCO_2 (6,48 tonCO_2 per abitante) pari all'assorbimento annuale di circa 16.400.000 alberi[1]. Nel grafico di *Figura 3* è riportato l'inventario delle emissioni di CO_2 complessive aggregate per settore mentre in *figura 4* le emissioni di CO_2 sono aggregate per vettore energetico. Come è possibile osservare la principale causa di emissioni di CO_2 equivalente è il gas naturale, a cui va imputato il 60% delle emissioni complessive. Tale combustibile è da considerarsi "pulito" relativamente alle emissioni climalteranti in quanto è il combustibile fossile che presenta il minor rapporto carbonio-idrogeno nella propria molecola. Nonostante questo, esso rappresenta per il territorio faentino il principale responsabile di emissioni serra, essendo ampiamente utilizzato sia per il riscaldamento degli edifici del settore residenziale e terziario, sia per scopi industriali.

Produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili

Nel territorio comunale è presente un'importante produzione di energia elettrica "verde" realizzata mediante biomasse ed energia solare**.** Le prime sono ampiamente utilizzate all'interno degli stabilimenti industriali presenti nel territorio dove vengono utilizzate come combustibile in impianti di cogenerazione connessi al processo industriale. L'energia solare, per quanto riguarda la generazione di energia elettrica, è invece sfruttata esclusivamente mediante la tecnologia del fotovoltaico che si trova applicata in impianti di dimensione variabile dal piccolo impianto domestico al grande impianto a terra in territorio rurale. Su una produzione elettrica di circa 485.339 MWh (fig. 5) circa 124.084 MWh sono consumati all'interno dei siti industriali di produzione mentre la restante parte pari a 361.255 MWhe viene immessa in rete. Considerando che il consumo di energia elettrica del territorio al netto degli autoconsumi è pari a circa 259.596 MWh, risulta che il territorio faentino esporta all'esterno dei propri confini

[1] Calcolati considerando l'assorbimento di 23 kg di CO_2 all'anno per ogni albero, che moltiplicati per 30 anni fanno 700 kg nella vita di un albero.

tor (37%) is similar to that of transport (34%) while that from the residential sector is slightly lower (29%).

Total CO_2 equivalent emissions for the Faenza municipality amount to 377,091 tonCO_2 (6.48 tonCO_2 per capita) which corresponds to the annual absorption by about 16,400,000 trees[1].

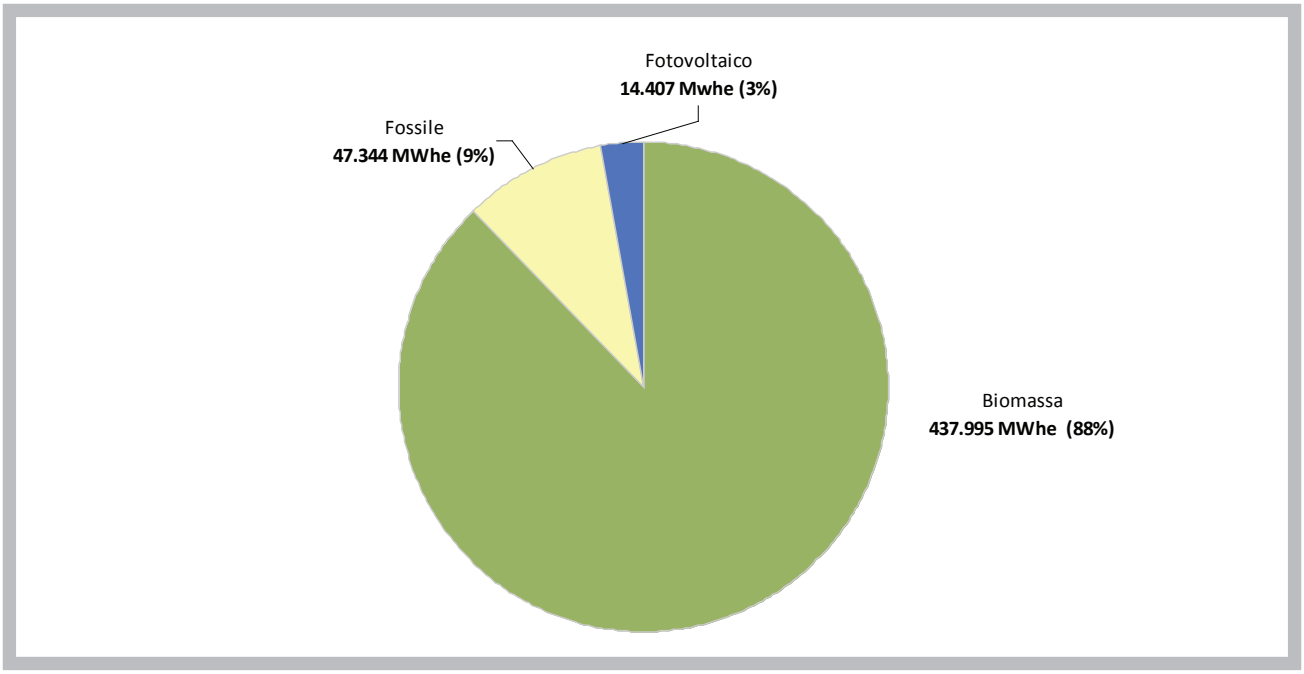
The diagram in *Figure 3* shows the inventory of total CO_2 emissions aggregated by sector, while *figure 4* shows CO_2 emissions aggregated by energy vector. As can be noted, the main cause of CO_2 equivalent emissions is natural gas, which accounts for 60% of total emissions. This fuel should be considered "clean" with regard to climate-altering emissions because it is the fossil fuel with the smallest carbon-hydrogen ratio in its molecule. Nevertheless, it is mainly responsible for greenhouse gas emissions in the Faenza because it is widely used for heating both in the residential sector and in offices, and for industrial purposes.

Local production of electricity from renewable sources

In the municipal area there is an important "green" power plant where electricity is produced using biomasses and solar energy**.** The former are widely used by industrial installations in the area where they serve as fuel for cogeneration plants associated with the industrial process. On the other hand, solar energy for the production of electricity is exploited solely using photovoltaic technology applied to installation whose sizes vary from the small domestic system to the large-scale ground system installed in a rural environment.

Out of a total electric production of about 485,339 MWh some 124,084 MWh are used inside industrial production sites, while the remaining part which amounts to 361,255 MWhe is delivered to the grid. Considering that electricity consumption in the area, after self-consumption, amounts to about 259,596 MWh, the Faenza area exports outside its borders roughly 101,660 MWh; 91% is obtained from re-

[1] Calculated considering 23 kg of CO_2 absorbed per year by each tree, which multiplied by 30 years means 700 kg in a tree's lifetime.



■ 5. Produzione di energia elettrica realizzata sul territorio del Comune di Faenza ripartita per fonte - Anno di riferimento 2010. Totale energia elettrica prodotta: 485.339 MWhe.

■ 5. Electricity produced in the Faenza municipal area divided by source – Reference year 2010. [Fossil; Photovoltaic; Biomass]. Total production amount: 485.339 MWhe.

annualmente circa 101.660 MWh ottenuta al 91% da fonte rinnovabile e al 9% da Combustibile Da Rifiuti (CDR). Orientativamente, questa quantità di energia è sufficiente a soddisfare il fabbisogno annuale di energia elettrica di circa 34.000 famiglie, considerando un consumo medio per famiglia pari a 3.000 kWh/anno.

Inventario dei consumi edelle emissioni del comparto edifici

Tenendo conto che le principali azioni regolatorie delle amministrazioni comunali sono ordinariamente orientate al comparto edifici si è ritenuto interessante svolgere un secondo bilancio energetico dei consumi e delle emissioni che prenda in considerazione solamente i fabbisogni legati ai consumi degli edifici cittadini appartenenti a tutti i settori**.** In questa seconda analisi è stato pertanto escluso il contributo di neutralizzazione delle emissioni climalteranti dovuto all'impiego di biomasse negli stabilimenti industriali attribuendo quindi un valore di emissione non nullo anche all'energia elettrica consumata negli edifici. Il comparto degli edifici rappresenta, in termini di fabbisogno energetico, il 32% del fabbisogno

newable sources and 9% is Waste to Fuel (WtF). This amount of energy is more or less sufficient to meet the annual energy requirement of about 34,000 households, considering an average consumption per family of 3,000 kWh/year.

Inventory of consumptions and emissions in the building sector

Considering that the main regulatory actions at municipal level are usually geared towards the building sector, it was considered interesting to conduct a second energy balance of consumptions and emissions which should take into account only the requirements associated with consumptions in urban buildings irrespective of the sector**.**

This second analysis, therefore, does not include the neutralising contribution of climate-altering emissions due to the use of biomasses in industrial plants, which means that a value other than zero is also attributed to electricity used in the buildings.

In terms of energy requirements, the building sector accounts for 32% of the overall requirements. Energy consumptions in terms of primary energy from the building sector in the Municipality of Fae-

complessivo. I consumi energetici in termini di energia primaria del comparto edifici del Comune di Faenza sono pari a 104.365 tep pari a una quantità di petrolio trasportata da 3.480 autoarticolati che, allineati lungo l'autostrada A14, coprono una distanza pari a 57 km, la stessa che intercorre tra Faenza e Rimini. In termini di emissioni di gas serra, a seconda che sia incluso o meno il contributo riduttivo delle emissioni dovuto all'energia elettrica generata da biomassa e immessa in rete, il comparto edifici rappresenta rispettivamente il 51 e il 55% delle emissioni complessive. Ne risulta quindi che l'impiego di energia negli edifici costituisce per la città di Faenza la prima fonte di emissioni climalteranti. Le emissioni totali di CO_2 del comparto edifici del Comune di Faenza, sono pari a 280.012 ton CO_2eq (pari all'assorbimento annuale di circa 12.200.000 alberi, fig. 6). Sulla base di tali considerazioni è possibile rappresentare i consumi energetici e le emissioni per settori e per vettori del parco edilizio urbano, come già svolto a livello cittadino. In questo caso i rapporti tra consumi ed emissioni sono gli stessi e possono essere rappresentati sullo stesso grafico. Come si nota nella *Figura 7* nel caso degli edifici la principale causa di emissioni climalteranti è la combustione di gas naturale, responsabile del 69% delle emissioni totali. Il contributo dell'energia fotovoltaica è considerato come riduzione del fabbisogno.

Produzione locale di energia elettrica da fotovoltaico del comparto edifici

I dati inerenti la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica per il Comune di Faenza sono stati ricavati dalle informazioni statistiche messe a disposizione dal GSE (Gestore Servizi Energetici) aggiornate a giugno 2012. La statistica del GSE permette di ricavare per il Comune di Faenza il numero di impianti installati con la potenza nominale di ogni impianto e la data di entrata in esercizio. Tali informazioni sono state confrontate con i dati del settore Territorio del Comune di Faenza inerenti gli impianti autorizzati e realizzati nel territorio comunale. Ad oggi a Faenza sono installati circa 24 MWp (potenza nominale di picco) di impianti fotovoltaici principalmente di taglia superiore a 50 kWp. Sono presenti numerosi impianti di modesta potenza ad uso residenziale per l'autoconsumo e soprattutto

nza amount to 104,365 toe which is equal to the amount of petrol carried by 3,480 articulated lorries aligned along the A14 motorway, covering a total of 57 km, which is the distance between Faenza and Rimini. In terms of greenhouse gas emissions, depending on whether the emission reduction contribution due to electricity generated by biomass and delivered to the grid is included or not, the building sector accounts for 51 and 55% of overall emissions respectively.

In conclusion, the use of energy in buildings is the main source of climate-altering emissions in the city of Faenza. The total emissions of CO_2 in the building sector in the municipality of Faenza amount to about 280,012 ton CO_2eq (equal to the annual absorption from about 12,200,000 trees).

Based on these results it is possible to outline the energy consumptions and emissions by sectors and by vectors in the urban building stock, as has already done at city level. In this case the ratios between consumptions and emissions are the same and can thus be shown in the same diagram.

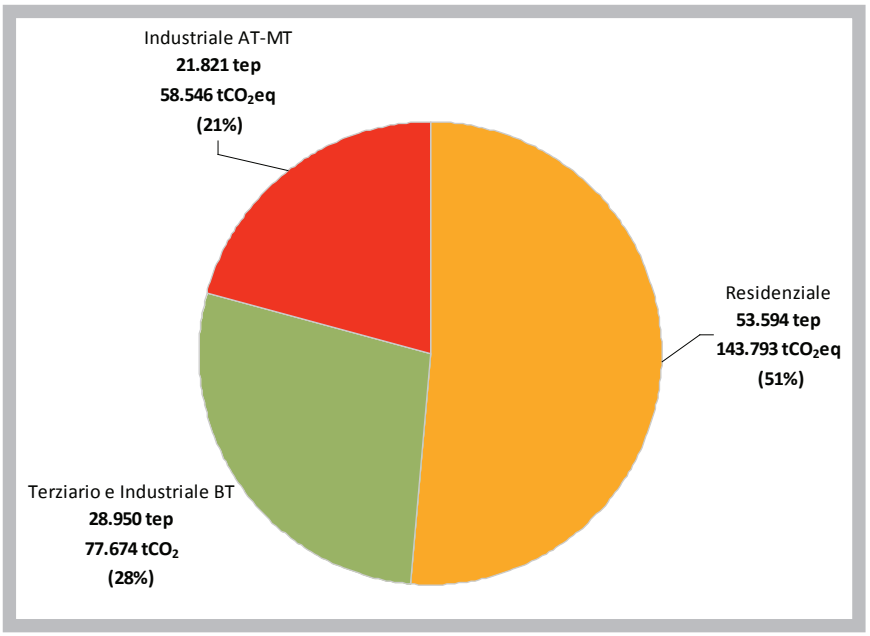
As is shown in figure 7, in the case of buildings, the main source of climate-altering emissions is the combustion of natural gas, which is responsible for 69% of total emissions. Photovoltaic energy is considered as contributing to reducing the requirement.

Local production of photovoltaic power from the building sector

The data related to the production of electricity from photovoltaic solar power were taken from statistics made available by GSE (Energy Service Manager) updated as at June 2012. The GSE statistics allow for a calculation of the number of plants installed in the Municipality of Faenza with the rated power of each installation and the date it was commissioned. This information was compared with data from the Territory office of the Faenza Municipality regarding the installations authorised and constructed in the municipal area. To date, in Faenza, about 24 MWp (peak rated power) are produced using photovoltaic installation mainly larger than 50 kWp. There are a number of installations with a limited power range for residential use for self-consumption and, especially in 2010, several ground installations were completed also on a large scale and therefore with a

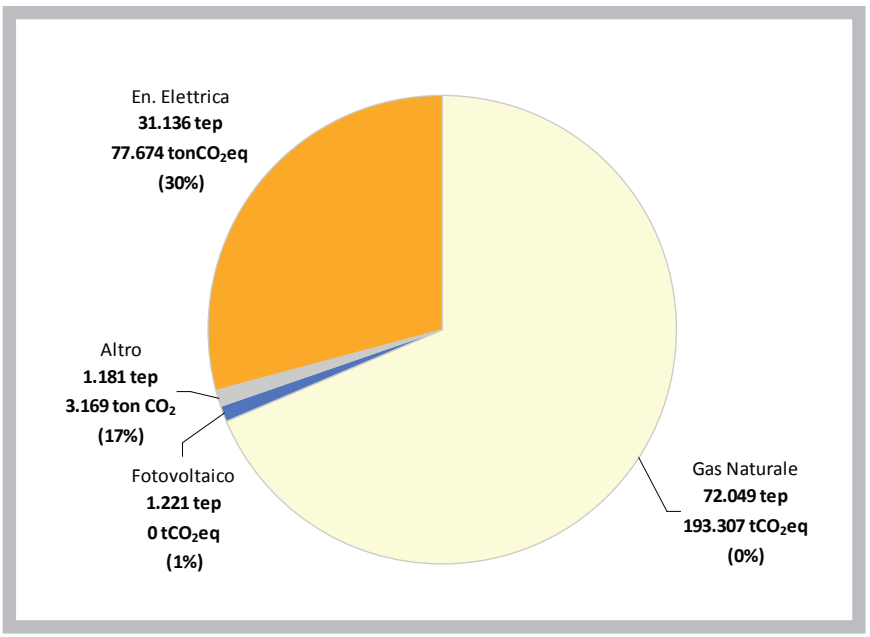
nel 2010 sono stati realizzati vari impianti a terra anche di grandi dimensioni e quindi di potenza rilevante (circa 1 MW). L'energia prodotta annualmente dagli impianti fotovoltaici di Faenza è di circa 29.300 MWh corrispondenti a circa 5.500 tep. Questi valori sono stati stimati attribuendo una producibilità media annua di 1.150 kWh/kWp per gli impianti di potenza inferiore a 20 kWp, di 1.200 kWh/kWp per gli impianti di potenza tra 20 e 50 kWp e di 1.250 per gli impianti di potenza superiore a 50 kWp (fig. 8 e 9).

considerable power range (about 1 MW).
The energy produced annually by photovoltaic plants in Faenza amounts to about 29,300 MWh corresponding more or less to 5,500 toe. These values have been calculated by estimating an average annual production of 1,150 kWh/kWp for plants producing less power than 20 kWp, of 1,200 kWh/kWp for those producing between 20 and 50 kWp and of 1,250 for plant producing more than 50 kWp (fig. 8, 9).



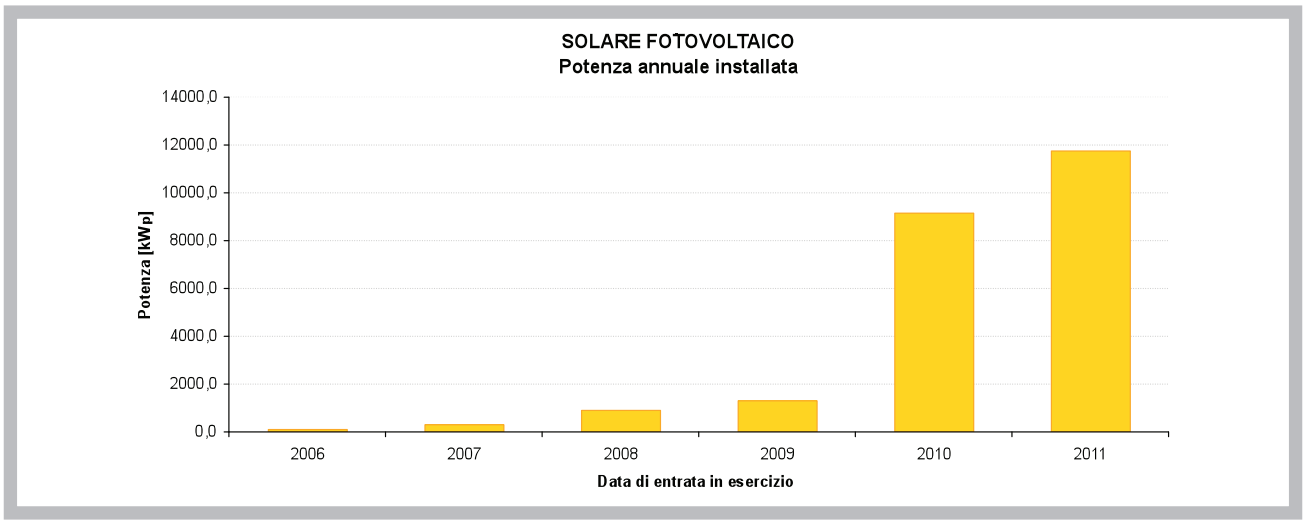
■ 6. Consumi finali in energia primaria [tep] ed emissioni [tonCO_2eq], per settore, degli edifici del Comune di Faenza - Anno di riferimento 2010 (totale = 104.365 tep pari a 280.012 tCO_2eq).

■ 6. Final primary energy consumption [in toe] and emissions [in tonCO_2eq], by sector, from buildings in the Municipality of Faenza – Reference year 2010 (total = 104,365 toe equal to 280,012 tCO_2eq).



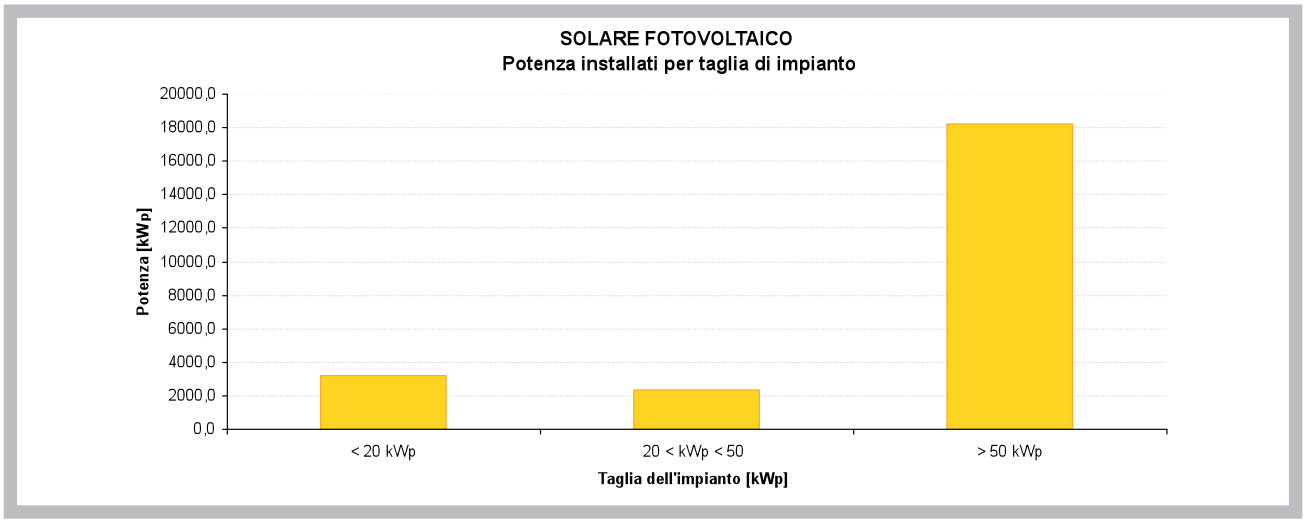
■ 7. Consumi finali in energia primaria [tep] ed emissioni [tonCO_2eq], per vettore energetico, degli edifici del Comune di Faenza. Anno di riferimento 2010 (totale = 104.365 tep pari a 280.012 tCO_2eq).

■ 7. Final primary energy consumptions [in toe] and emissions [in tonCO_2eq], by energy vector, from buildings in the Municipality of Faenza. Reference year 2010 (total = 104,365 toe equal to 280,012 tCO_2eq).



■ 8. Potenza solare fotovoltaica installata ogni anno.

■ 8. Photovoltaic solar power installed every year.



■ 9. Potenza solare fotovoltaica installata per taglia di impianto.

■ 9. Photovoltaic solar power produced by installation scale.

Confronto con l'obiettivo di contenimento delle emissioni al 2020

Nel presente paragrafo si propone il confronto tra i risultati ottenuti, in termini di emissioni complessive del comparto edifici, e l'obiettivo comunitario di riduzione delle emissioni climalteranti al 2020 concordato dagli Stati membri nel Consiglio di primavera del 8-9 marzo 2007[2], pari al -20% rispetto alle emissioni inven-

[2] Consiglio dell'Unione Europea, Conclusioni della presidenza, 8 e 9 marzo 2007 (7224/1/07).

Comparison with the emission reduction goal by 2020

In this paragraph a comparison is made between the results achieved, in terms of overall emissions from the building sector, and the community target for climate-altering emission reductions by 2020 agreed upon by Member States on the occasion of the European Council in the spring of 2007 (8-9 March)[2],

[2] Council of the European Union, Presidency Conclusions, 8 and 9 March 2007 (7224/1/07).

tariate per l'anno 2005. A tal fine è stata ricostruita la serie storica dei dati di consumo energetico e delle emissioni del comparto edifici del periodo 2005-10. Il confronto è presentato nel grafico di *Fig. 10-11*, dove le due linee orizzontali rappresentano i valori obiettivo di contenimento delle emissioni da raggiungere entro il 2020 a livello comunitario (-20%) e a livello nazionale (-13%) come stabilito dalla Decisione Europea 406/2009/CE[3]. Per quanto riguarda il comparto edifici (residenziali, terziari e produttivi) le emissioni di gas serra si attestavano nel 2005 ad un valore pari a 267.820 tonCO_2eq (12.192 tonnellate di CO_2eq in meno rispetto al valore rilevato al 2010 – 280.012). Una riduzione del 20% rispetto a tale valore significa una riduzione pari a 53.564 tonCO_2eq ed un valore obiettivo al 2020 di 214.256 tonCO_2eq. Una riduzione del 13% rispetto al valore riscontrato al 2005 (267.820 tonnellate di CO_2eq) comporta una riduzione pari a 34.817 tonCO_2eq ed un valore obiettivo al 2020 di 233.003 tonCO_2eq. L'incremento assoluto delle emissioni imputabili agli edifici tra il 2005 e il 2010 (da 267.820 tonCO_2eq a 280.012 tonCO_2eq) risulta smorzato se invece delle emissioni assolute si considerano le emissioni pro-capite (emissioni totali / numero di abitanti); infatti l'incremento di popolazione è risultato maggiore dell'incremento delle emissioni e pertanto i valori del 2010 (ab. 58.150) sono leggermente inferiori a quelli del 2005 (ab 55.143).

Censimento e mappatura energetica degli edifici urbani

Quando si affronta il tema dell'efficienza energetica in edilizia risulta subito chiaro che si ha a che fare con un esercizio di natura dinamica. Si tratta infatti di un processo che comprende un susseguirsi di momenti diversi: di misura, di definizione degli obiettivi, di sviluppo delle azioni e pianificazione de-

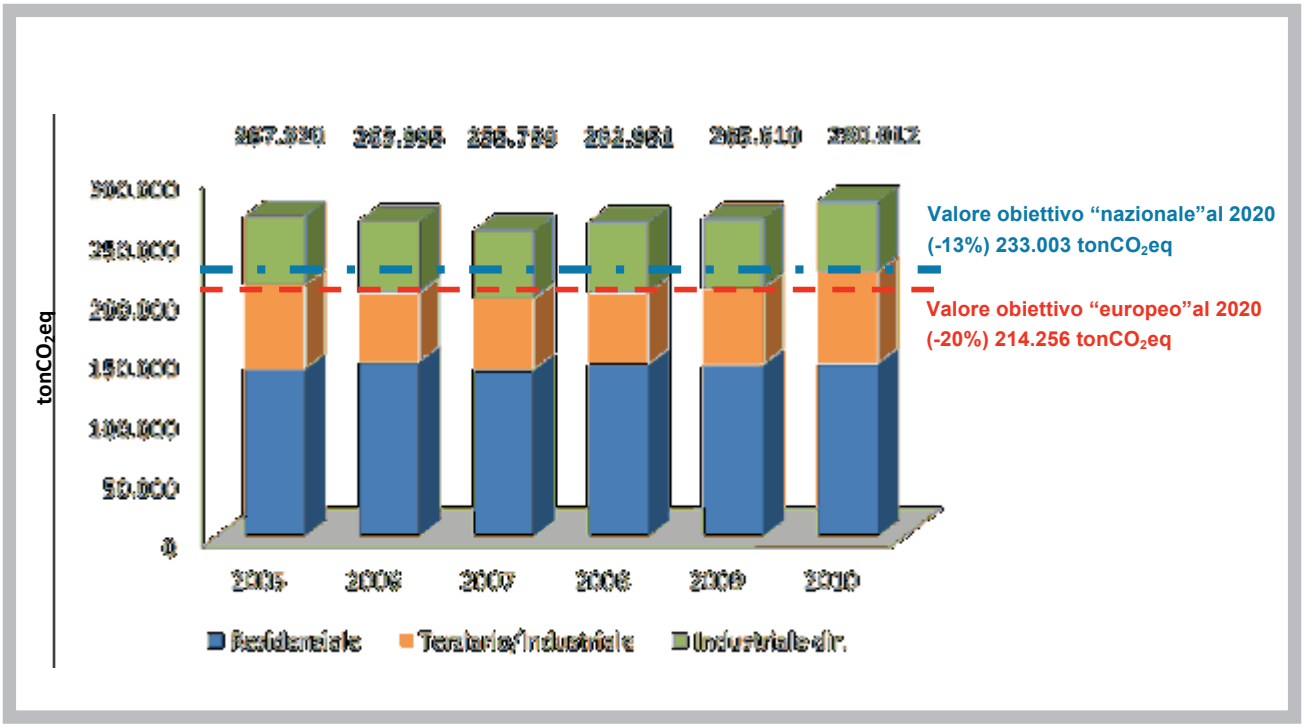
[3] Decisione 406/2009/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio *"Concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas a effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2020"*, L'obiettivo della decisione è quello di stabilire il contributo minimo degli Stati membri all'adempimento dell'impegno assunto dalla UE di ridurre unilateralmente le emissioni di gas serra almeno del 20% al 2020 rispetto al 2005.

that is to say -20% compared to emissions inventoried for the 2005. For this purpose the historical set of data on energy consumptions and emissions from the building sector in the period 2005-10 was reconstructed. This comparison in presented in the diagram in *Fig. 10-11*, with the two horizontal lines showing the target values for emission reduction to be achieved by the year 2020 at Community level (-20%) and at national level (-13%) as stipulated by European Decision 406/2009/EC[3]. As regards the building sector (for residential, service and production purposes) in 2005 greenhouse gas emission values amounted to about 267,820 tonCO_2eq (12.192 tons of CO_2eq less than the value measured in 2010 – 280,012). A reduction by 20% of such value means a reduction amounting to 53,564 tonCO_2eq and a target value up to 2020 of 214,256 tonCO_2eq. a reduction by 13% compared to the value measured in 2005 (267,820 tons of CO_2eq) means a reduction amounting to 34,817 tonCO_2eq and a target value up to 2020 of 233,003 tonCO_2eq. The absolute increase in building-related emissions between 2005 and 2010 (from 267,820 tonCO_2eq to 280,012 tonCO_2eq) is reduced if, instead of absolute emissions, one takes into account per capita emissions (total emissions divided by the number of residents); indeed the population increase was higher than the emission increase, therefore the 2010 values (58,150 residents) were slightly lower than those in 2005 (55,143 residents).

Census and energy mapping of urban buildings

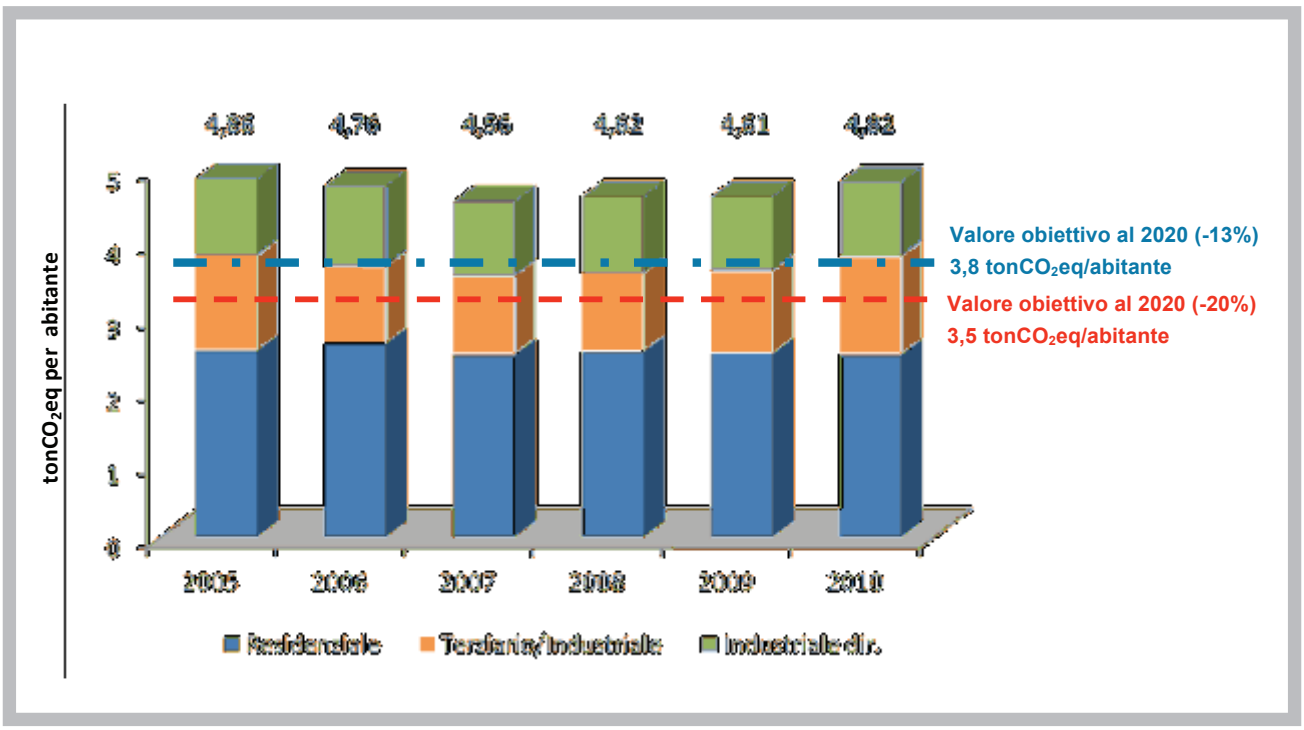
When dealing with the topic of energy efficiency in constructions it immediately becomes clear that one is faced with an exercise of a dynamic nature. As a matter of fact it is a process which involves a sequence of different movements: measurement, definition of objectives, development of actions and

[3] Decision 406/2009/CE by the European Parliament and Council *"on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020"*. The goal of the decision is to set the minimum contribution by Member States to abide by the EU commitment to unilaterally reduce greenhouse gas emissions by at least 20% before 2020 compared to 2005.



■ 10. Andamento storico delle emissioni di gas climalteranti [tonCO_2eq] degli edifici appartenenti al territorio urbano.

■ 10. Historical trend of climate-altering gas emissions [tonCO_2eq] from buildings in the urban area.



■ 11. Andamento storico delle emissioni di gas climalteranti pro-capite [tonCO_2eq/abitante], degli edifici appartenenti al territorio urbano consolidato.

■ 11. Historical trend of climate-altering gas emissions per capita [tonCO_2eq/resident], from buildings in the consolidated urban area.

gli interventi, di monitoraggio e verifica dei risultati, di ridefinizione degli obiettivi e/o delle azioni. Ogni piano che operi concretamente per il risparmio delle risorse ambientali, ed in particolare quelle energetiche, necessita di strumenti di sostegno e di gestione che siano a loro volta dinamici e ciclici. In tale prospettiva, si è ritenuto strategico dotarsi di una contabilità energetica che costituisca una sorta di strumento chiave "per saperne di più e, conseguentemente, decidere meglio"; infatti la conoscenza "numerica" della situazione effettiva dei consumi (in inglese assessment) consente, nei vari momenti del processo di controllo-decisione-azione di:

- valutare lo "stato di salute energetico" del parco edilizio preso a riferimento;
- valutare preventivamente, con dati realistici ed affidabili, i presumibili effetti delle scelte ipotizzate;
- monitorare l'evoluzione effettiva dei consumi con modalità simili (nel tempo) e ripercorribili, valutando in tal modo l'efficacia delle misure introdotte;
- verificare e rigenerare le ipotesi di intervento per giungere a una vera e propria programmazione dinamica;
- monitorare e conseguentemente formalizzare il raggiungimento (o meno) degli obiettivi valutando in anticipo le probabilità di successo.

In altre parole l'obiettivo è quello di affiancare alla pianificazione urbanistica uno strumento finalizzato a supportare le misure, le azioni normative e le politiche di incentivazione che l'amministrazione comunale deve intraprendere per orientare i consumi energetici verso direzioni di razionalizzazione e risparmio. Come in ogni classico sistema di gestione il primo passo è stato quello di fare una analisi dello stato iniziale e oltre a definire il consumo totale effettivo si è cercato di definire, nel sistema GIS (Geographic Information System) dell'amministrazione comunale, un indice di prestazione energetica[4] stimato, rappresentativo del fabbisogno di energia primaria riferito all'unità di superficie (m^2) e conseguentemente una classificazione energetica stimata degli edifici.

[4] *Indice di prestazione energetica*: è la quantità di energia primaria per unità di superficie dell'edificio richiesta, nel corso di un anno, per mantenere negli ambienti riscaldati la temperatura di progetto e per riscaldare l'acqua per uso sanitario.

planning of interventions, monitoring and checking their results, redefining the goals and/or the actions. Any plan which concretely operates with a view to saving environmental resources, more specifically energy, needs support and management tools which are in turn dynamic and cyclical.

From this perspective, it was considered essential to establish a method for energy accounting which provides a key tool in order "to learn more and, subsequently, decide better"; indeed the "numerical" knowledge of the actual consumption situation (also referred to as assessment) makes it possible, during the various control-decision-action moments, to:

- assess the "energy health condition" of the reference building stock;
- assess in advance, using realistic and reliable data, the presumptive effects of the choices suggested;
- monitor the actual development of consumptions with methods that are similar (over time) and traceable, which allows for an assessment of the measures adopted;
- verify and generate the intervention strategies aimed at achieving results through actual dynamic planning;
- monitor and subsequently formalise the achievement (or failure) with regard to the goals, assessing in advance the chances for success.

In other words the goal is to make sure that town planning goes hand in hand with a targeted tool which can support the measures, regulatory actions and incentive policies which the municipal government needs to put in place to steer energy consumptions along the path of rationalization and saving. As in all traditional management systems, the first step consisted in conducting an analysis of the initial situation; as well as defining the actual total consumption an attempt was made, through the municipal GIS (Geographic Information System), to establish an estimated energy performance index[4], which could represent the primary energy requirement in respect of the surface unit (m^2), and

[4] *Energy performance index*: it is the amount of primary energy per building unit surface required, in the course of one year, to keep the rooms heated at project temperature and to heat water for sanitary use.

La mappatura energetica: inquadramento metodologico

Quale metodologia di mappatura si è assunto come riferimento uno studio sviluppato dal Politecnico di Milano nell'ambito del progetto denominato "Progetto BEMS" (2006) in quanto permette di definire una stima mediamente attendibile dei consumi energetici specifici degli edifici sulla base di un numero ristretto di macroparametri. E' stata assunta come affidabile una correlazione, diversificata per epoca costruttiva (classi di età definite in base alla classificazione ISTAT) degli edifici, fra il "rapporto di forma S/V" dell'edificio (Superficie disperdente / Volume lordo riscaldato) ed il fabbisogno energetico specifico in energia primaria misurato in kWh/m²·anno. Tale metodologia ha consentito di attribuire, in un sistema GIS, un particolare colore ad ogni edificio che fosse relazionato con l'indice di prestazione energetica caratteristico (EP_{tot}) ottenendo una "immagine energetica preliminare" del patrimonio edilizio faentino.

L'applicazione della metodologia sviluppata nell'ambito del Progetto BEMS al territorio faentino ha richiesto però la ri-definizione delle funzioni di correlazione tra il rapporto di forma S/V e il fabbisogno energetico specifico in energia primaria utilizzando dati reali tipici del territorio faentino. A tal fine sono stati studiati (in modo puntuale e rigoroso) numerosi "edifici campione" ubicati nel territorio urbano di Faenza esaminando gli attestati di certificazione e qualificazione energetica.

Si è attuato ad un vero e proprio "censimento" ai fini energetici degli edifici del centro urbano di Faenza finalizzato all'acquisizione dei parametri necessari per il calcolo del Rapporto di forma S/V per ogni edificio. Alcuni parametri sono stati dedotti dal Sistema Informativo Territoriale del Comune (quali poligoni catastali, area lorda di base, perimetro dell'edificio) mentre altri sono stati rilevati in sito durante i sopralluoghi effettuati (quali altezza in gronda, altezza massima, numero di piani). Infine, altri parametri sono stati dedotti da carte tematiche disponibili presso il Settore Territorio del Comune (quali età degli edifici, numero di piani, ecc.) e confrontati con le evidenze derivate dai sopralluoghi.

Lo sviluppo del sistema di certificazione regionale consentirà infine, a completamento dell'attività, di subsequently an estimated energy classification of the buildings.

Energy mapping: methodology overview

The reference chosen for the mapping methodology was a study developed by the Milan Polytechnic as part of the project called "Progetto BEMS" (2006) because this allows for an average estimate which is sufficiently reliable with regard to buildings based on a limited number of macro-parameters. The correlation which was considered reliable was diversified by construction period (age ranges defined according to the ISTAT classification) of the buildings, between and "S/V shape ratio" of the building (dispersion surface / gross heated volume) and the specific energy requirement measured in kWh/m²·year.

This methodology has made it possible, in a GIS system, to assign a specific colour to each building which is associated with the relevant energy performance index (EP_{tot}), resulting in a "preliminary energy picture" of the building stock in Faenza.

The application of the methodology developed as part of the BEMS Project to the Faenza area, however, required a redefinition of the correlation functions between the S/V shape ratio and the specific primary energy requirement using actual data specific for the Faenza area.

For this purpose a study was conducted (using a detailed and careful procedure) on a number of "sample buildings" located in the Faenza urban area, examining the energy certification and qualification documents. An actual "energy census" of the buildings in the Faenza city centre was conducted with a view to acquiring the necessary parameters to calculate the S/V shape ratio for each building.

Some parameters were derived from the Territorial Information System (such as cadastral polygons, gross base area, perimeter of the building) while others were measured on site during the surveys conducted (including height to eaves, maximum height, number of floors). Finally, some of the parameters were taken from thematic maps available in the Municipality's Territorial Office (for example age of the buildings, number of floors, etc.) which were then compared with the evidence from the surveys.

attingere alla banca dati regionale degli attestatati di certificazione energetica per inserire nello strumento di contabilità i dati "certificati" dell'indice di prestazione energetica in graduale sostituzione di quelli stimati con il metodo suddetto; con tale graduale sostituzione dei dati stimati l'immagine energetica del patrimonio edilizio faentino sarà sempre più affidabile e "certificata".

L'implementazione di uno strumento di contabilità e mappatura energetica degli edifici ha richiesto lo sviluppo organizzato delle seguenti fasi di lavoro di seguito descritte:

- Raccolta delle certificazioni energetiche degli edifici faentini
- Ridefinizione delle fasce d'età degli edifici
- Confronto tra le rette di correlazione dell'area Milanese e i dati del Faentino
- Definizione delle rette di correlazione del territorio faentino
- Censimento ai fini energetici degli edifici
- Valutazione del fabbisogno energetico degli edifici (Ep_{tot}) e conseguente mappatura energetica

Raccolta delle certificazioni energetiche degli edifici faentini

Sono state utilizzate certificazioni energetiche o attestati rilasciati con riferimento ad atti di compravendita e non certificazioni rilasciate in seguito ad interventi di ristrutturazione edilizia o riefficientamento energetico in quanto non indicative del fabbisogno energetico dell'edifico all'età di edificazione.

Sono stati esaminati analiticamente 66 edifici ricavando le seguenti informazioni: età, volume, superficie disperdente, la superficie utile, rapporto di forma S/V, EP_i per la climatizzazione invernale, EP_{acs} per la produzione di acqua calda sanitaria, EP_{tot} complessivo.

La definizione dell'età di costruzione dell'edificio non è spesso presente sulle certificazioni o gli attestati. Tale dato è stato quindi rintracciato dalle informazioni fornite dai proprietari, qualora non sia stato possibile trovare informazioni attendibili, la datazione degli edifici oggetto delle certificazioni è stata ricavata dalla Tavola di Quadro Conoscitivo del PSC dell'Ambito faentino (2010) "*Sistema del Territorio Urbanizzato – Analisi cronologica degli edifici del centro urbano di Faenza*".

The development of the regional certification system is expected to finally lead to completing the work, to use the regional database of energy certification documents in order to feed into the accounting instrument the "certified" data regarding energy performance to gradually replace the estimates using the method described above; thanks to this gradual replacement of estimated data, the energy image of the Faenza building stock will become increasingly reliable and "certified".

The implementation of an energy accounting and mapping tool for buildings has required the organized development of the work phases described below:

- Collection of energy certificates for buildings in Faenza
- Redefining the age group of the buildings
- Comparison between the correlation lines in the Milan area and the data from Faenza
- Definition of the correlation lines in the Faenza area
- Building census for energy purposes
- Assessment of the building energy requirement (Ep_{tot}) and subsequent energy mapping.

Collection of energy certificates for buildings in Faenza

The energy certifications or records used referred to purchase and sale agreements and they were not certifications issued following building renovation or energy-efficiency actions because these do not indicate the energy requirement of the building when it was built. An analytical examination was conducted on 66 buildings, obtaining the following information: age, volume, dispersion surface, usable surface, volume, S/V shape ratio, EP_i for air conditioning during the winter, EP_{acs} for sanitary hot water production, total EP_{tot}. The construction date of a building is often not included in the certifications or records.

These data, therefore, were obtained from information provided by the owners; whenever it proved impossible to find reliable information, the buildings subject to certification were dated according to the Appraisal Framework Table of the PSC (municipal structural plan) for the Faenza area (2010) "*Urbanised territory system – Chronological analysis of buildings in the Faenza city centre*".

Definizione delle fasce d'età degli edifici

La suddivisione in classi d'età adottata dal Progetto BEMS è la seguente: prima del 1919, dal 1919 al 1945, dal 1946 al 1960, dal 1961 al 1982, dal 1983 al 2002 e dal 2002 al 2006. Nelle mappe tematiche del Quadro Conoscitivo del PSC dell'Ambito faentino (2010) *"Analisi cronologica degli edifici del centro urbano di Faenza"* la suddivisione in classi di età è diversa, con ripartizioni spesso ogni 10 anni. Inoltre il censimento del patrimonio edilizio italiano svolto dall'ISTAT[5] prevede un'ulteriore suddivisione adottata anche dalla Protezione Civile per il rilievo a fini sismici degli edifici, pertanto si è deciso di realizzare una aggregazione degli edifici per classi di età omologate alle classificazione ISTAT, coerentemente con il rilievo a fini sismici della Protezione Civile.

Confronto tra le rette di correlazione del Politecnico e i dati del Faentino

Per verificare il grado di rappresentatività che le funzioni matematiche del Politecnico di Milano hanno in relazione ai dati degli edifici del territorio faentino è stato utilizzato il coefficiente di correlazione di Bravais e Person. Omettendo di riportare diagrammi e risultati di dettaglio si è rilevato che per talune classi di età le rette definite dal Politecnico di Milano presentano scostamenti significativi. Queste differenze possono derivare da numerosi fattori fra i quali, a titolo non esaustivo:

- diversi modi di edificare (specialmente in epoche più lontane) sia per materiali sia per pregio;
- caratteristiche climatiche diverse delle due zone che portavano ad esempio a diversi modi di coibentare termicamente le abitazioni;
- diverse metodologie di calcolo dell'indice di prestazione energetica;
- inserimento o assenza del consumo derivante dall'acqua calda sanitaria nel calcolo dell' EP_{tot};

Per tali ragioni si è ritenuto inopportuno utilizzare i dati del progetto BEMS (anche se autorevoli) e sono state ridefinite le rette di correlazione adeguate a rappresentare il territorio faentino.

[5] Istituto Nazionale di Statica.

Defining the age group of the buildings

The division into age groups used by the BEMS Project is as follows: before 1919, from 1919 to 1945, from 1946 to 1960, from 1961 to 1982, from 1983 to 2002 and from 2002 to 2006. In the thematic maps of the PSC Appraisal Framework for the Faenza area (2010) *"Chronological analysis of buildings in the Faenza city centre"* the division into age groups is different, often with divisions every ten years. Moreover, the census of the Italian building stock conducted by ISTAT[5] includes a further group, which is also used by the Civil Protection for the seismic assessment of building; therefore it was decided to group together the buildings by approved age ranges according to the ISTAT classification, consistently with the assessment for seismic purposes by the Civil Protection.

Comparison between correlation lines from the Politecnico and the Faenza data

In order to verify how representative the mathematical functions used by the Milan Politecnico are in respect of buildings in the Faenza area, the correlation coefficient developed by Bravais and Person was chosen.

The detailed diagrams and results will not be included here; the conclusion was reached, in any case, that for some age groups the lines defined by the Milan Politecnico appear significantly different. Such differences may be a result of various factors, including but not only:

- different ways of building (especially in the more distant past) in terms of both material and value;
- differing climatic conditions in the two areas which, for example, resulted in different ways of thermally insulating buildings;
- different ways of calculating the energy performance index;
- presence of absence of the hot sanitary water consumption in the EP_{tot} calculation.

This is why it was considered inappropriate to use data from the BEMS Project (in spite of their being accurate) and to redefine correlation lines suitable for the Faenza area.

[5] National Statistic Institute.

Definizione delle rette di correlazione del territorio faentino

Per ottenere delle funzioni analitiche sono state attuate delle regressioni lineari dei punti noti (dati effettivi di edifici studiati accuratamente) e sono stati imposti dei limiti nei valori assunti dall'EPtot similmente alla legislazione vigente per S/V minori di 0,2 e maggiori di 0,9. A titolo di esempio si riporta il diagramma con la retta di correlazione adottata per gli edifici costruiti prima del 1919 (fig. 12).

Il censimento ai fini energetici degli edifici del territorio urbano

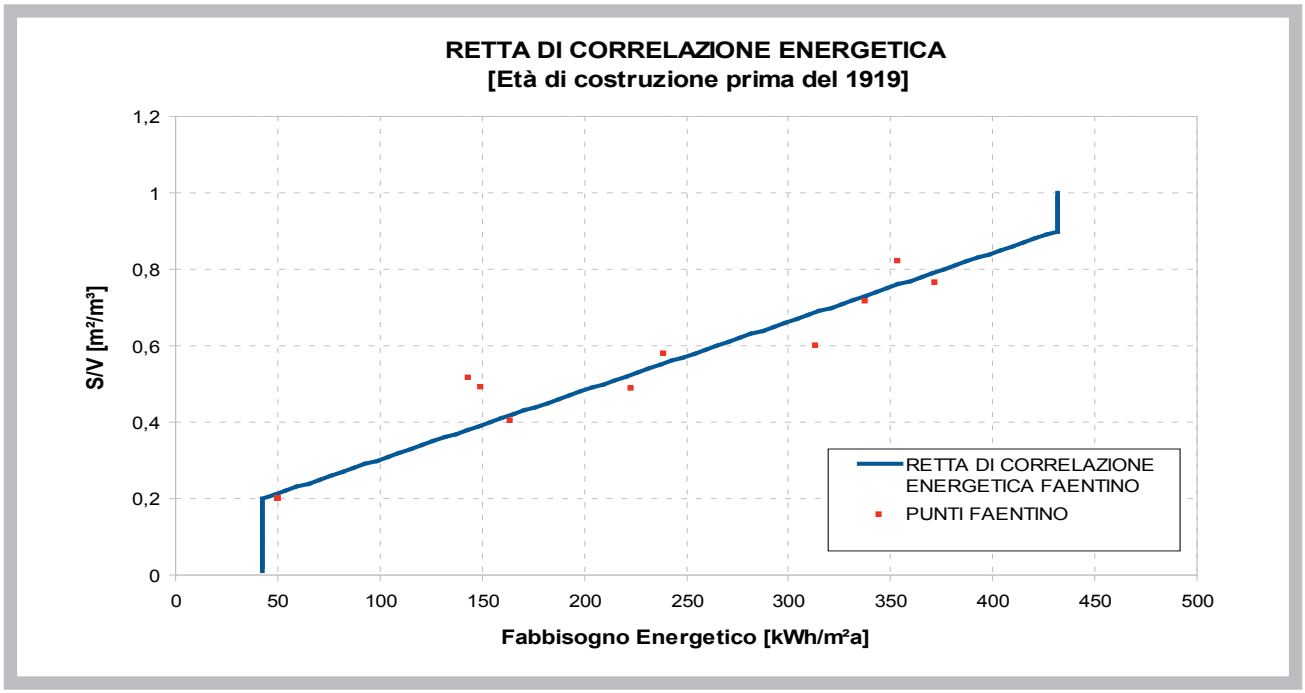
La necessità principale dei rilievi condotti era quella di determinare le caratteristiche dimensionali di ogni edificio e quindi il suo rapporto di forma S/V, ma si è utilizzata la campagna di rilievo anche per acquisire altri elementi degli edifici quali alcuni aspetti strutturali e tipologici. A fini energetici sono stati rilevati: l'altezza dell'edificio (di gronda e massima), il numero di piani (fuori terra ed interrati), le finestre (percentuale di superfici trasparenti e opache, tipo di vetro), la presenza di pannelli solari (termici o fotovoltaici). Mentre in relazione al rilievo ai fini urbanistici e simici

Definition of correlation lines in the Faenza area

In order to obtain analytical functions, linear regressions were conducted on the known points (actual data from carefully studied buildings) and limits were imposed on the values taken by EPtot similarly to the law in force for S/V smaller than 0.2 and greater than 0.9. By means of example this is the diagram with the correlations line chosen for buildings dated before 1919 (fig. 12)

The census for energy purposes of buildings in the urban area

The main need for the measurements conducted was to define the size of each building and then its S/V shape ratio; the measurement campaign, however, was also used to acquire other elements from the buildings such as structural and typology features. For energy purposes the measurements included: height of the building (to eaves and maximum), number of floors (raised and underground), windows (percentage of transparent and opaque surfaces, type of glass), the presence of solar panels (thermal or photovoltaic). On the



■ 12. Il diagramma con la retta di correlazione adottata in relazione agli edifici costruiti prima del 1919.

■ 12. Diagram with the correlation line used in relation to buildings dated before 1919.

sono stati rilevati: la tipologia edilizia, il colore dell'edificio e gli elementi di vulnerabilità sismica (quali regolarità in pianta e in elevazione, proprietà dello spessore murario...) oltre allo stato di degrado della struttura.
I dati rilevati sono stati ineriti nel Sistema Informativo Territoriale (SIT) ed affiancati a quelli già presenti:
- edifici (codice edificio, identificativi catastali);
- strade (nome della via e codice);
- civici (codice via, nome della via, numero del civico, codice edificio di appartenenza, …).

Di rilevante importanza ai fini dello studio sono state anche le informazioni ricavate dal SIT inerenti l'analisi cronologica degli edifici del centro urbano di Faenza, la tipologia degli edifici e il numero dei piani.
Ai fini del collegamento con il Sistema Informativo Territoriale e con le procedure di censimento ISTAT del patrimonio edilizio, nella raccolta dati sul campo si è dovuto porre particolare attenzione ai campi "chiave" che avrebbero consentito il collegamento *(matching)* fra i rilievi in sito e i database SIT e ISTAT.
Il rilievo è stato impostato assumendo come unità elementare del rilievo l'edificio. Ogni edificio è infatti contraddistinto da uno specifico codice (CODEDIF) ricavabile dal database SIT, ad ogni codice edificio è stato associato un codice progressivo di rilievo, l'identificazione censuaria e i dati catastali.
Riassumendo sinteticamente, l'attività di rilievo in sito è stata caratterizzata dalle seguenti operazioni:
- identificazione dell'edificio in base al codice edificio del SIT;
- attribuzione di un codice progressivo di rilievo;
- identificazione dell'edificio (per unità censuaria e indirizzo);
- identificazione catastale (foglio e mappale);
- rilievo del numero di campanelli e quindi di unità immobiliari.
- misurazione dell'altezza e stima della sezione in pianta;
- segnalazione della posizione dell'edificio rispetto ai circostanti, del numero di piani fuori terra ed interrati, della copertura e della tipologia d'uso;
- analisi della tipologia costruttiva, dell'epoca di costruzione, dei punti di vulnerabilità e delle eventuali imperfezioni (danni e degradi);
- stima delle superfici trasparenti rispetto a quelle opache, con indicazione della rispettiva modalità

other hand, as regard the measurement for town planning and seismic purposes, the measurements included: building type, building colour and seismic vulnerability elements (such as regularity in plan and elevation, properties of the wall thickness...), as well as the structural degradation level.
The measured data were added to the Territorial Information System (SIT) to complement those present:
- buildings (building code, registry identification);
- streets (name and code);
- street numbers (street code, name, number, relevant building code, …).

An important role in the study was also played by information gathered from the SIT with regard to the chronological analysis of buildings in the Faenza city centre, the type of buildings and the number of floors.
For purposes of connection with the Territorial Information System and with the ISTAT census procedure for the building stock, when collecting field data special attention had to be paid to "key" fields which would allow make matching possible between on-site measurements and the SIT and ISTAT databases.
The measurement was set by taking the building as elementary unit of measurement. Each building is in fact characterised by a specific code (CODEDIF) which is contained in the SIT database; each building code was associated with a graded measurement code, census identification and land register data.
To sum up, the measurement activity on site was characterised by the following operations:-
- building identification based on the SIT building code;
- assignment of a graded measurement code;
- building identification (by census unit address);
- land register identification (sheet and map section);
- number of doorbells and therefore of flats;
- height measurement and plan cross-section estimate;
- reporting of the building position in respect of the ones around it, of the number of raised and underground floors, of the covering and intended use;
- analysis of the construction type, construction

di schermatura solare;
- indagine sulla presenza di pannelli solari;
- scatto fotografico del fronte dell'edificio.

Per calcolare la superficie disperdente ed il volume lordo riscaldato, si è considerato l'edificio composto da un parallelepipedo come corpo di base e da una piramide come copertura avente altezza pari alla differenza tra l'altezza massima e l'altezza di gronda.

Il metodo utilizzato per il calcolo del rapporto di forma S/V, seppur approssimato, permette di ottenere un risultato piuttosto attendibile con un errore rilevato di circa il 5% in eccesso rispetto all'applicazione di una computazione delle superfici disperdenti e dei volumi reali più precisa.

Occorre inoltre sottolineare che il calcolo del rapporto di forma S/V è soggetto ad un errore nel calcolo della superficie disperdente (S) dovuto all'impossibilità di conoscere e di distinguere computazionalmente la collocazione di superfici adiacenti a volumi riscaldati.

Tale errore comporta un eccesso nella stima della superficie disperdente soprattutto nelle zone come il centro storico dove gli edifici sono per lo più adiacenti. Tuttavia anche il calcolo del volume riscaldato è soggetto ad un errore di stima in eccesso in quanto non è stato decurtato il volume delle parti non riscaldate.

Alla luce di queste considerazioni si può ritenere che parte degli errori di stima di S e di V siano in parte compensati dal loro rapporto. I risultati ottenuti, seppur affetti da un errore, si possono comunque ritenere mediamente rappresentativi del vero valore del rapporto di forma S/V di ogni edificio. La valutazione del fabbisogno energetico di ciascun edificio è stata eseguita attribuendo ad ogni edificio, in funzione della classe d'età d'appartenenza, la relativa equazione della retta di correlazione:

$$Ep_{tot} = f_{età}\,(S/V)$$

Dove:

Ep_{tot} è l'indice di prestazione energetica (kWh/m²anno);

$f_{età}$ è la funzione di correlazione energetica specifica di ogni fascia d'età degli edifici;

S/V è il rapporto di forma dell'edificio ovvero il rapporto tra il volume lordo riscaldato dell'edificio (V) e la superficie disperdente (S).

period, vulnerability points and any imperfections (damage and degradation);
- estimate of transparent surfaces compared to opaque ones, indicating the relevant method for solar screening;
- survey on the presence of solar panels;
- photographic shot of the building front.

In order to calculate the dispersion surface and the gross heated volume, the building was considered as consisting of a parallelepiped as basis and of a pyramid as cover, with a height equal to the difference between maximum height and height to eaves. The method used to calculate the S/V shape ratio, albeit approximated, allows for a fairly reliable result, with a measured error of about 5% in excess compared to a more precise calculation of dispersion surfaces and actual volumes.

It should also be mentioned that the calculation of the S/V shape ratio is subject to an error in the dispersion surface (S) calculation because it is impossible to tell and to distinguish in the calculation the location of surfaces adjacent to heated volumes. This error leads to an excess in estimating the dispersion surface especially in areas such as the old town where most of the buildings are adjacent. However, also the calculation of the heated volume is subject to an estimate error in excess because the volume of the parts that are not heated has not been deducted. In the light of these remarks, it is possible to conclude that part of the estimate errors as regards S and V may be compensated by their ratio. The results obtained, in spite of the error possibility, on average can be considered a representation of the actual S/V shape ratio of each building. The energy requirement was assessed by attributing to each building, depending on the age group, the relevant correlation line equation:

$$Ep_{tot} = f_{età}\,(S/V)$$

Where:

Ep_{tot} is the energy performance index (kWh/m²year);

$f_{età}$ is the specific energy correlation function of each age group of the buildings;

S/V is the building shape ratio, that is to say the ratio between the gross heated volume (V) and the dispersion surface area (S) of the building.

In order to obtain an overall picture of the study

Al fine di ottenere un'immagine complessiva dei risultati dello studio e quindi del fabbisogno energetico di tutti gli edifici, anche prima del completamento del rilievo, si è deciso di estendere i risultati ottenuti (dopo il rilievo di un campione significativo di edifici) a tutto territorio urbano. L'estensione agli edifici non censiti è stata realizzata considerando le classi omogenee di età degli edifici. Il passo successivo nell'estensione di calcolo è stato attribuire le altezze agli edifici al fine di calcolare il rapporto di forma S/V. La definizione dell'altezza in gronda è stata realizzata utilizzando le informazioni contenute in un elaborato specifico redatto dal Comune di Faenza inerente il numero di piani degli edifici; l'altezza media di ogni piano è stata considerata pari a 2,9 m. Nel caso in cui non fosse stato disponibile il numero dei piani, l'altezza è stata calcolata utilizzando le altezze medie degli edifici già censiti calcolate per ogni classe d'età. L'altezza massima è stata attribuita ad ogni edificio aggiungendo all'altezza in gronda la media delle altezze dei tetti calcolate sempre per ogni fascia d'età.

La mappatura energetica degli edifici

Ai fini della mappatura (nel sistema informativo territoriale) sono state fatte le seguenti considerazioni e assunzioni:

- il fabbisogno di energia primaria specifico o indice di prestazione energetica è sempre espresso in kWh/m²anno indipendentemente dalla destinazione d'uso;
- al fine di avere una mappatura più definita dei risultati, gli edifici sono classificati in 13 classi suddividendo la classe G in ulteriori 6 classi (G1, G2, G3, G4, G5, G6) (fig. 13).

A seguito delle elaborazioni è stato possibile attribuire in (cfr. fig. 15) una diversa colorazione ad ogni singolo edificio sulla base della suddetta suddivisione in classi energetiche.

Caratterizzazione del parco edilizio faentino

A seguito del censimento e della mappatura sono state svolte numerose analisi sui fabbisogni energetici ed in generale su alcune caratteristiche del patrimonio edilizio faentino. Un primo dato rilevante è il volume complessivo degli edifici del territorio urbano: circa 26.500.000 m³ ripartito per classi di età

results and therefore of the energy requirement of all the buildings, even before completing the survey, the decision was taken to extend the results obtained (after measuring a significant sample of buildings) to the whole urban area. The extension to buildings outside the census was done by considering homogenous building groups in terms of age. The next step in extending the calculation consisted in attributing heights to the buildings in order to calculate the S/V shape ratio.

The height to eaves was established by using information contained in a specific document drafted by the Municipality of Faenza with regard to the number of floors in the buildings; the average height of each floor was taken as being 2.9 m. Whenever the number of floors was not available, the height was calculated using the average height of the buildings already in the census calculated for each age group. The maximum height was attributed to each building by adding to the height to eaves the average height of the roofs also calculated for each age group.

The energy mapping of buildings

For the purpose of mapping (in the territorial information system), the following considerations and assumptions have been made:

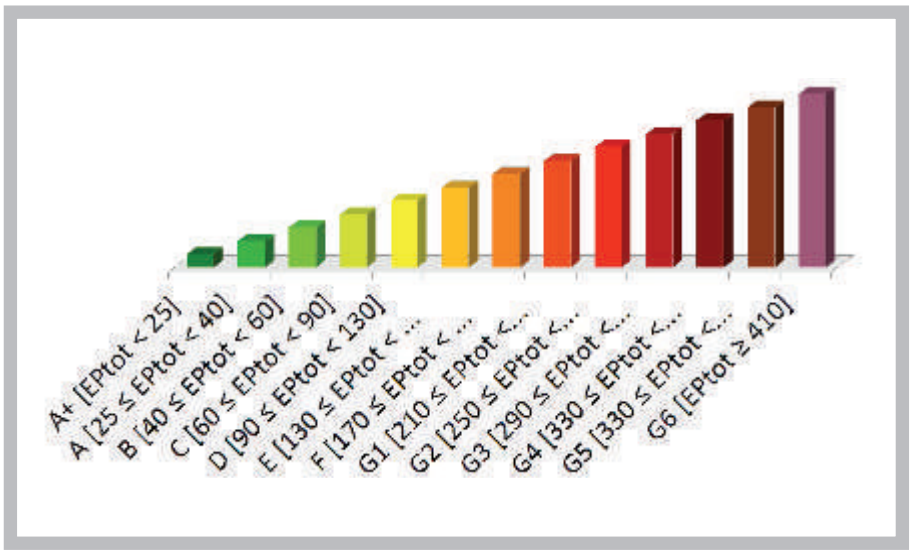
- the specific primary energy requirement or energy performance requirement is always expressed in kWh/m²year regardless of the intended use;
- in order to have a more detailed mapping of the results, the buildings are divided into 13 classes, where class G includes another 6 classes (G1, G2, G3, G4, G5, G6).

Based on the data processing it was possible to assign, in Figure 15, a different colour to each individual building based on the said division into energy classes.

Characterisation of the Faenza building stock

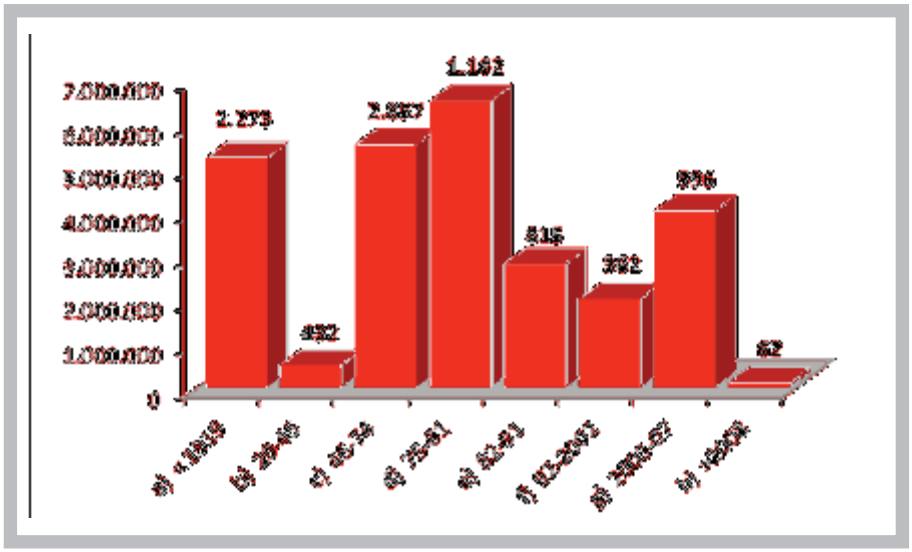
Following the census and the mapping, a number of analyses have been conducted on the energy requirements and in general about some characteristics of the Faenza building stock.

A first relevant data item is the overall volume of the buildings in the urban area: about 26,500,000 m³ divided by age groups as shown on the diagram



■ 13. Classificazione energetica adottata per la mappatura energetica degli edifici EP_{tot} espresso kWh/m²anno.

■ 13. Energy classification used for the energy mapping of buildings (EP_{tot}) ,measured in kWh/m² per year.

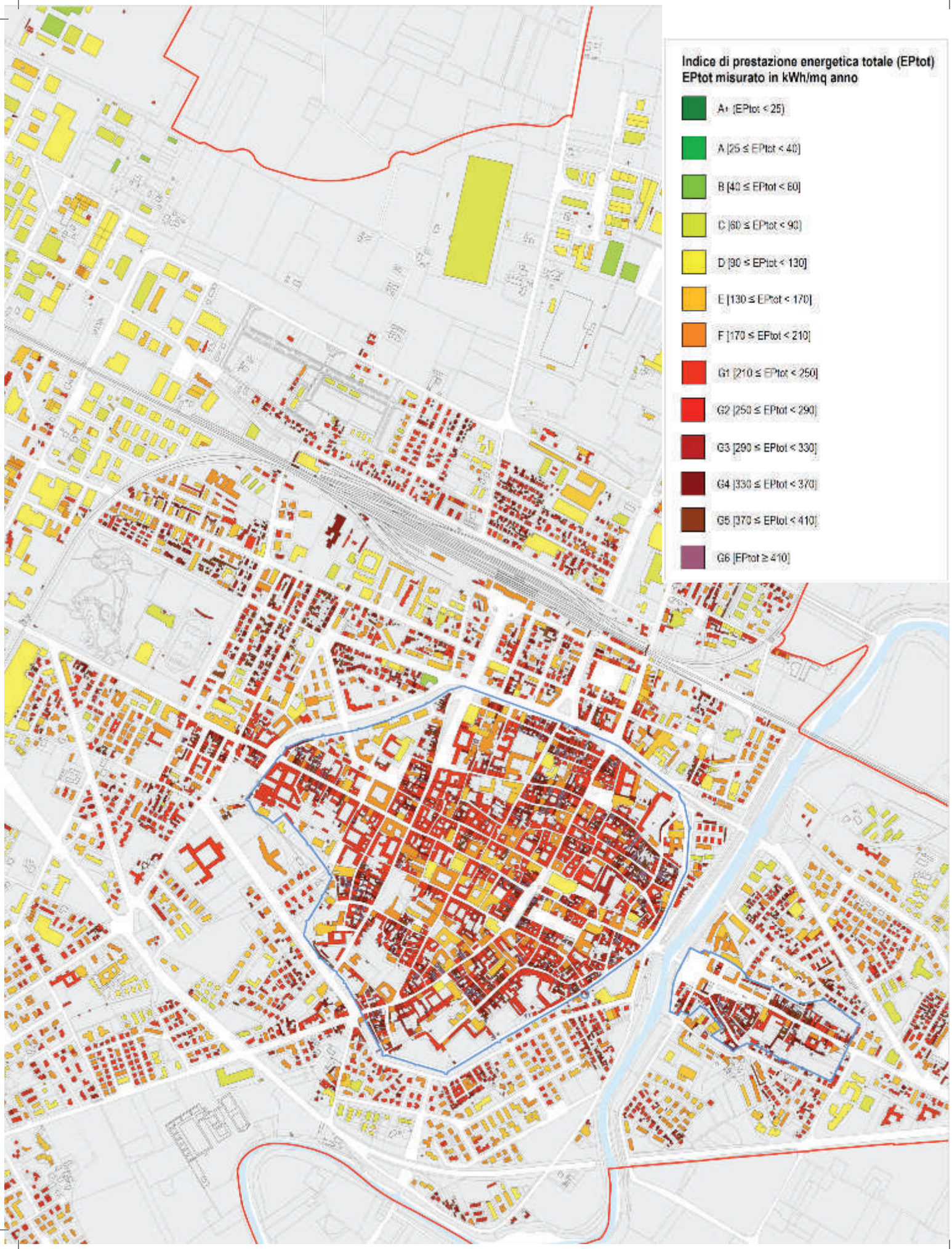


■ 14. Volume totale costruito (m³) e numero di edifici

■ 14. Total built-up volume (m³) and number of buildings

come indicato nel diagramma della *Figura 14*.
E' possibile notare come ci sia un elevato numero di edifici storici costruiti prima del 1919 a cui corrisponde un volume edificato comunque inferiore a quello della classe d'età 1975-1981; infatti in questi pochi anni sono stati realizzati molti edifici residenziali di ampia volumetria (tipo palazzine) ed edifici a destinazione produttiva. Negli anni dal 1920 al 1945, per via dei conflitti mondiali, l'edificazione di Faenza si è praticamente arrestata; mentre dal 1946 è possibile notare l'avvio di una forte espansione edilizia caratterizzata da basse volumetrie. Dal 1982 l'edificazione è piuttosto uniforme in numero e volume con un incremento dal 2003 al 2007 dovuto

in figure 14. It is worth noting that there is a large number of historical buildings dated before 1919 associated with a built-up volume which is in any case lower than that of the age group 1975-1981; indeed during these few years many large-scale residential buildings were built (blocks of flats) as well as buildings for production purposes. In the period 1920-1945, due to the World Wars, building activities in Faenza practically stopped; starting in 1946, on the contrary, there was a strong building expansion characterized by small volumes. From 1982 onwards, building activities have been relatively uniform in number and volume, with an increase from 2003 to 2007 mainly due to the built-


Indice di prestazione energetica totale (EPtot)
EPtot misurato in kWh/mq anno
A+ (EPtot < 25)
A [25 ≤ EPtot < 40]
B [40 ≤ EPtot < 60]
C [60 ≤ EPtot < 90]
D [90 ≤ EPtot < 130]
E [130 ≤ EPtot < 170]
F [170 ≤ EPtot < 210]
G1 [210 ≤ EPtot < 250]
G2 [250 ≤ EPtot < 290]
G3 [290 ≤ EPtot < 330]
G4 [330 ≤ EPtot < 370]
G5 [370 ≤ EPtot < 410]
G6 [EPtot ≥ 410]

prevalentemente al volume edificato per capannoni industriali e alla forte espansione del quartiere "Borgo Durbecco". Un'ulteriore analisi interessante consiste nell'aggregare i fabbisogni energetici annuali degli edifici (MWh/anno) per classi d'età. Il grafico di *Figura 16* evidenzia come gran parte del fabbisogno energetico è connesso agli edifici costruiti prima del 1919, prevalentemente ubicati in centro storico e agli edifici costruiti tra il 1946 e il 1974, numericamente i più rilevanti. Si rileva inoltre che il fabbisogno totale degli edifici costruiti dal 1975 al 1981 non è molto elevato pur essendo il periodo che presenta il volume edificato maggiore. Nel 1976, infatti, in tema di contenimento dei consumi energetici degli edifici, fu emanata a livello nazionale la prima legge quadro che introduce i concetti di progettazione degli impianti e l'isolamento termico degli edifici (L. 373/1976 "Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici degli edifici"). Il fabbisogno totale annuo degli edifici del territorio urbano di Faenza (edifici storici, edifici residenziali, edifici produttivi) risultante dalle attività di implementazione dello strumento di contabilità energetica è di circa 1.140.000 MWh pari a 98.100 tep.

È interessante confrontare il suddetto risultato con quanto definito nel bilancio energetico generale riferito all'anno 2010; la redazione del bilancio energetico 2010 ha infatti permesso di determinare che il consumo (reale) degli edifici per il riscaldamento degli ambienti e la produzione dell'acqua calda sanitaria in 72.049 tep. La differenza (- 26.051 tep) rispetto al fabbisogno stimato dal modello è giustificata, oltre che dalle approssimazioni del modello (in parte accennate nei precedenti paragrafi), anche dal fatto che il fabbisogno energetico, a differenza del consumo reale, comprende anche gli edifici non occupati. A questo argomento è stata poi dedicata una ulteriore analisi.

Il grafico di *Figura 17* riporta il fabbisogno medio di energia primaria complessivo EP_{tot} (per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria) per

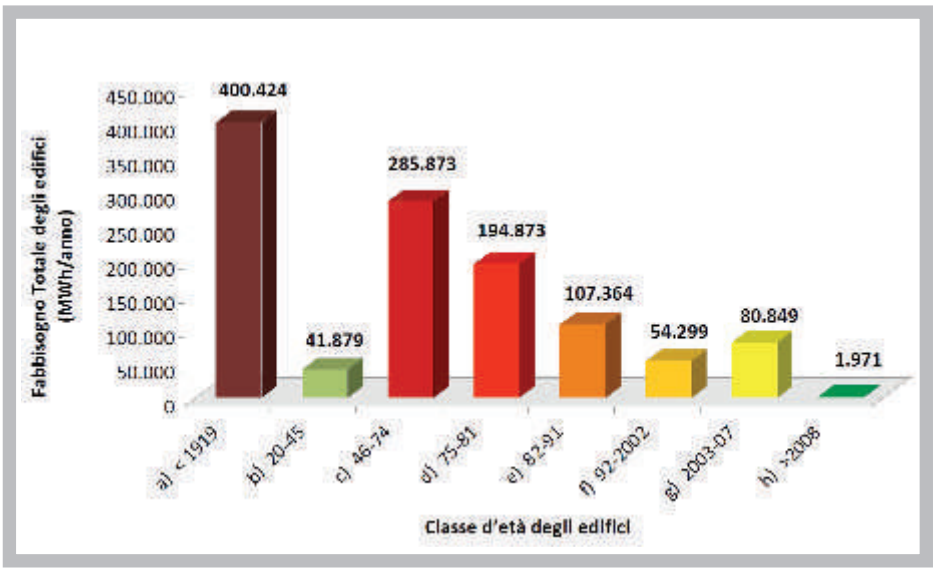
■ 15. Mappatura energetica del centro storico e della periferia storica di Faenza.

up volume for industrial sheds and to the strong expansion of the "Borgo Durbecco" neighbourhood. An interesting idea for further analysis consists in aggregating the annual energy requirements of buildings (MWh/year) by age groups.

The diagram in figure 16 shows how most of the energy requirements is associated with buildings dating to before 1919, most of them located in the old town, and to buildings dated between 1946 and 1974, which are numerically the most relevant. It should also be noted that the total requirement of buildings dated between 1975 and 1981 is not very high, even though this is the period with the highest built-up volume. In 1976, in order to contain energy consumptions in offices, the first national law was passed which introduced the concept of installation design and thermal insulation of buildings (Law 373/1976). The total annual requirement of buildings in the urban area of Faenza (historic buildings, residential buildings, factories) deriving from the implementation activities of the energy accounting tool amounts to about 1,140,000 MWh equal to 98,100 toe. It is interesting to compare this result with the result defined in the general energy balance for the year 2010; as a matter of fact the drafting of the 2010 energy balance made it possible to establish that the (actual) consumption of buildings for room heating and production of hot sanitary water was 72.049 toe. The difference (- 26,051 toe) compared to the requirement estimated by the model can be explained by the approximations in the template (partly referred to in the previous paragraphs), as well as by the fact that the energy requirement, unlike actual consumption, also includes buildings that are not occupied. Another study has analysed this question.

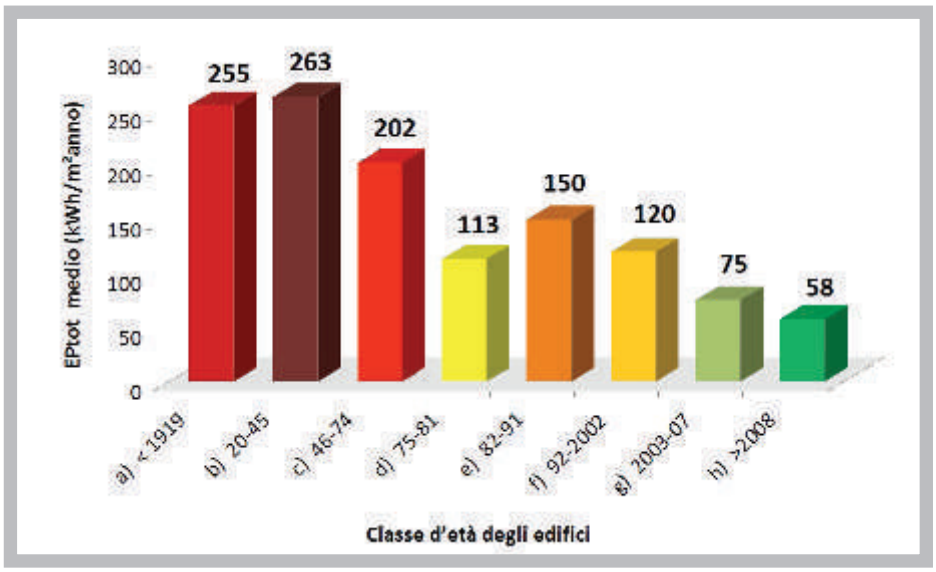
The diagram in *figure 17* shows the average total primary energy requirement EP_{tot} (for heating and hot sanitary water production) by unit of surface, expressed in kWh/m^{2}year, in all age groups. It is worth noting that the highest EP_{tot} refers to the

■ 15. Energy mapping of the old town and historic outskirts of Faenza.



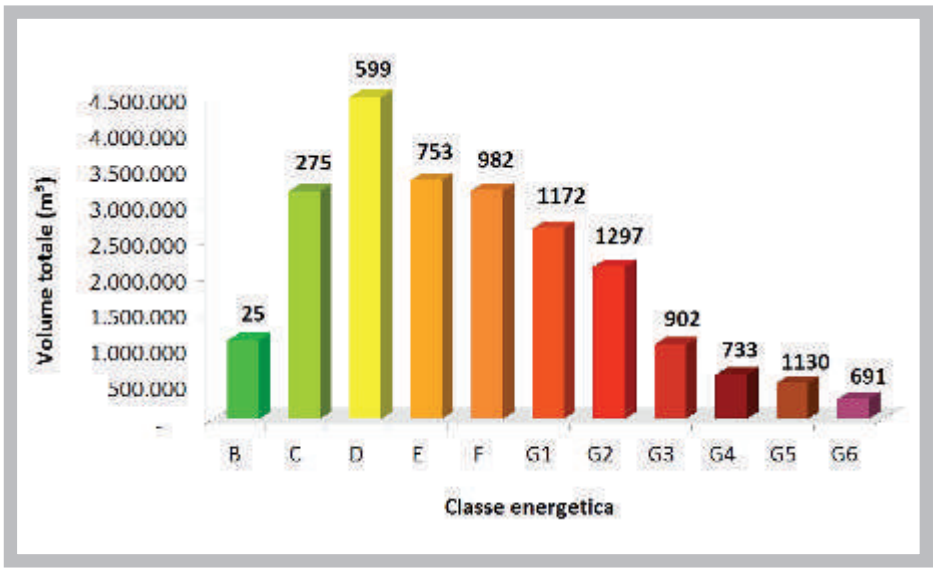
■ 16. Fabbisogno totale degli edifici (MWh/anno).

■ 16. Total requirement of buildings (MWh/year).



■ 17. Fabbisogno di energia primaria per unità di superficie per classe d'età (kWh/m²anno).

■ 17. Primary energy requirement per unit of surface by age group (kWh/m²year).



■ 18. Volume totale costruito (m³) e numero di edifici in funzione della classe energetica.

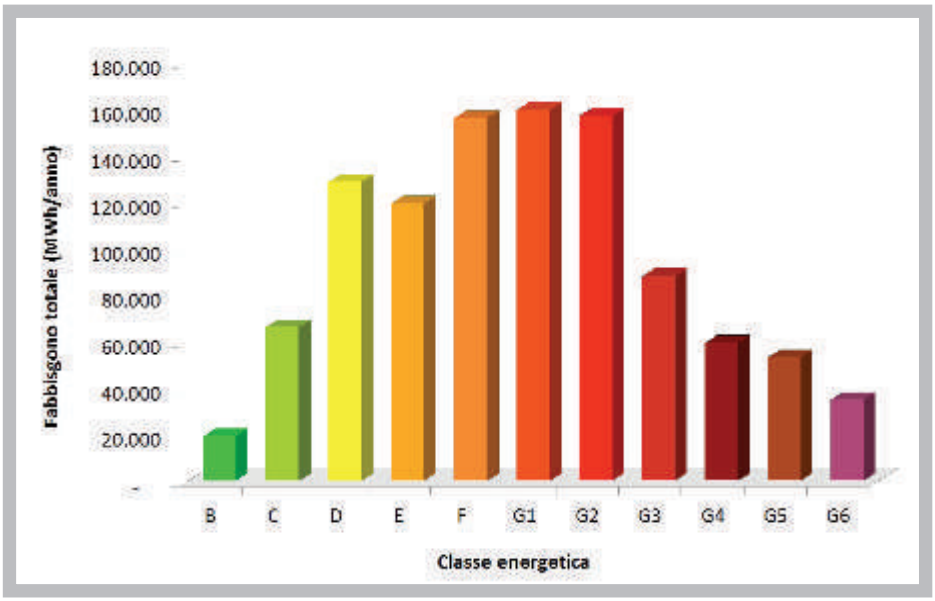
■ 18. Total built-up volume (m³) and number of buildings according to their energy class.

unità di superficie, espresso in kWh/m²anno, di ogni classe d'età. E' possibile notare che l'EP_{tot} maggiore è quello degli edifici costruiti tra il 1920 ed il 1945 con un EP_{tot} medio pari 250-260 kWh/m²anno.
E' possibile inoltre osservare che gli edifici costruiti nel periodo 2003-2007 hanno mediamente consumi inferiori a 90 kWh/m²anno corrispondenti alla classe "C", mentre dal 2008 gli edifici hanno consumi di poco superiori a 60 kWh/m²anno corrispondente alla classe "B" regionale. Tali riduzioni di fabbisogno energetico sono imputabili alle normative ad indirizzo energetico che si susseguite a partire da quegli anni. In particolare, nel 2005 è stato approvato il D.Lgs del 19 agosto 2005 n°192 *("Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.),* successivamente aggiornato dal D.Lgs. del 29 dicembre 2006 n°311 *("Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. n°192)*. Mentre nel 2008 è stata emanata la Deliberazione della Giunta Regionale dell'Emilia-Romagna n° 156 che ha approvato un atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici.
Nel grafico di *Figura 18* è riportata l'aggregazione del volume costruito per classe energetica ed il numero di edifici appartenenti ad ogni classe. Com'è possibile notare, a Faenza non sono significativamente presenti edifici in classe A ed A+, mentre la maggior parte degli edifici (5925 edifici, pari al 69% sul totale) è in classe G (suddivisa nelle sottoclassi G1-G6). Il volume edificato in classe G (somma G1-G6), risulta essere quello maggiore. Rilevante è anche il volume edificato in classe D e C. Tale risultato è da imputare prevalentemente ai grossi edifici ad uso produttivo o commerciale che presentano volumi grandi, rapporti S/V bassi e quindi fabbisogni energetici per unità di superficie contenuti. Nel digramma di *Figura 19,* il fabbisogno energetico totale è stato aggregato in funzione della classe energetica degli edifici; si può notare che:

- i fabbisogni energetici maggiori sono dovuti prevalentemente agli edifici che hanno una classe energetica F, G1 o G2; il massimo fabbisogno totale è infatti quello della classe G1 con quasi 170.000 MWh/anno;
- il contributo al fabbisogno totale è invece piuttosto basso per gli edifici in classe B (sono pochi

buildings dated between 1920 and 1945 with an average EP_{tot} of 250-260 kWh/m²year. It is also worth noting that the average consumptions of buildings dated before 2003-2007 is lower than 90 kWh/m²year which corresponds to class "C", whereas after 2008 the buildings have consumptions slightly higher than 60 kWh/m²year which places them in regional class "B".
These energy requirement reductions are due to the energy-related regulations which have been implemented starting from those year. More specifically, in 2005, legislative decree of 19 August 2005 no.192 *("Implementation of directive 2002/91/EC pertaining to energy performance in buildings")* was approved, later updated by legislative decree of 29 December 2006 no.311 *("Provisions amending and integrating Lgs. D. no.192)*. In 2008 the Regional Council of Emilia-Romagna passed Decision no.156 whereby a guidance and coordination action was approved regarding energy performance requirements and energy certification procedures for buildings.
The diagram in *figure 18* shows the aggregation of the built-up volume by energy class and number of buildings belonging to each class. It is worth noting that in Faenza the presence of buildings belonging to class A and A+ is not significant; in actual fact most of the building (a total of 5925, accounting for 69%) belongs to class G (which is divided into subclasses G1-G6). The built-up volume in class G (sum G1-G6), is thus the highest. Also the built-up volume in class D and C is substantial. This result is mainly associated with large buildings for production or commercial use which have large volumes, low S/V ratios and therefore limited energy requirements per unit of surface.
On the diagram in figure 19, the total energy requirement has been aggregated according to the buildings' energy class. It is worth mentioning that:

- the greatest energy requirements are mainly due to buildings whose energy class is F, G1 or G2; in fact the maximum total requirement is that of class G1 amounting to almost 170,000 MWh/year;
- the contribution to the total requirement, on the other hand, is rather low in the case of buildings belonging to class B (there are few of them



■ 19. Fabbisogno Totale MWh/anno in funzione della classe energetica.

■ 19. Total requirement MWh/year according to their energy class.

anche se di grandi dimensioni) e per quelli che hanno fabbisogni energetici maggiori della classe G3 (pur essendo in numero elevato sono prevalentemente edifici di piccole dimensioni).

In conclusione si riepilogano alcune considerazioni:

- gli edifici del centro urbano di Faenza hanno un fabbisogno energetico per unità di superficie prevalentemente compreso tra la classe F e G2 che sono anche le classi energetiche con il maggior fabbisogno totale annuo;
- il volume edificato maggiore è collocato nella classe energetica D;
- gli edifici maggiormente energivori sono quelli storici costruiti prima del 1945;
- gli edifici residenziali hanno un fabbisogno medio di 228 kWh/m²anno (classe G1).

Si evidenzia che se in tutti gli edifici residenziali del centro urbano di Faenza attualmente in classe G, pari al 69% del patrimonio edilizio faentino, si attuassero interventi tali da ridurre l'indice di prestazione energetica del 33% (di 80 kWh/m²anno) passando da 245 a 165 kWh/m²anno (dalla classe G alla classe E) si otterrebbe una riduzione di consumo di circa 24.500 tep/anno corrispondenti a 66.000 tonCO_2 eq./anno. Tale riduzione permetterebbe di raggiungere, per il comparto edifici, l'obiettivo di riduzione delle emissioni di monossido di carbonio al 2020 assunto a riferimento (-20%) dalla pianificazione strutturale.

although they are large) and for the ones that have energy requirements exceeding those of class G3 (even though they are numerous, they are mainly small-scale buildings).

These are a few conclusions that can be drawn:

- the buildings in the Faenza city centre have an energy requirement by unit of surface mainly included between class F and G2, which are also the energy classes with the highest total annual requirement;
- the largest built-up volume is in energy class D;
- the most energy-intensive buildings are the historic ones built before 1945;
- residential buildings have an annual requirement of 228 kWh/m²year on average(class G1).

It should be noted that, if on all residential buildings in the Faenza city centre currently included in class G, which account for 69% of the Faenza building stock, work was conducted in order to reduce the energy performance index by 33% (i.e. by 80 kWh/m²year) from 245 to 165 kWh/m²year (from class G to class E), the result would be a consumption drop by about 24,500 toe/year, equal to 66,000 tonCO_2 eq./year.

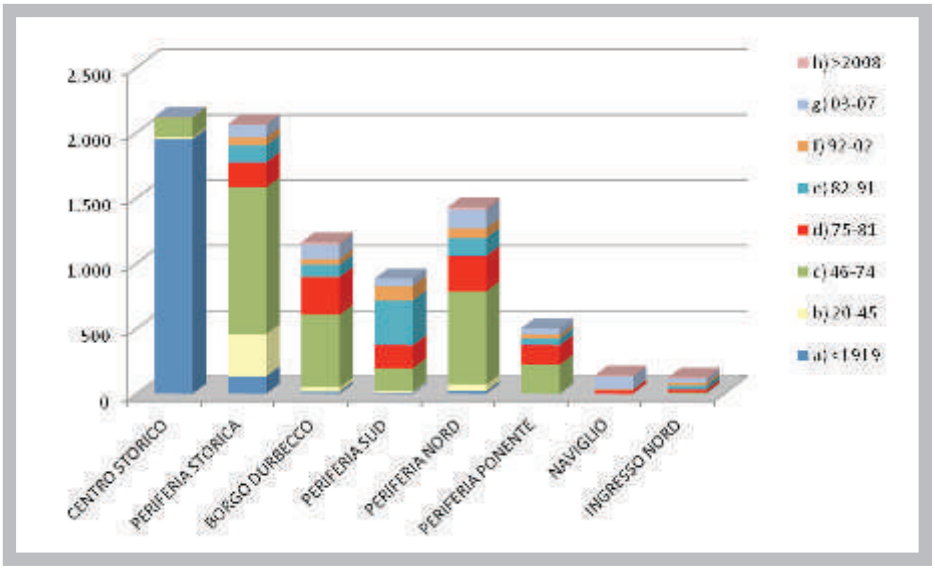
This reduction would make it possible, in the building sector, to achieve the goal of reducing carbon monoxide emissions by 2020 based on the reference point (-20%) used for structural planning.

Dislocazione dei consumi energetici urbani

Una ulteriore elaborazione che si è resa possibile a valle della caratterizzazione energetica degli edifici del territorio consolidato di Faenza è la caratterizzazione, sotto il profilo energetico, degli ambiti del territorio urbano ritenuti "urbanisticamente omogenei" (per caratteristiche, età, qualità dei tessuti edilizi, destinazioni d'uso, ecc.) al fine di individuare le porzioni di territorio a maggiore "intensità energetica". Tale elaborazione fornisce strumenti per valutare le priorità in tema di strategie di intervento per limitare i fabbisogni energetici degli edifici o per pianificare azioni concrete di mitigazione.

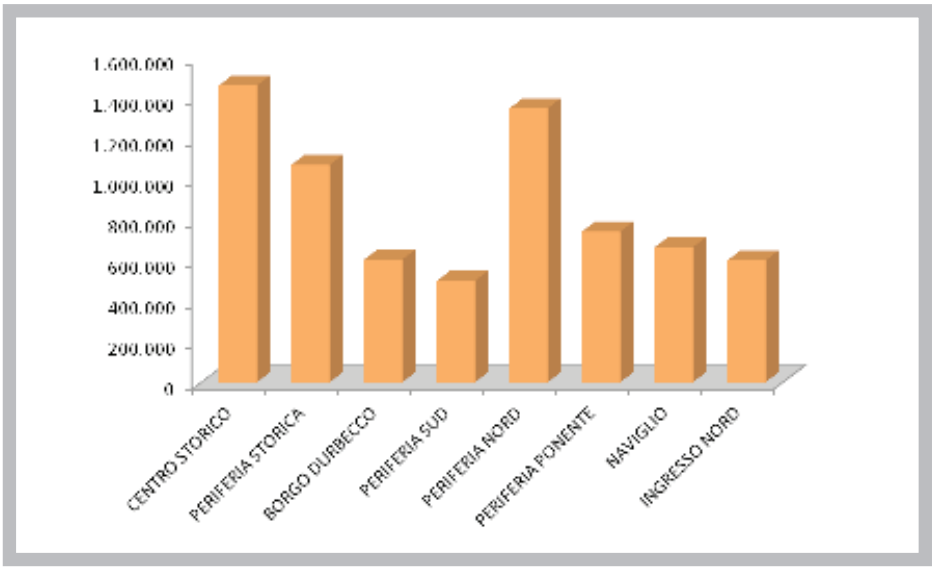
Location of urban energy consumptions

A further processing which was made possible downstream of the energy characterisation of buildings in the consolidated Faenza area is the characterisation for energy purposes of the urban sections regarded as "homogeneous from a town-planning perspective" (by characteristics, age, quality of the building fabrics, intended uses, etc.) with a view to defining the most energy-intensive parts of the area. This processing provides tools for the assessment of priorities as regards intervention strategies to curtail the buildings' energy requirements or to plan concrete mitigation actions.



■ 20. Numero di edifici presenti all'interno dei Macro Bacini Energetici Urbani (MBEU) e classe d'età di appartenenza.

■ 20. Number of buildings inside the Macro Urban Energy Districts (MBEU) with the relevant age group. the Macro Urban Energy Districts (MBEU) with the relevant age group.

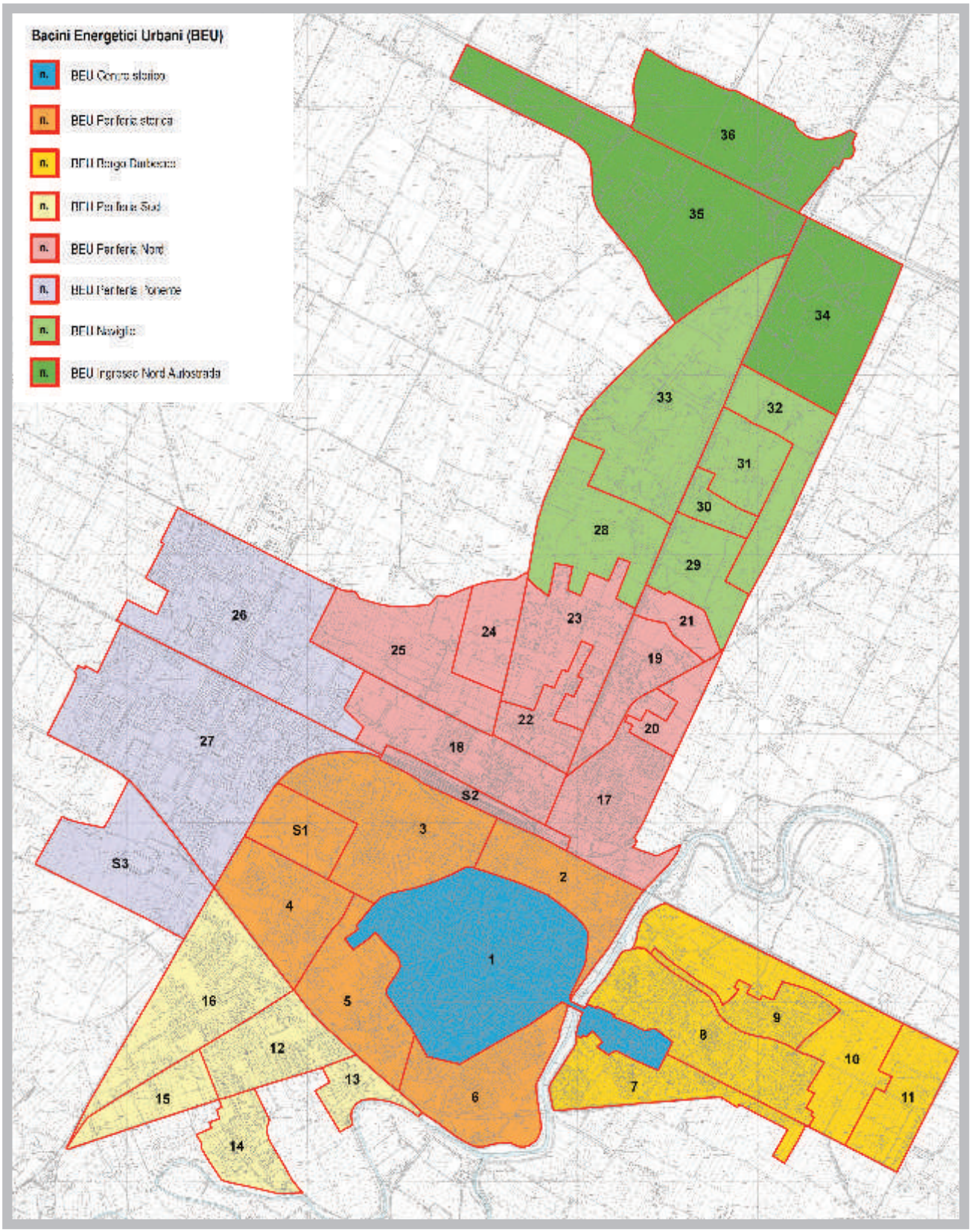


■ 21. Superficie Utile degli edifici per ogni Macro Bacino Energetico Urbano (MBEU).

■ 21. Usable surface of the buildings for each Macro Urban Energy District (MBEU).

■ 22. Suddivisione del territorio urbano in Macro Bacini Energetici Urbani (MBEU), definizione dei Bacini Energetici Urbani (BEU) afferenti e loro denominazione.

■ 22. Division of the urban area into Macro Urban Energy Districts (MBEU), definition of the Urban Energy Districts and their name.



Definizione dei Bacini Energetici Urbani (BEU)

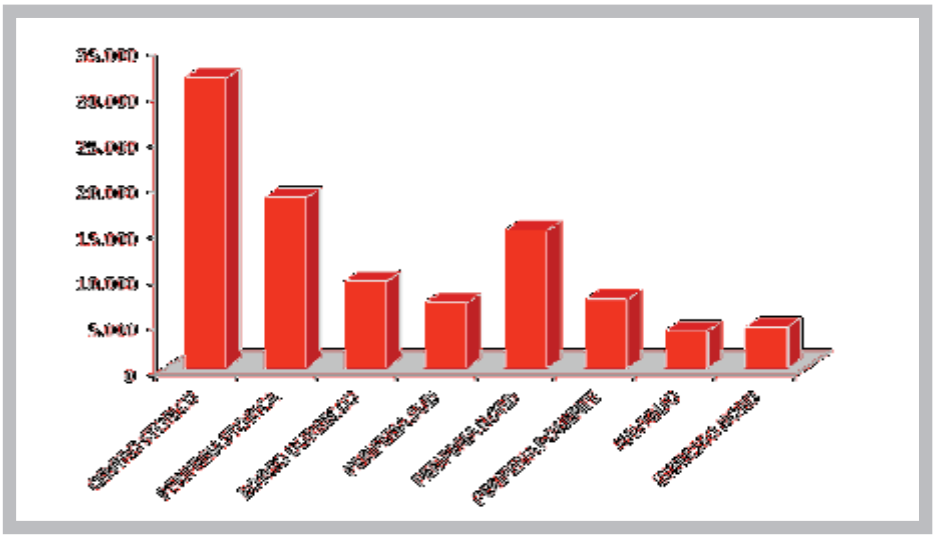
Il territorio urbano del Comune di Faenza è stato diviso in 40 “Bacini Energetici Urbani (BEU)”.
Tali bacini sono stati inoltre accorpati in modo da configurare otto “Macro Bacini Energetici Urbani (MBEU)”, contraddistinti da un’identità urbanistica “significativa” per il Comune di Faenza sostanzialmente coincidente con la storica divisione del centro urbano di Faenza “in quartieri” (Centro storico, Borgo Durbecco, Centro Sud, Centro Nord). Si è scelto di delimitare i Bacini Energetici Urbani nello stesso modo adottato per gli ambiti urbanistici omogenei ai fini dell’analisi di vulnerabilità sismica urbana. Nella *Figura 22* sono identificati i “Bacini Energetici Urbani” afferenti a ciascun MBEU e la relativa denominazione.
In termini quantitativi è possibile notare che buona parte del costruito è concentrato in “Centro storico” e nelle aree a prevalente destinazione produttiva (“Periferia Ponente” e “Naviglio”) mentre a livello di superficie, la periferia nord ha un grosso peso per la presenza dei grandi edifici industriali (Figg. 20, 21).

Fabbisogno energetico dei Bacini Energetici Urbani
Il fabbisogno energetico di ogni bacino è facilmente calcolabile aggregando i dati dei singoli edifici presenti all’interno di ogni BEU o MBEU.
Come si può notare nella *Figura 23* il bacino mag-

Definition of urban energy districts (BEU)

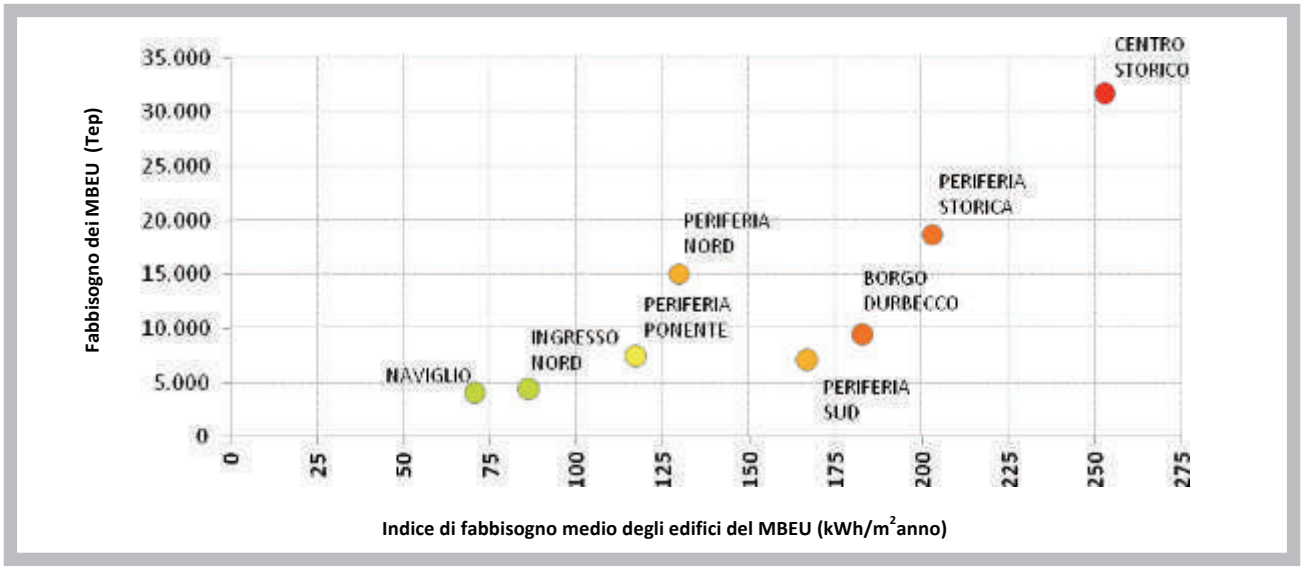
The urban area of the Faenza Municipality was divided into 40 “Urban Energy Districts (BEU)”.
These basins were then grouped together resulting in eight “Macro Urban Energy Districts (MBEU)”, characterised by a “significant” town planning identity for the Municipality of Faenza which basically coincides with the traditional division of the Faenza city centre “into neighbourhoods” (Centro storico, Borgo Durbecco, Centro Sud, Centro Nord). The choice was made to define the same boundaries for the Urban Energy Districts as in the homogeneous urban sections for the purpose of urban seismic vulnerability. Figure 22 shows the “Urban Energy Districts” related to each MBEU with their respective names. In terms of quantity it is worth noting that most of the buildings are concentrated in the “Centro storico” (Old Town) and in the areas with a mainly production destination (“Periferia Ponente” and “Naviglio”); in terms of surface area, on the other hand, the Periferia Nord (Northern Outskirts) is extremely relevant because it includes large industrial buildings (Fig. 20, 21).

Energy requirement of the Urban Energy Districts
The energy requirement of each district can be easily calculated by aggregating the data of the individual buildings in each BEU or MBEU.
As can be seen from the Figure 23, the most



■ 23. Fabbisogno complessivo di energia primaria in tep per riscaldamento e produzione ACS di ogni MBEU.

■ 23. Overall primary energy requirement in tep for heating and hot water in each MBEU.



■ 24. Fabbisogno e indice di fabbisogno energetico medio degli edifici di ogni MBAU (Macro Bacino).

■ 24. Usable surface of the buildings in each Macro Urban Energy District (MBEU).

giormente energivoro è il Centro storico che ha un fabbisogno energetico di circa 32.000 tep, ovvero circa il 33% del fabbisogno complessivamente stimato. Il secondo MBEU più energivoro è quello della Periferia Storica con un fabbisogno energetico di circa 18.780 tep ed è caratterizzato dalla prevalenza di edifici costruiti prima del 1976 (75% degli edifici presenti).

Visualizzando quanto emerso con un diverso tipo di diagramma, in *Figura 24* si riporta invece l'indice di fabbisogno energetico medio degli edifici di ogni MBEU del territorio urbano faentino calcolato come rapporto fra il fabbisogno complessivo di energia primaria annuo per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria degli edifici appartenenti all'MBEU e la superficie utile del costruito afferente.

Grado di occupazione degli edifici e consumo dei Bacini Energetici Urbani

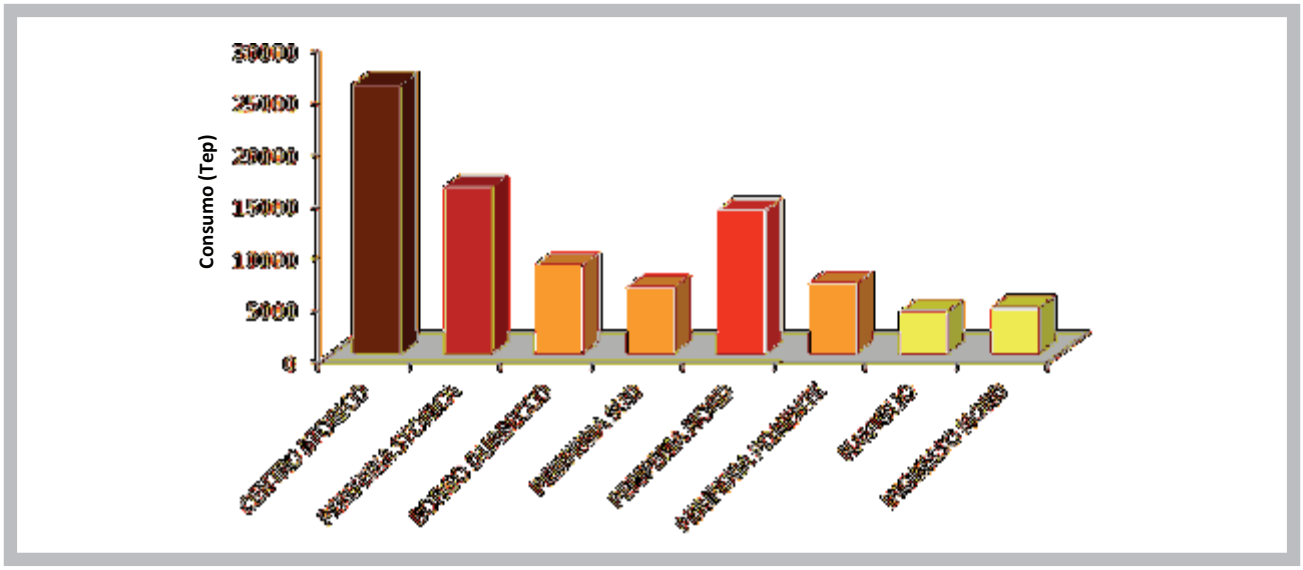
In seguito al recente censimento ISTAT 2011 sono stati resi disponibili i dati delle unità abitative (u.a.) non occupate sia residenziali sia non residenziali. Tali informazioni sono interessanti al fine di valutare il reale consumo dei Bacini Energetici Urbani afferenti in quanto un'unità abitativa non occupata appartenente ad un edifico comporta una riduzione del consumo reale dello stesso rispetto alla previ-

energy-intensive district is the Old Town, whose energy requirement amounts to about 32.000 toe, that is to say about 33% of the estimated total. The second most energy-intensive MBEU is in the Periferia Storica (Old Outskirts) with a requirement of about 18.780 toe and characterised mainly by buildings dated before 1976 (75% of the buildings in that section).

Using a different type of diagram to view these results, on the other hand, *Figure 24* shows the average energy requirement of building in each MBEU of the Faenza urban area calculated as the ratio between the overall primary energy requirement for heating and sanitary hot water production in the buildings belonging to the MBEU and the usable surface of the relevant buildings.

Occupancy rate of the buildings and consumption in the Urban Energy Districts

Following the recent ISTAT 2011 census, the data on vacant housing units (h.u.) both residential and non residential. This information is interesting in order to assess the actual consumptions in the relevant Urban Energy District because a vacant housing unit within a building leads to a reduction of the actual consumption in the latter compared to the theoretical estimate regarding the requirement .



■ 25. Consumo energetico complessivo in tep di ogni MBEU (Macrobacino).

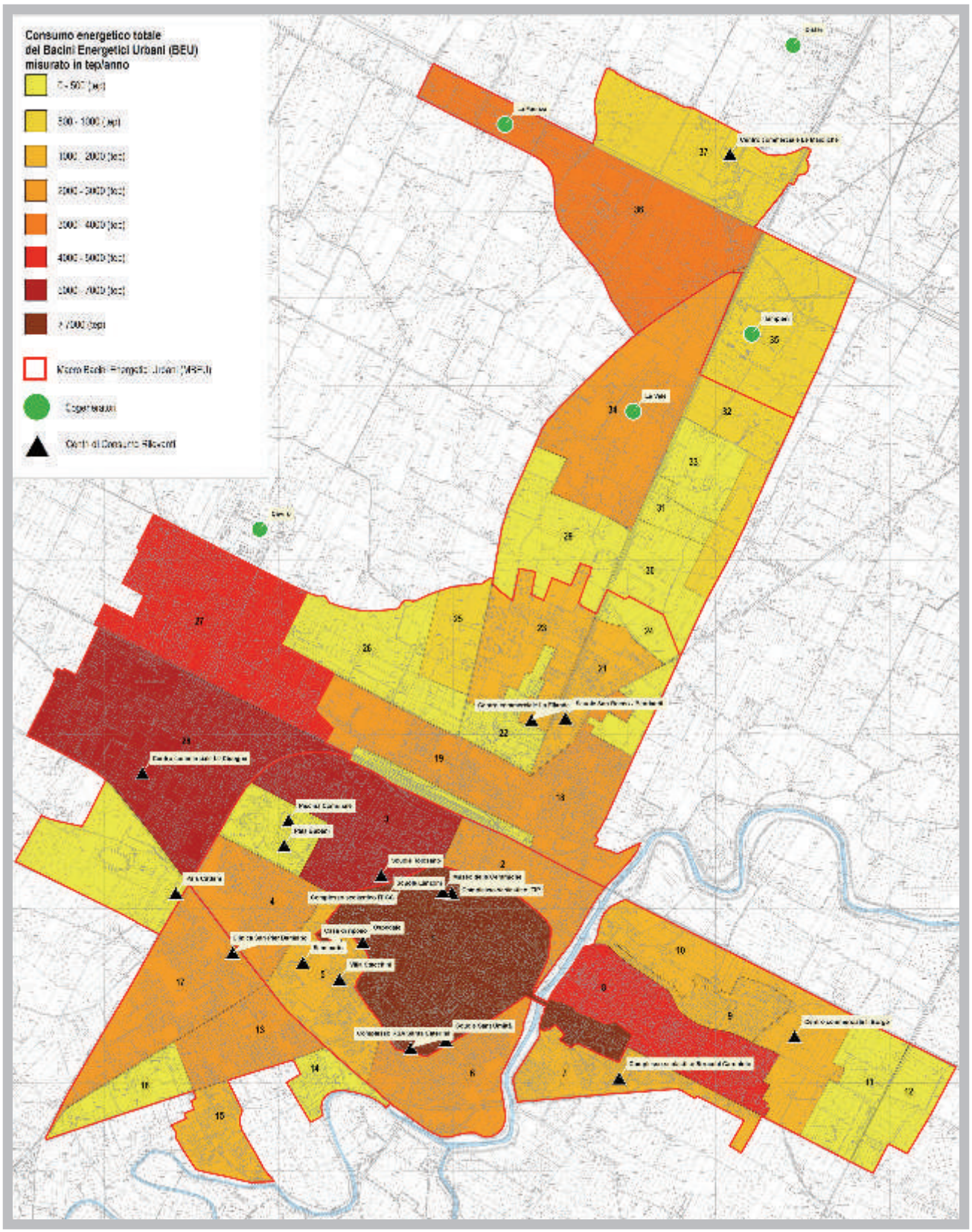
■ 25. Total energy consumption in toe in each MBAU (Macro District).

sione teorica definite dal fabbisogno. Nel complesso le unità abitative non occupate del centro urbano di Faenza sono il 7 % (circa 3.600 su circa 50.000 unità).
Le informazioni relative alle unità non occupate sono state elaborate in ambiente GIS al fine di determinare per ogni edificio la percentuale di occupazione e quindi ridurre percentualmente il fabbisogno. Il risultato dell'elaborazione sopradescritta consente di stimare un consumo energetico complessivo degli edifici del centro urbano di Faenza di circa 85.800 tep. Considerando l'effetto della non occupazione di abitazioni ed uffici è stato ricavato il diagramma di *Figura 25* nel quale sono visualizzati i consumi previsti nei vari MBEU.

Centri di produzione e consumo rilevanti
A completamento dell'analisi si è ritenuto opportuno mappare anche la posizione dei grossi consumatori di energia in ambito civile (centri di consumo rilevanti) e dei grossi produttori industriali di energia rinnovabile mediante impianti di cogenerazione alimentati a biomasse presenti nel territorio faentino (centri di produzione rilevanti).
Nel territorio sono presenti 21 centri di consumo rilevanti tra cui gli ospedali e le case di cura, i grossi centri commerciali, gli impianti sportivi ed i com-

as a whole the vacant housing units in the Faenza city centre amount to 7 % (about 3,600 out of some 50,000 units).
The information related to vacant units were processed in a GIS environment in order to calculate the occupancy rate for each building and thus reduce the percentage requirement. The result of the data processing described above makes it possible to appraise the overall energy consumption of buildings in the Faenza city centre at about 85.800 toe. Considering the effect of house and office vacancies, the diagram in Figure 25 shows the expected consumptions in the various MBEU.

Relevant production and consumption centres
To complete the analysis, it was considered useful to also map the location of large-scale energy consumers as regards civil constructions (relevant consumption centres) and of large-scale renewable energy producers through waste-to-energy plants powered by biomasses in the Faenza area (relevant production centres).
The area includes 21 relevant consumption centres, including hospitals and nursing homes, large shopping malls and school complexes. The relevant production centres, on the other hand, are six in total and they consist of combined heat and



■ 26. Mappatura del Consumo energetico di ogni BEU espresso in tep (tonnellate equivalenti di petrolio) e individuazione dei centri di consumo e produzione energetica rilevanti.

■ 26. Mapping of the energy consumption in each BEU expressed in toe (tonnes of oil equivalent), with the relevant energy consumption and production centres.

plessi scolastici. I centri di produzione rilevanti sono invece 6 e sono composti da gruppi di produzione combinata di calore ed energia elettrica che, nella maggior parte dei casi, sono alimentati da fonti rinnovabili. Solo in un caso (centro commerciale Le Maioliche) è presente un teleriscaldamento fra un grosso produttore con un importante consumatore di energia. Nell'immagine di *Figura 26* è visualizzato il risultato ottenuto in termini di mappatura dei Bacini Energetici Urbani in base al consumo energetico e sono ubicati i centri di consumo rilevanti e i centri di produzione rilevanti.

Confronto tra il fabbisogno e il consumo dei Bacini Energetici Urbani

È infine interessante confrontare il fabbisogno energetico con i consumi energetici di ogni Bacino Energetico Urbano. Come precedentemente riportato il risultato dell'elaborazione sopra descritta consente di stimare un consumo complessivo degli edifici del territorio urbano di Faenza per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria di circa 85.800 tep. Il fabbisogno energetico, ovvero la quantità di energia che risulta teoricamente necessaria per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria è invece di 98.100 tep. Tale differenza (circa il 13%) è imputabile alle unità abitative non occupate. È possibile inoltre osservare che una percentuale di unità abitative non occupate del 7% comporta una differenza di consumo presunto del 13%. Ciò è probabilmente attribuibile al fatto che la maggior parte delle unità non occupate è ubicata in edifici non recenti molto energivori. Anche se nel complesso la differenza tra il fabbisogno ed il consumo energetico è del 13 % in alcune zone può superare anche il 40%. Conoscendo le previsioni di insediamento abitativo nella città è possibile determinare gli incrementi di consumo in seguito all'occupazione delle unità abitative attualmente non occupate tenendo in considerazione le prestazioni energetiche degli edifici che si andranno ad abitare.

È infine importante confrontare il risultato delle analisi descritte nel presente capitolo con i risultati del bilancio energetico generale del Comune di Faenza riferito all'anno 2010. Il risultato ottenuto con il "modello edifici" ha portato a stimare un consumo per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sani-

electricity production units which, in most cases, are powered by renewable energy sources. Only in one case (Le Maioliche shopping mall) there is district heating from a large producer to a relevant consumer of energy. The image in *Figure 26* shows the result obtained in terms of mapping the Urban Energy Districts based on their energy consumption as well as the location of the relevant consumption centres and relevant production centres.

Comparison between requirement and consumption in the Urban Energy Districts

Finally it is interesting to compare the energy requirement with the energy consumptions in each Urban Energy District. As already mentioned, the result of the processing described above allows for an estimate of the overall consumption of buildings in the Faenza city centre for heating and sanitary hot water production amounting to about 85,800 toe. The energy requirement, that is to say the amount of energy theoretically necessary for heating and sanitary hot water production, on the other hand, is 98,100 toe.

This deficit (about 13%) is due to vacant housing units. It is also worth noting that a percentage of vacant housing units of 7% leads to a presumptive consumption difference of 13%. This could be due to the fact that most of the vacant housing units are located in energy-intensive constructions that were not built recently.

Even if the overall difference between energy requirement and consumption is 13% in some areas it even exceeds 40%. Based on the housing settlement forecasts in the city it is possible to calculate the consumption increases following the filling of currently vacant housing units, taking into consideration the energy performance of the buildings which will be occupied.

Last but not least, it is important to compare the result of the studies described in this chapter with the outcomes of the general energy balance of the Faenza Municipality for the year 2010. The result obtained with the "building model" led to a consumption estimate for heating and sanitary hot water production in the Faenza urban area Faenza of about 85,800 toe; on the other hand the general energy balance data processing led to calculating

taria del territorio urbano di Faenza di circa 85.800 tep, mentre l'elaborazione del bilancio energetico generale ha permesso di determinare un consumo reale di circa 72.049 tep. Tale differenza, pari a circa l'16%, è giustificata dalle inevitabili approssimazioni del modello edifici e dal fatto che è noto che i modelli standard di calcolo del fabbisogno tendono a sovrastimare i consumi effettivi di energia primaria.
Si evidenzia che il confronto suddetto consente di definire un fattore di correzione del modello edifici connesso alla mappatura e quindi di passare, a livello di edificio, da fabbisogno a consumo effettivamente previsto e quindi correggere l'inevitabile approssimazione di un modello applicato su scala urbanistica e derivato da macro parametri edilizi.

an actual consumption of about 72,049 toe. This difference, amounting to about 16%, is explained by the inevitable approximations of the building model and, as is well known, by standard requirement calculation models tending to overestimate the actual primary energy consumptions.
It should be noted that this comparison makes it possible to establish a correction factor for the building model associated with the mapping, and thus – at building level – to move from requirement to actually estimated consumption.
This allows for corrections of the inevitable approximation of a model applied on a town-planning scale and derived from construction macro-parameters.

Faenza produce più energia elettrica da fonti rinnovabili rispetto ai consumi.

- Energia elettrica prodotta = **361.255** MWhe/anno, equivalenti a **6,1** MWhe/abitante
- Energia elettrica necessaria = **259.596** MWhe/anno, equivalenti a **4,4** MWhe/abitante
- Energia elettrica in *surplus* = **101.659** MWhe/anno

Con l'energia in surplus si potrebbero alimentare 30.000 appartamenti

Consumo energetico annuo in energia primaria del solo comparto edifici[5]:

Il 32% dei consumi energetici complessivi appartiene agli edifici.

- 323.352 x 32% = **104.365** tonnellate equivalenti di petrolio (tep) **per il comparto edifici.**

*Pari a una quantità di petrolio trasportata da una **colonna di 3.480 autoarticolati,** per una lunghezza complessiva di 57 Km (Faenza – Rimini)*

Emissioni annue di CO_2 equivalente del solo comparto edifici (dati reali):

Il 55% delle emissioni di $C0_2$ complessive appartiene agli edifici.

- **280.012** tonnellate CO_2 equivalente ($tonCO_{2eq}$) equivalenti a **4,8 $tonCO_{2eq}$/abitante**

*L'equivalente di quanto assorbe una **dotazione di 209 alberi di alto fusto** per ciascun **abitante.***

Faenza produces more electricity from renewable energy sources than it consumes.

- Electricity production = **361,255** MWhe/year, equal to **6.1** MWhe/resident
- Electricity requirement = **259,596** MWhe/year, equivalent to **4.4** MWhe/resident
- Electricity surplus = **101.659** MWhe/year

Electricity virtually necessary to power the domestic utilities of 30,000 households.

Annual primary energy consumption in the building sector only[5]:

Buildings account for 32% of overall energy consumptions.

- 323,352 x 32% = **104,365** tonnes of oil equivalent (toe) **for the building sector.**

*This corresponds to the amount of oil carried by a **line of 3,480 articulated lorries,** with a total length of 57 Km (Faenza – Rimini)*

Annual CO_2 equivalent emissions from the building sector only (actual data):

Buildings account for 55% of overall CO_2 emissions.

- **280,012** tonnes of CO_2 equivalent ($tonCO_{2eq}$) equal to **4.8 $tonCO_{2eq}$/resident**

*This is equal to a **stock of 209 tall trees** for each **resident.***

Ulteriori approfondimenti in corso

Si ritiene opportuno accennare ad un ulteriore lavoro in corso di svolgimento. Siccome gli indirizzi comunitari demandano al settore pubblico un ruolo trainante nel processo di riqualificazione energetica (attribuendo in certi casi percentuali vincolanti di riqualificazioni annuali) si sta cercando di classificare gli edifici in base alla proprietà pubblica (distinguendo in amministrazione comunale ed altre amministrazioni) o all'uso pubblico. Si sta cercando di ricavare statistiche simili a quelle esposte (per l'intera città o per i singolo BEU e MBEU). A lavoro completato sarà possibile definire meglio l'effetto delle azioni anche al variare del soggetto a cui sono destinate.

Further studies underway

It is worth mentioning a further study which is currently in progress. According to Community guidelines the public sector should be a driver in the energy requalification process (in some cases attributing binding annual requalification percentages); therefore attempts are being made at classifying the buildings based on public ownership (making a distinction between municipality and other administrations) or public use. The idea is to obtain statistics similar to those presented here (for the whole city or for the individual BEU and MBEU). After the work has been completed it will be possible to better define the effect of the actions also if the entity for which they are intended should change.

	Dimensioni *Size*	n. Edifici *Buildings*	Superficie Utile *Usable surface*	Fabbisogno energetico complessivo *Overall energy*	Indice di fabbisogno energetico medio *Average energy*	Consumi energetici *Energy*	Emissioni di CO_2 *CO_2 emissions*	Emissioni di CO_2/ab. *CO_2/res. emissions*
	Ha	n°	mq	MWh/anno	kWh/m²anno	TEP/anno	$TonCO_{2eq}$	$TonCO_{2eq}$/ab
Centro Storico	101	2.118	1.459.772	369.174	365	25.913	69.524	7,49
Borgo Durbecco	188	1.141	603.905	110.417	26	8.525	22.873	3,07
Periferia Storica	191	2.053	1.070.035	217.164	74	15.991	42.904	3,27
Periferia Sud	124	880	498.781	83.133	25	6.384	17.127	2,77
Periferia Nord	235	1.406	1.347.391	174.778	46	13.781	36.975	7,69
Periferia Ponente	191	499	741.828	86.925	113	6.739	18.082	14,77
Naviglio	190	130	664.689	47.024	67	4.044	10.850	98,64
Ingresso Nord	196	114	599.875	51.631	59	4.421	11.863	111,91
TOTALE	**1.417**	**8.341**	**6.986.277**	**1.140.246**	**/**	**85.798**	**230.197**	**/**

La maggior parte degli edifici del centro urbano di Faenza è in classe G con consumi maggiori di 210 kWh/m²anno: 5.853 edifici pari al 68% del totale (8.560 edifici).

Consumo medio degli edifici residenziali: L'Indice di prestazione energetica Eptot degli edifici residenziali è approssimativamente pari a Eptot medio 228 kWh/m²anno.

Most of the buildings in the Faenza city centre belong to class G with consumptions exceeding 210 kWh/m²year: 5,853 buildings accounting for 68% of the total (8,560 buildings).

Average residential building consumptions: The energy performance index Eptot of residential buildings amounts approximately to an average Eptot of 228 kWh/m²year.

■ Quadro conoscitivo dei Macro Bacini Energetici Urbani (MBEU).

■ Appraisal framework of the Macro Urban Energy Districts (MBEU).

3.3 Il progetto di miglioramento energetico
The Energy Enhancement Project

a cura di / *by* Massimo Alberti

Scenari di miglioramento urbano

Il progetto di miglioramento energetico è stato redatto in corrispondenza con la definizione del nuovo strumento urbanistico e per il momento riguarda principalmente argomentazioni urbanistiche ed edilizie.
Si rileva però che gli strumenti di contabilità e di monitoraggio che sono stati predisposti hanno un respiro ed uno scopo molto più vasto e riguardano anche gli altri settori responsabili di consumi ed emissioni clima-alteranti.
Per il momento si è ritenuto opportuno proporre un cosiddetto "burden sharing" (ordinariamente tradotto con "suddivisione del fardello") a livello faentino che sia una ripartizione paritaria degli obbiettivi percentuali a tutti i settori (edilizia, industria, commercio, …). In tale ottica è stato sviluppato il lavoro illustrato nel seguito, assumendo cioè che il settore edilizio debba raggiungere gli obbiettivi senza avvalersi di compensazioni di altri settori dell'economia energetica faentina.
Il primo passo per la progettazione pertanto è stato quello di definire lo scenario tendenziale (BAU) senza misure aggiuntive a quelle già previste attualmente per le leggi nazionali e i piani in vigore *(Business As Usual scenario – BAUs)*.
Il secondo passo è quindi stato quello di definire un nuovo scenario (WM) valutando gli effetti delle azioni definite a livello di norme urbanistiche comunali per verificare se fossero presumibilmente sufficienti al raggiungimento degli obiettivi *(With Measure scenario - WMs)*.

Urban enhancement scenarios

The energy enhancement project was drafted simultaneously with the new urban plan and, at the moment, it mainly focuses on town planning and building issues. However, the accountability and monitoring tools made available have a much broader scope and can be used also for other sectors responsible for climate-changing consumptions and emissions. For the time being, it was decided to propose a "burden sharing" approach for the Faenza territory to distribute the percentage objectives to be achieved fairly among all industries (building, manufacturing, trade, …). In this perspective, the present work was developed presuming that the building industry will have to achieve such goals without having recourse to the compensation of other sectors of the energy industry in Faenza.
The first step for planning was to identify the *Business As Usual Scenario* (BAU) without adding any measures to those already envisaged by the national legislation and the urban plans currently in use.
The second step was, then, to identify a new *With Measure Scenario (WMs)* assessing the effects of definitive measures in terms of municipal town planning standards to verify whether these were plausibly sufficient to achieve the set goals.
During the project it became apparent that the WM measures would likely not have been sufficient, therefore a third scenario *With Measure scenario Plus (WMs-Plus)* was taken into account, consisting in a broadened series of actions to make sure that the set goals could be achieved by 2020.

■ **L'importanza dell'acqua.** Orti all'interno della città.

■ **The importance of water.** Vegetable plots inside the city.

Siccome, svolgendo il lavoro, è emerso che non sarebbero state presumibilmente sufficienti le misure dello scenario WM, si è costruito un terzo scenario (WM-Plus) ovvero un panorama di azioni ampliato che consentisse il raggiungimento degli obiettivi al 2020 *(With Measure scenario Plus – WMs-Plus)*.
Nei capitoli che seguono sono descritte sia le azioni sia le previsioni sugli effetti delle stesse sui consumi energetici del comparto edilizio nei tre scenari succitati: BAU, WM e WM-Plus.

Definizione e valutazione dello Scenario Base
A seguito della determinazione dei consumi di energia e le emissioni ad esso conseguenti (cfr cap. 3.2.1), viene di seguito valutata l'efficacia di alcune misure già in vigore, normative o di governance, in rapporto agli obiettivi assunti dall'Italia in sede europea e, per il Comune di Faenza, in sede di pianificazione strutturale. Considerando che, allo stato attuale, l'obbiettivo assunto è il cosiddetto pacchetto 20-20-20, lo scopo del lavoro è quello di proiettare il consumo energetico degli edifici di Faenza, riferiti all'anno 2010, nell'orizzonte temporale preso a riferimento (al 2020 e al 2024) senza azioni correttive aggiuntive a quelle già attualmente in vigore.
Lo scenario BAU dei consumi energetici è stato elaborato considerando l'andamento demografico ipotizzato per i prossimi anni e assumendo come riferimento alcuni documenti redatti dal Settore Territorio del Comune di Faenza:
- il Piano Strutturale Comunale dell'Ambito faentino (PSC 2010), approvato il 21 gennaio 2010 con atto C.C. 5761/17;
- il Report annuale sulla statistica dell'attività edilizia del Comune di Faenza (anni 2000-2011), che raccoglie informazioni particolareggiate sugli interventi e sulle pratiche rilasciate dagli uffici del Servizio Edilizia Privata in termini di nuovi fabbricati, residenziali e non, ampliamenti di fabbricati preesistenti, recupero di fabbricati esistenti, interventi di manutenzione straordinaria, interventi di sostituzione degli impianti tecnologici (ecc.).

Analisi demografica e urbanistica
Il numero di abitanti del Comune Faenza al 2020 e al 2024 è stato determinato in base a quanto riportato nel Piano Strutturale Comunale Associato.

The following chapters will describe both actions and the expected impact of such actions on energy consumption in the building industry for the three scenarios: BAU, WM and WM-Plus.

Definition and assessment of the Standard Scenario
Given the definition of energy consumption and consequent emission levels (see chapter 3.2.1), the efficiency of some of the legislative and governance measures already implemented is analysed below based on the goals set by Italy at European level and, with regard to the Municipality of Faenza, in the structural urban plan. At present, the goal is the so-called 20-20-20 package, therefore the aim of this project is to calculate energy consumption of the buildings in the town of Faenza, based on data from the year 2010, for the time period of reference (first 2020 and then 2024) in the hypothesis that no corrective measures, other than the ones already implemented, will be adopted.
The BAU scenario of energy consumption was elaborated considering a certain predicted demographic trend for the next years and based on some reference documents of the Territory Department of the Municipality of Faenza:
- The Municipal Structural Plan for the territory of Faenza (MSP 2010), approved on 21st January 2010 with municipal decision C.C. 5761/17;
- The annual Report on the statistics of building activity in the town of Faenza (years 2000-2011), gathering detailed information on the interventions and documents issued by the Private Building Office for new buildings, both residential and non-residential, extensions of existing buildings, restructuring of existing buildings, extraordinary maintenance actions, interventions to replace technological systems (etc.).

Demographic analysis and town planning
The number of inhabitants in the town of Faenza in 2020 and in 2024 was estimated based on the Associated Municipal Structural Plan.
According to the MSP, demographic trends for the Municipality of Faenza up to 2024 have estimated a growing demographic trend with 6,689 new inhabitants and 4,009 new households compared

La proiezione demografica del PSC prefigura al 2024, per il Comune di Faenza, un andamento demografico crescente con 6.689 abitanti aggiuntivi e 4.009 nuove famiglie rispetto ai valori registrati nel 2006, anno di redazione del Documento Preliminare. Secondo tale previsione, nel 2020 Faenza avrà una popolazione di 60.920 abitanti, mentre al 2024 avrà una popolazione di 62.193 abitanti con un incremento percentuale rispetto al 2006 del 10,8 % circa. Il tasso annuo medio di crescita è dello 0,5 % circa. Rispetto al 2011, anno di elaborazione del presente Piano, l'incremento sarà di circa 2.770 abitanti al 2020 e 3.800 abitanti al 2024, pari a circa il 6,1%. Al fine di valutare il trend di evoluzione, in termini di nuove costruzioni e rinnovamenti, del patrimonio edilizio di Faenza sono state analizzate le rilevazioni statistiche raccolte in un *Report annuale sulla statistica dell'attività edilizia del Comune di Faenza*. Si è considerato che il trend di nuove costruzioni e di rinnovamenti, in termini di nuova superficie residenziale (m^2), rilevato per il 2011, possa essere presumibilmente attribuito anche agli anni successivi, sino al 2024, ma rimodulato al suo interno in favore delle nuove superfici residenziali ottenute per recupero e ristrutturazione di fabbricati esistenti a scapito delle nuove urbanizzazioni (fig. 1).

Nuove superfici residenziali e non residenziali

Al fine di valutare lo scenario futuro sono state fatte le seguenti considerazioni e assunzioni:

- La recessione economica in atto ha profondamente modificato il settore delle costruzioni. Esso non ha subito soltanto una contrazione già rilevabile dalla statistica dell'attività edilizia faentina rispetto al 2007, ma anche una vera e propria riconfigurazione, un cambiamento di struttura degli interventi edilizi a favore del recupero degli edifici esistenti.
- Le abitazioni (u.i. residenziali) non occupate nel centro urbano di Faenza ammontano a circa il 15,0% del totale, pari a circa 3.500 u.i.;
- Non sono previsti nuovi Piani Operativi Comunali (POC) per l'attuazione di "Ambiti per nuovi insediamenti residenziali" previsti dal PSC 2010 o parti di essi.
- Il RUE individua strategie urbanistiche volte a favorire la "densificazione" del tessuto edilizio co-

with 2006 levels, when the Preliminary Report was drafted.

According to such estimates, in 2020 Faenza will have a population of 60,920 inhabitants, which will increase to 62,193 in 2024 with approximately a 10.8 % increase compared with 2006. The average annual growth rate is around 0.5 %. Compared to 2011, when the Plan was elaborated, there will be an estimated increase of 2,770 inhabitants by 2020 and 3,800 by 2024, equal to approximately 6.1%.

In order to analyse the trend evolution, in terms of new buildings and renovation of existing dwellings in Faenza, the statistical data collected by the *Annual Report on the Statistics of Building Activity in the Municipality of Faenza* were reviewed. The trend of new buildings and renovations, in terms of new residential surface (m^2), as calculated for 2011, is estimated to possibly be the same for the following years up to 2024, although with some changes due to an increased number of new residential areas obtained from the reclamation and restructuring of existing building at the expense of new buildings (fig. 1).

New residential and non-residential surfaces

In order to assess the future scenario, the following considerations and assumptions were made:

- Current economic recession has deeply modified the building industry which not only has suffered a contraction, clearly shown by the statistics on building activity in Faenza when compared with 2007 data, but has also undergone some major changes with building interventions favouring restoration of existing buildings.
- Uninhabited houses (residential h.u.) in the town of Faenza are about 15.0% of the total, equal to 3,500 r.h.u.;
- No new Municipal Operations Plans (MOP) will be adopted for the "Areas for new residential settlements" established by the 2010 MSP or by a part of it.
- The Town Building Regulation TBR outlines town planning strategies aimed at encouraging "densification" of the built-up urban fabric and at limiting the consumption of farmland for new buildings.

In the light of this, it was deemed appropriate to envisage a negative trend in new buildings and an increase in new apartments from the reuse of exist-

struito e alla limitazione del consumo di suolo agricolo per nuove urbanizzazioni.

Alla luce di tali considerazioni si è ritenuto opportuno considerare un trend negativo di nuove costruzioni e allo stesso tempo un incremento di nuovi appartamenti da recupero di fabbricati esistenti, ristrutturazione, ampliamento e cambio d'uso con opere. Si è ipotizzato che si verifichi, nel 2020 rispetto al 2011, una riduzione del 25% di nuove costruzioni (al 2020 saranno 3.000 m², pari a circa 30 appartamenti/anno) mentre si prevede un aumento degli interventi di recupero e ristrutturazione degli edifici esistenti.

Al fine di valutare la superficie edificata rispetto alla situazione attuale si sono considerati i risultati del censimento ISTAT 2011 da cui è emerso che nel territorio urbano di Faenza sono presenti circa 28.900 abitazioni con una superficie utile media di 101 m². La superficie complessiva in ambito residenziale, data dal prodotto del numero delle abitazioni per la superficie media, è stata quindi stimata in 2.919.000 m². La proiezione al 2024 consente di considerare un incremento di superficie pari al 3,8 % della superficie totale residenziale. Il tasso annuo di crescita medio costante del patrimonio edilizio residenziale, ottenuto per nuova costruzione di edifici o recupero/ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente, risulta essere dello 0,3 % pari a circa 8.500 m² all'anno. Per quanto riguarda gli edifici non residenziali, si è ipotizzato un incremento annuo di nuove superfici pari a 7.000 m² che conferma il trend di crescita rilevato al 2011. Complessivamente la superficie utile costruita al 2011 (residenziale e non residenziale) è di circa 7.146.000 m². Poiché l'incremento di superficie totale (residenziale e non residenziale) annuo è di circa 15.500 m², la superficie utile costruita nel 2024 sarà di 7.348.000 m², con un tasso annuo di crescita del patrimonio edilizio complessivo (residenziale e non) pari allo 0,23 %.

Tasso di rinnovamento
del patrimonio edilizio esistente

Dall'analisi dei dati statistici comunali è stato stimato il tasso di rinnovo del patrimonio edilizio esistente in ambito residenziale e non residenziale.

Il tasso di rinnovo annuo attuale è dello 0,90 % con circa 26.000 m² di superficie rinnovata/anno.

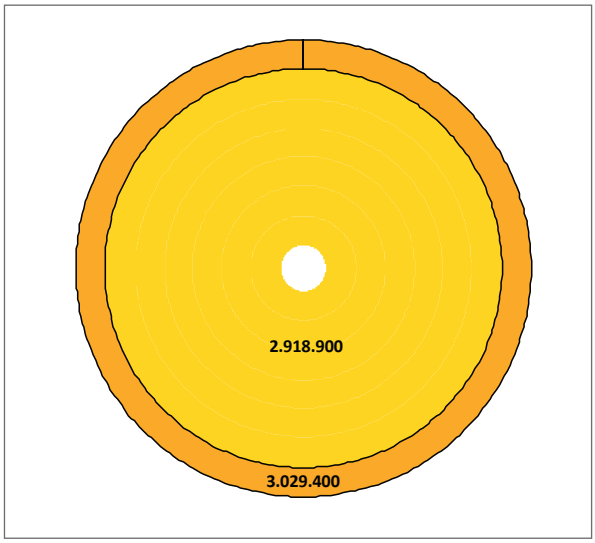
Al fine di valutare i rinnovamenti che saranno realizing buildings, restructuring, extensions and change in the purpose of use requiring construction works. A 25% fall in new buildings was estimated for 2020, compared with 2011 (3,000 m² in 2020, namely approximately 30 apartments/year), while at the same time the number of renovations and restorations of existing buildings is expected to increase.

In order to estimate the built-up surface compared with the current situation, the data of the ISTAT 2011 population and businesses census were considered which show that in the urban territory of Faenza there are about 28,900 houses with an average usable surface of 101 m². The overall residential surface, obtained multiplying the number of houses by the average surface, is therefore estimated to be 2,919,000 m².

Projection of the data in 2024 let us imagine a 3.8% increase in surface. The constant annual growth rate of residential dwellings, obtained from new buildings or from the reuse/renovation of existing buildings, is 0.3 %, namely approximately 8,500 m² per year.

With regard to non-residential buildings, a 7,000 m² annual increase in new surfaces is expected, confirming the upward trend of 2011. Overall usable surface built in 2011 (residential and non-residential) is approximately 7,146,000 m².

Given that the annual overall surface increase



■ 1. Superficie residenziale edificata, espansione dal 2011 al 2024 (m²).

■ 1. Built residential surface, expansion from 2011 to 2024 (m²).

zati nel 2020 e 2024 si sono fatte le seguenti considerazioni e assunzioni:

– nel settore delle costruzioni si registra uno spostamento delle risorse economiche dal nuovo al recupero dell'esistente[1] a conseguenza di un processo improrogabile di razionalizzazione dei consumi energetici e di adeguamento sismico che coinvolge l'edilizia;
– da una recente ricerca di *Federcostruzioni* risulta, a livello nazionale, che il recupero e la riqualificazione residenziale privata ha registrato un andamento decisamente anticiclico con un trend positivo già a partire dal 2010 (+3%) proseguito nel 2011 (+1,2%); la previsione dell'Associazione in merito agli interventi di riqualificazione in chiave energetica ma anche antisismica è un trend in continua crescita di circa l'1,3 % all'anno;
– le abitazioni (u.i. residenziali) non occupate nel centro urbano di Faenza ammontano a circa il 15,0% del totale, la maggior parte delle quali in Centro Storico ove si trova il patrimonio edilizio più obsoleto.

Alla luce di tali considerazioni si è ritenuto opportuno considerare un tasso di rinnovamento pari al +1,5 % circa. La superficie di rinnovamento annua nel 2020 sarà di circa 45.000 m², mentre nel 2024 di circa 53.000 m². Nel periodo dal 2011 al 2024 si prevede che saranno rinnovate superfici con una media di 40.000 m² all'anno.

In ambito non residenziale si è invece ritenuto opportuno considerare il tasso di rinnovamento annuo pari allo 0,21 % con circa 9.000 m² di interventi. Al 2024 saranno stati rinnovati circa 115.000 m² di patrimonio edilizio non residenziale esistente.

Manutenzioni straordinarie sull'involucro edilizio e interventi sugli impianti tecnologici

Un'altra tipologia di interventi che può essere interessante ai fini delle valutazioni in ambito energetico è relativa alle manutenzioni straordinarie e agli interventi sugli impianti tecnologici. Nel 2011 ci sono stati 462 interventi in manutenzione ordinaria e straordinaria e 162 interventi su impianti tecno-

[1] Centro Ricerche CRESME – Le Costruzioni al 2010, a cura di Lorenzo Bellicini

(residential and non-residential) is approximately 15,500 m², the usable surface built in 2024 will be 7,348,000 m², with an annual growth rate of overall dwellings (residential and non-residential) equal to 0.23 %.

Renovation rate of existing dwellings

The renovation rate of existing dwellings, both residential and non-residential, has been calculated on the basis of the analysis of the municipal statistical data. The current annual renovation rate is 0.90 % with around 26,000 m² of renovated surface/year.

In order to estimate the number of renovations done in 2020 and 2024, the following considerations and assumptions have been made:

– There has been a shift of economic resources from new constructions to renovation of existing buildings[1] consequently to an inevitable process of reduction of energy consumption and compliance to seismic regulations concerning the building industry;
– Recent research by *Federcostruzioni* (the Association of Italian Builders) shows, at national level, that reuse and renovation of private residences has registered a strongly anti-cyclical trend with an upturn since 2010 (+3%) which followed onto 2011 (+1.2%); the association estimates a steadily growing annual trend for energy and seismic enhancement interventions of approximately 1.3%;
– Uninhabited houses (residential h.u) in the town of Faenza are approximately 15.0% of the total, most of which in the historic centre where the oldest dwellings are.

In the light of this, a renovation rate was estimated of +1.5 % approximately. The annual renovation surface in 2020 will be about 45,000 m² and about 53,000 m² in 2024. From 2011 to 2024 surfaces for 40,000 m² are expected to be renovated every year. With regard to non-residential buildings, the estimated annual renovation rated is 0.21 % with interventions for approximately 9,000 m². In 2024 approximately 115,000 m² of existing non-residential

[1] CRESME Research Centre – Buildings in 2010, by Lorenzo Bellicini

logici. Tra questi, è possibile stimare gli interventi che riducono il fabbisogno energetico degli edifici utilizzando i dati statistici relativi al meccanismo incentivante del 55% (fig. 2). Per tali dati è disponibile il rapporto statistico ENEA 2010 in cui si trovano aggregati su base regionale che sono "scalati" alla realtà faentina utilizzando i dati connessi al numero di abitazioni (1,23% del parco alloggi/abitazioni regionale). Tali dati sono stati incrociati con il database caldaie UCIT e con i dati degli interventi registrati presso gli uffici comunali, risultando coerenti. Ogni anno nel centro urbano di Faenza vengono realizzati circa 584 interventi su impianti tecnologici, strutture edilizie e infissi. Considerando un tasso costante di interventi di miglioramento energetico, si prevede che nel periodo 2011-2020 saranno realizzati circa 5.800 interventi di miglioramento energetico e circa 8.200 al 2024.

Definizione dello scenario BAU dei consumi energetici del settore edifici al 2020

Per riassumere quanto riportato in precedenza con riferimento all'ambito residenziale, risulta utile il grafico (fig. 3) in cui sono riportate le proiezioni future della popolazione e della realizzazione di nuovi edifici in termini di superficie utile ed infine il il trend di rinnovamento del patrimonio edilizio residenziale

buildings will have been renovated.

Extraordinary maintenance on building enclosures and interventions on technological systems

Another type of intervention which could be interesting in terms of energy assessment is extraordinary maintenance and interventions on technological systems. In 2011, the number of interventions carried out amounted to 462 for routine and extraordinary maintenance and to 162 on technological systems.

Using the statistical data on the 55% tax incentives for energy-efficiency interventions (fig. 2), it is possible to calculate the number of interventions that were made to reduce the energy consumption of buildings.

For information on such data please refer to the ENEA 2010 statistical report, containing all the data organised by region and down-scaled to the Faenza territory based on the number of houses (1.23% of accommodation/houses regional capacity). These data were crossed with the UCIT boilers database and with the data of interventions registered at the municipal offices and were proven to be consistent. Every year in Faenza approximately 584 interventions are carried out on technological systems, buildings and window and door frames.

Given a constant rate of energy enhancement inter-

Tipologia di intervento / Type of intervention	**Nr. interventi Interventions**
Strutture opache vert. (es. cappotto coibentante) / Vertical Opaque Envelopes (i.e. external wall insulation)	**6**
Solare termico / Solar Thermal Power	**64**
Impianti geotermici / Geothermal Plants	**3**
Strutture opache orizzontali (es. isolamento solai) / Horizontal Opaque Envelopes (i.e. floor insulation)	**12**
Caldaie a condensazione / Condensing Boilers	**175**
Caldaie a biomassa / Boiler on Biomass Fuel	**3**
Infissi / Window and Door Frames	**309**
Pompe di calore / Heat Pumps	**12**

■ 2. Interventi di miglioramento energetico degli edifici - richieste di accesso al meccanismo incentivante del 55%, dati ricavati da dato aggregato regionale (fonte ENEA) e scalato sulla base degli alloggi/abitazioni presenti a Faenza (anno 2010).

■ 2. Building energy enhancement interventions – applications for 55% tax incentive, data extracted from the regional database (source ENEA) and down-scaled based on the number of accommodation/houses in Faenza (year 2010).

esistente. Lo scenario *Business As Usual* dei consumi energetici (BAUs) del settore edifici al 2020 e al 2024 è stato ottenuto sommando ai consumi inventariati per l'anno 2010 quelli addizionali connessi all'andamento dell'attività edilizia e all'andamento demografico assunti a riferimento ed sopra illustrati. Il principale elemento che interviene nella determinazione dello scenario BAU è dato dall'applicazione, negli interventi edilizi, dei Requisiti Cogenti di cui alla DGR 268/2000, con riferimento alla famiglia 6 "Risparmio energetico", disciplinati dalla Delibera dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna (DAL) n. 156/2008 *"Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici"*, così come recentemente modificata a seguito della Deliberazione della Giunta Regionale (DGR) n. 1366/2011 *"Modifica della Parte seconda - Allegati - della Delibera dell'Assemblea legislativa n. 156/2008"*, di recepimento normativo del D.Lgs. n.28/2011[2], rubricato "Decreto rinnovabili", che riporta specifiche disposizioni in materia di integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici.

Consumi per riscaldamento (ambienti e acqua sanitaria)

Riassumendo, al fine di determinare la variazione dei consumi per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria degli edifici del centro urbano di Faenza si è assunto/ipotizzato che:

- la variazione del consumo per il riscaldamento degli edifici residenziali e non residenziali dipenda dalla variazione di superficie degli edifici sia in termini di nuovi appartamenti che di rinnovamenti;
- i nuovi appartamenti siano realizzati al di fuori del Centro Storico;
- i rinnovamenti di tipo non residenziale siano realizzati al di fuori del Centro Storico;
- gli interventi di miglioramento energetico siano realizzati prevalentemente in ambito residenziale a seguito di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;

[2] D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 "Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"

ventions, it is estimated that there will be approximately 5,800 energy enhancement interventions in the period 2011-2020 and approximately 8,200 in 2024.

Definition of the BAU scenario and energy consumption of the building industry in 2020

To sum up, with regard to the residential sector the diagram (fig. 3) is very useful as it shows future estimates of the population and of the construction of new buildings in terms of usable surface, as well as the renovation tend of existing dwellings.

The *Business As Usual* scenario of energy consumption (BAUs) of the building industry in 2020 and 2024 was calculated by adding up the registered consumption for 2010, the additional consumption related to the trend of building activity and the demographic trend, as illustrated above.

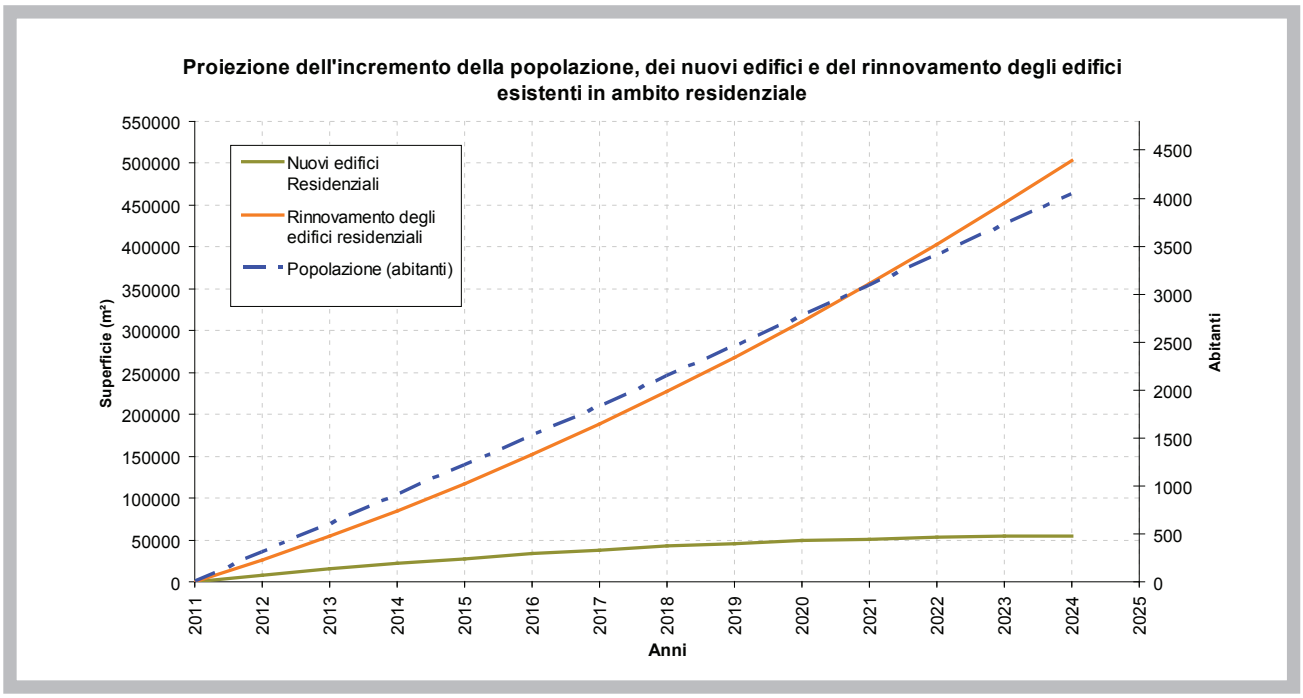
The main element to be taken into account when defining the BAU is the implementation for building interventions of the Mandatory Requirements as per DGR 268/2000, with reference to group 6 "Energy efficiency", governed by the Decision of the Regional Government of the Emilia Romagna region (DAL) No. 156/2008 *"Document of Orientation and coordination of energy efficiency requirements and energy certification processes for buildings"*, as recently modified with the Decision of the Regional Government (DGR) No. 1366/2011 *"Modification of the second part – Annexes – of the Decision of the Regional Government No. 156/2008"*, transposed with Legislative Decree No. 28/2011[2], registered as "Renewables Act", including specific requirements in terms of integration of renewable energy sources in buildings.

Consumptions for heating (rooms and water)

To sum up, in order to establish the change in consumptions for house and water heating in buildings in the town of Faenza, it was assumed that:

- The change in consumption for heating of residential and non-residential buildings depends on

[2] Legislative Decree 3 March 2011, No.28 "Implementation of the Directive 2009/28/EC on the promotion of renewable energy sources, with the modification and following abrogation of directives 2001/77/EC and 2003/30/EC"



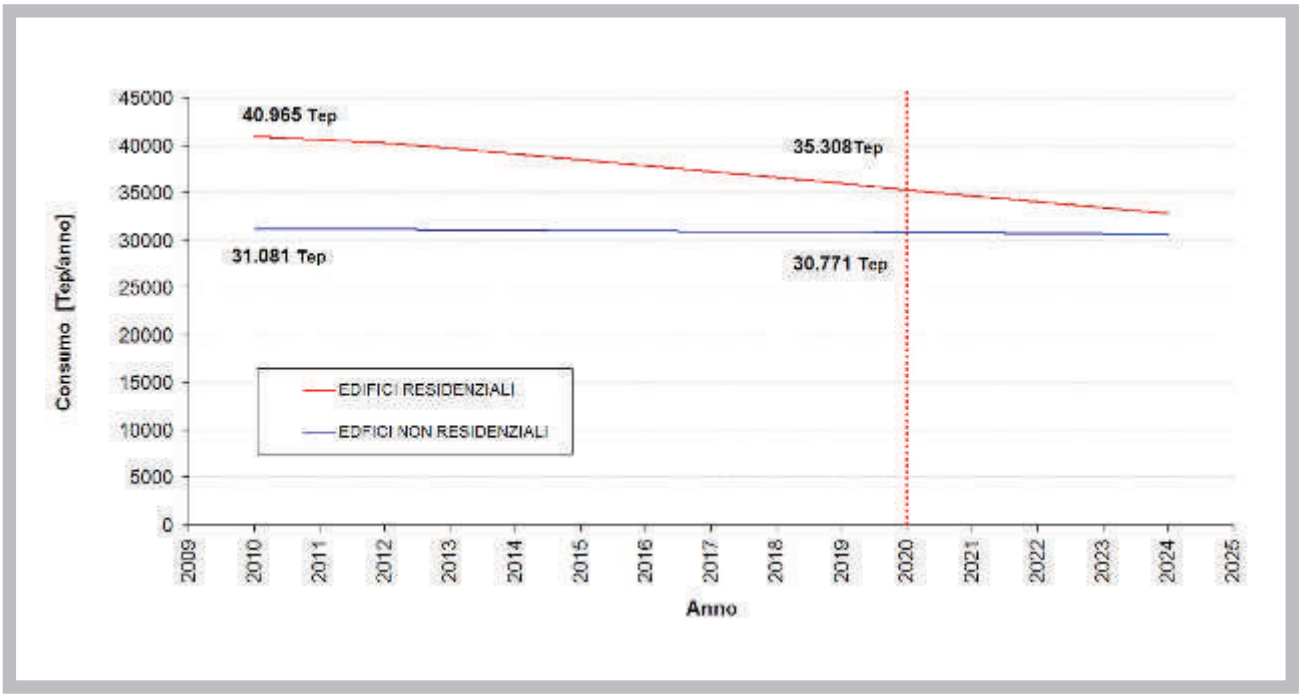
■ 3. Proiezione futura al 2024 della popolazione, dei nuovi edifici e del rinnovamento degli edifici esistenti in ambito residenziale.

■ 3. Future estimates in 2024 of the population, residential new buildings and renovation of existing dwellings.

- il fabbisogno energetico degli edifici di nuova costruzione sia pari a quello medio degli edifici realizzati dopo il 2008 come ricavato dal censimento energetico degli edifici diversificato per tipologia residenziale e non residenziale e comunque entro i limiti della DAL n. 156/2008;
- il fabbisogno energetico degli edifici prima dell'esecuzione di interventi di rinnovamento sia pari a quello medio degli edifici del centro urbano di Faenza (228 kWh/m^{2}anno) come ricavato dal censimento energetico degli edifici e diversificato per tipologia residenziale e non residenziale;
- il fabbisogno energetico degli edifici a seguito di interventi di rinnovamento (recupero di fabbricati esistenti, ristrutturazione, restauro e risanamento ecc.) sia ridotto mediamente del 50% rispetto al consumo prima dell'intervento.

Al fine di determinare gli effetti di riduzione dei consumi degli interventi volti alla riduzione del fabbisogno energetico degli edifici residenziali si sono considerati i dati messi a disposizione dal rapporto statistico ENEA 2010 circa il numero degli interventi eseguiti in regime di manutenzione ordinaria e stra-

the change in the surface of the buildings, both for new apartments and renovations;
- New apartments are built outside the historic centre;
- Non-residential renovations are made outside of the historic centre;
- Energy enhancement interventions are mainly carried out on residential dwellings subsequently to routine or extraordinary maintenance;
- The energy need for newly-built dwellings equals the average levels of dwellings built after 2008, based on the energy census of buildings divided into residential and non-residential dwellings and, in any case, in compliance with the decision of the regional government DAL n. 156/2008;
- The energy need of buildings prior to renovation interventions is equal to the average levels of other buildings in Faenza (228 kWh/m^2 year) as indicated by the energy census of buildings divided into residential and non-residential dwellings;
- The energy need of buildings, after renovation interventions (reuse of existing buildings, renovations, restructuring and requalification etc.), has



■ 4. Scenario BAU, consumo per riscaldamento e acqua calda sanitario per gli edifici residenziali e non residenziali. Stato di fatto al 2010 72.046 tep/anno – Scenario tendenziale BAU al 2020 66.079 tep/anno.

■ 4. BAU scenario, consumption for room and water heating of residential and non-residential buildings. Current situation as of 2010 72,046 toe/year – BAU estimated scenario as of 2020 66,079 toe/year.

ordinaria. Inoltre sono stati considerati i dati relativi ai risultati del progetto di riqualificazione energetica di un quartiere residenziale pubblico sito in via Ponte Romano, sviluppato nell'ambito del Progetto Europeo EnSURE, per la determinazione della riduzione del fabbisogno energetico per ogni tipologia di intervento. Nel grafico sopra sono riportati i risultati delle proiezioni di consumo per il riscaldamento degli edifici, residenziali e non residenziali, espressi in tep (Tonnellate equivalenti di petrolio). Lo scenario prevede al 2020 una riduzione dei consumi degli edifici residenziali di circa 5.800 tep mentre per gli edifici non residenziali di circa 300 tep, per un totale complessivo di 6.100 tep (fig. 4).

Consumi di energia elettrica

Al fine di valutare il consumo futuro di energia elettrica degli edifici si è assunto/ipotizzato che:

- la variazione del consumo di energia elettrica degli edifici in ambito residenziale e nel terziario dipenda dalla variazione degli abitanti;
- il consumo di energia elettrica degli edifici industriali sia costante;

dropped on average by 50% compared with consumption prior to the intervention.

In order to establish the effects on the reduction of energy consumption of energy-efficiency interventions on residential dwellings, an analysis has been carried out on data made available by the ENEA 2010 statistical report on the number of interventions of routine and extraordinary maintenance. In addition, the data concerning the outcomes of a project of energy enhancement of a public residential neighbourhood in Via Ponte Romano, developed within the framework of the European Project EnSURE, were also taken into account to calculate the fall in energy requirements for all types of intervention. In the diagram (fig. 4), the results are shown of the estimated consumption for the heating of residential and non-residential buildings, expressed in toe (Tonnes of oil equivalent). The scenario envisages by 2020 a reduction in consumption for residential buildings of approximately 5,800 toe and of approximately 300 toe for non-residential buildings, for a total of 6,100 toe.

- l'energia elettrica prodotta dagli impianti solari fotovoltaici posti sugli edifici sia consumata dagli edifici stessi;
- il beneficio dato dall'efficientamento delle apparecchiature elettriche a uso domestico e dalla sostituzione delle lampade a incandescenza con sorgenti a basso consumo sia controbilanciato dall'aumento dei carichi elettrici dovuto alla crescente necessità di raffrescamento estivo effettuato mediante climatizzatori elettrici.

In base a quanto sopra esposto si è valutato che la riduzione di consumo di energia elettrica al 2020 rispetto al 2010 sia di circa 1.500 tep per gli edifici residenziali e di circa 350 tep per quelli non residenziali (totale = 1.700 tep).

Scenario BAU: consumo energetico complessivo ed emissioni di CO_2

Sommando gli effetti delle varie quote di consumo (per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria e usi elettrici) si ottiene la valutazione sulla base dello scenario BAU.

Nello scenario BAU_{2020}, la riduzione dei consumi energetici risulta essere di circa l'8% rispetto ai consumi rilevati nel 2010, ovvero di circa 8.000 tep su in totale complessivo di 104.365 tep.

Le simulazioni svolte evidenziano che, mentre attualmente gli edifici residenziali consumano di più di quelli non residenziali, nel 2014 consumeranno la stessa quantità di energia, mentre negli anni successivi gli edifici residenziali consumeranno meno di quelli non residenziali.

In termini di emissioni di anidride carbonica (CO_2) si prevede al 2020 una riduzione del 20% rispetto alle emissioni inventariate al 2005 (267.820 tonCO_2eq) e questo, per il Comune di Faenza, significa una riduzione pari a 53.564 tonCO_2eq e un valore obiettivo di 214.256 tonCO_2eq. Essendo le emissioni inventariate al 2010 pari a 280.012 tonCO_2eq la riduzione da raggiungere per il 2020 è di 65.756 tonCO_2eq.

Occorre comunque considerare che con la Decisione N. 406/2009/CE del parlamento europeo del 23 aprile 2009 *"concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas a effetto serra al fine di adempiere gli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2020"* è stato stabilito per l'Italia

Electrical Power Consumptions

In calculating future consumption of electrical power for buildings, it was estimated that:

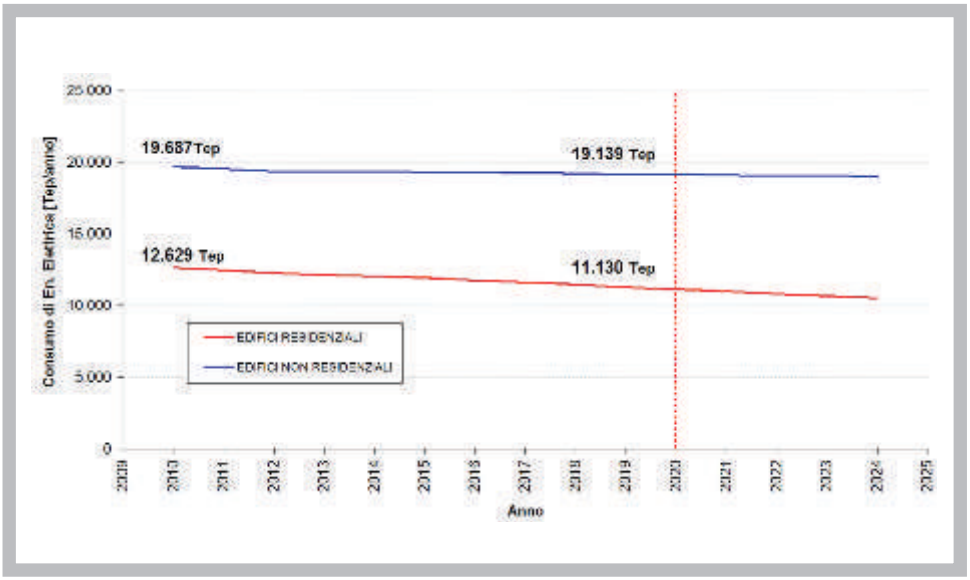
- The change in the consumption of electrical power for residential buildings and in the tertiary sector depends on the evolution of the population;
- The electrical power consumption for industrial buildings is steady;
- The electrical power produced by photovoltaic solar power plants on the buildings is used by those same buildings;
- The benefit resulting from upgrading the energy efficiency of electrical appliances for domestic use and from replacing filament lamps with energy-efficient lamps is neutralised by the increase in energy consumption due to the growing need of cooling systems in the summer with electrical air-conditioning.

Based on these data, the reduction in the consumption of electrical power has been estimated around 1,500 toe for residential buildings and around 350 toe for non-residential buildings (total 1,700 toe) in 2020 compared with 2010 levels.

BAU Scenario: overall energy consumption and CO_2 emissions

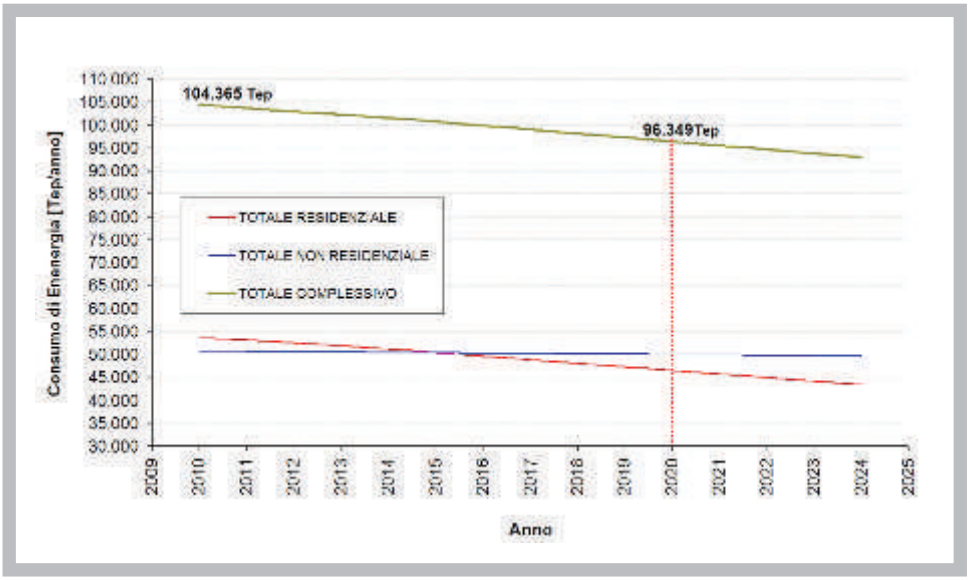
The sum of the impact of all consumption quotas (heating and hot water production and electrical appliances) results in the assessment on the basis of the BAU scenario. In the BAU_{2020} scenario, the reduction of energy consumption is estimated to be approximately 8% compared with 2010, roughly 8,000 toe over an overall total of 104,365 toe.

The simulations that were carried out have shown that, while residential buildings currently use more energy than non-residential buildings, in 2014 energy consumption will decrease to the levels of non-residential buildings and, in the following years, residential buildings will use less energy than non-residential buildings. In terms of carbon oxide (CO_2) emissions, a 20% drop is expected compared with the levels of 2005 (267,820 tonCO_2eq) which for the town of Faenza translates into 53,564 tonCO_2eq less, namely a total of emissions of 214,256 tonCO_2eq. In 2010 emissions were reported to be equal to 280,012 tonCO_2eq, therefore the target for 2020 will be of 65,756 tonCO_2eq less. However, Decision



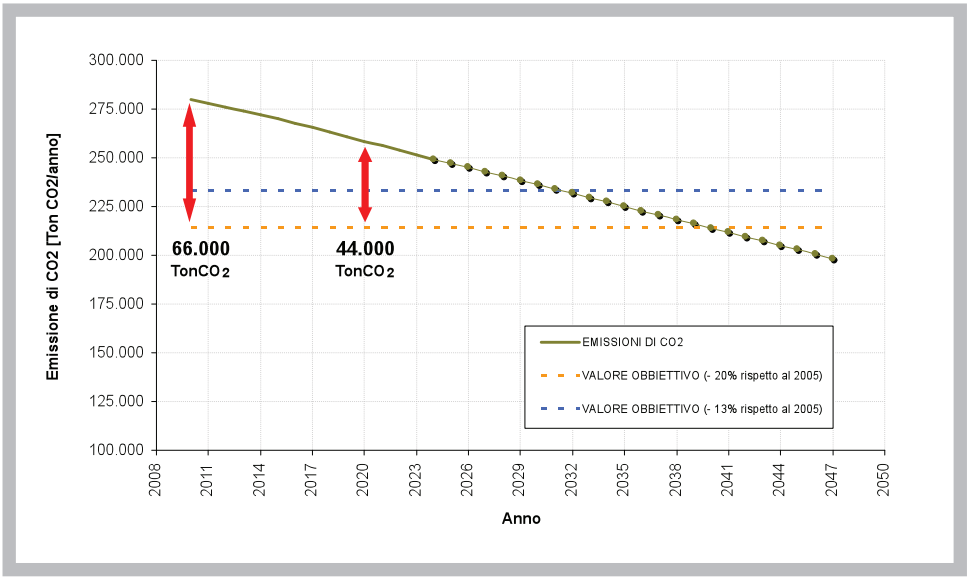
■ 5. Scenario BAU, consumo di Energia Elettrica per gli edifici residenziali e non residenziali. Stato di fatto al 2010: 32.316 tep/anno – Scenario tendenziale BAU al 2020: 30.269 tep/anno.

■ 5. BAU scenario, electrical power consumption for residential and non-residential buildings. Current situation as of 2010: 32,316 toe/year – Estimated BAU scenario in 2020: 30,269 toe/year.



■ 6. Scenario BAU, consumo totale di energia degli edifici. Stato di fatto al 2010: 104.365 tep/anno – Scenario tendenziale BAU al 2020: 96.349 tep/anno (- 8%).

■ 6. BAU scenario, overall consumption of energy for buildings. Current situation as of 2010: 104,365 toe/year – Estimated BAU scenario for 2020: 96,349 toe/year (- 8%).



■ 7. Scenario BAU rispetto l'obiettivo – 20% e – 13%, emissioni di biossido di carbonio (CO_2) degli edifici.

■ 7. BAU scenario for the – 20% and – 13% targets, carbon dioxide (CO_2) emissions of buildings.

un limite di emissione meno restrittivo pari cioè al -13% rispetto al 2005, ciò significa per il Comune di Faenza una riduzione delle emissioni pari a 34.816 tonCO_2eq ed un valore obiettivo di 233.000 tonCO_2eq (fig. 5). Nello scenario BAU_{2020}, la riduzione delle emissioni di CO_2 risulta essere di circa il -8% (258.503 tonCO_2eq) rispetto a quelle rilevate al 2010 pari a –21.509 tonCO_2eq su un totale complessivo di 280.012 tonCO_2eq (fig. 6).
Per raggiungere l'obiettivo del – 20%, rispetto al livello di emissioni riscontrato al 2005, occorre ridurre le emissioni al 2020 di ulteriori 44.247 tonCO_2eq. Secondo lo scenario BAU considerato, l'obiettivo sarà in questo modo raggiunto nel 2039. Mentre per raggiungere l'obiettivo del – 13%, rispetto al livello di emissioni riscontrato al 2005, occorre ridurre le emissioni al 2020 di ulteriori 25.500 tonCO_2eq. Tale obiettivo (-13 %) potrebbe essere raggiunto nel 2031 (fig. 7).
Emerge quindi che proseguendo con lo scenario normativo attuale, ipotizzando uno scenario edilizio come in precedenza delineato, non si raggiungeranno gli obiettivi del -13% delle emissioni di CO_2 rispetto al valore inventariato al 2005 (valore obiettivo nazionale). In alternativa la riduzione mancante dovrà essere "accollata" ad altri settori (trasporti, industria, agricoltura).
Considerando che la regola di "burden sharing" adottata in ambito comunale sia quella della ripartizione paritaria degli oneri nei vari settori (ognuno deve raggiungere il medesimo obiettivo) si svolgeranno le valutazioni di ulteriori scenari finalizzati al raggiungimento dell'obiettivo europeo.

No. 406/2009/EC of the European Parliament of 23 April 2009 *"on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020"* has established a less demanding target for Italy of -13% compared with 2005, which for the town of Faenza equals to a reduction in emissions of 34,816 tonCO_2eq to meet the target of a total of 233,000 tonCO_2eq (fig. 5). In the BAU_{2020} scenario, the reduction of CO_2 emissions will be approximately -8% (258,503 tonCO_2eq) compared with the levels of 2010 equalling to –21,509 tonCO_2eq on an overall total of 280,012 tonCO_2eq (fig. 6). In order to meet the – 20% target, compared with the levels of emissions in 2005, a further reduction of 44,247 tonCO_2eq by 2020 is needed. In the BAU scenario here considered, the target will be achieved in 2039. In order to meet the – 13% target, compared with the levels of emissions in 2005, emissions should drop by a further 25,500 tonCO_2eq by 2020, a target (-13 %) which reachable by 2031 (fig. 7). In the current legislative scenario, and considering the building scenario previously described, the -13% CO_2 emissions target by 2020, as compared with the levels of 2005 (national target value) will not be achieved. Alternatively, the unachieved cut shall be "charged" to other industries (transports, manufacturing, and agriculture). Presuming that the "burden sharing" rule adopted by the municipality envisages that burden shall be shared equally among different sectors (everyone shall reach the same target) further scenarios will be defined with a view to reaching the European target.

■ Tetti verdi in edifici industriali.

■ Green roofs in industrial buildings.

Definizione e valutazione dello scenario con azioni urbanistiche

Lo scenario modificato dalle nuove misure adottate dalla Amministrazione Comunale (WMs), che potrebbe anche essere chiamato "scenario di Piano", consiste nel modificare lo scenario tendenziale BAU in seguito all'adozione di azioni o progetti indirizzati a promuovere il risparmio energetico e l'efficienza energetica. Le azioni individuate sono state selezionate a partire dalle esigenze reali del territorio e dalle potenzialità delle risorse locali attivabili, in particolare sono state selezionate iniziative che producono benefici ambientali reali, quantificabili e verificabili e a carattere permanente non reversibile. Inoltre in questa fase iniziale si è scelto di non rivolgere le azioni a particolari soggetti (che per interventi sui propri usi energetici finali consentano di raggiungere una consistente riduzione delle emissioni); sono state proposte azioni a carattere diffuso che coinvolgano la totalità degli attori ivi operanti (privati cittadini, enti pubblici, ecc.) e azioni specifiche per l'amministrazione comunale.
Le azioni riguardano sostanzialmente due macro aree di intervento e sono di seguito sintetizzate.
A1) Azioni sulla normativa urbanistico-edilizia, integrative degli strumenti urbanistici finalizzate:
- alla promozione del risparmio energetico nel settore residenziale;
- alla promozione del risparmio energetico nel settore terziario e industriale;
- alla promozione della produzione locale di energia da fonti energetiche rinnovabili.

A2) Azioni dirette dell'amministrazione comunale finalizzate:
- alla promozione del risparmio energetico e alla valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili nelle azioni di governo del territorio a partire dalla loro integrazione negli strumenti di pianificazione urbanistica;
- a conoscere nel dettaglio i consumi e le produzioni energetiche del territorio nella sua dinamicità;
- alla promozione di iniziative pubbliche volte a ridurre i consumi energetici delle strutture comunali (edifici, illuminazione, ecc.);
- alla promozione di un'intensa attività di sensibilizzazione rivolta ai portatori di interessi diretti e alla cittadinanza.

Definition and assessment of the scenario with town planning measures

The scenario modified by the new measures adopted by the Municipal administration (WMs), which could be identified as the "Urban Plan scenario", consists of the modification of the BAU trend scenario, subsequently to the adoption of measures or projects aimed at the promotion of energy saving and energy efficiency.
The measures were selected on the basis of the real needs of the territory and on the local resources potentially available; in particular, a number of initiatives have been selected which generate real, quantifiable, assessable, permanent and irreversible environmental benefits.
In addition, during this initial phase it was decided to adopt measures which do not target specific subjects (which can achieve a significant reduction of emissions in their individual final energy use), but which are rather general and involve all the local stakeholders (public administration, private citizens, businesses, etc.).
The measures essentially interest two macro areas of intervention, as summarized here below.

M1) Measures on town planning and buildings legislation, complementary to town planning tools aimed to:
- Encourage energy efficiency in the residential sector;
- Encourage energy efficiency in the tertiary and industrial sector;
- Encourage local production of energy from renewable energy sources.

M2) Measures targeting the municipal administration aimed to:
- Encourage energy efficiency and foster renewable energy sources in local governmental measures, starting with their integration in town planning tools;
- Know in detail the dynamics of local energy consumption and production;
- Encourage public initiatives to reduce energy consumption of municipal facilities (buildings, lighting, etc.);
- Encourage intensive awareness campaigns tar-

A1) Azioni sulla normativa urbanistico-edilizia comunale

Il Regolamento Urbanistico Edilizio è lo strumento di attuazione del Piano Strutturale Comunale che disciplina, a livello comunale, gli interventi edilizi sugli edifici esistenti e nei lotti di completamento non sottoposti a Piano Operativo Comunale (POC).

L'obiettivo del Comune di Faenza è quello di introdurre nel Regolamento Urbanistico Edilizio alcune norme prestazionali e strumenti di incentivazione per la sostenibilità energetica e ambientale del comparto edilizio, quali ad esempio:

Indagini conoscitive preliminari alla progettazione di interventi edilizi finalizzate al contenimenti dei consumi energetici:

- in centro storico, finalizzate, per gli interventi sugli edifici che si avvalgano della possibilità di esclusione dall'applicazione dei requisiti minimi di legge in materia di prestazione energetica degli edifici e degli impianti, a indagare i possibili interventi, compatibili con il valore storico dell'edificio, atti a raggiungere le migliori prestazioni di contenimento energetico.
- negli ambiti per nuovi insediamenti soggetti a Progetti Urbanistici Attuattivi (PUA) o a Progetti Unitari (PU), negli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e ristrutturazione, finalizzate a perseguire, nella progettazione, il recupero in forma "passiva" della maggior parte dell'energia necessaria a garantire le migliori prestazioni per i diversi usi finali (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione ecc.), privilegiando prioritariamente l'integrazione tra sito e involucro e, in seconda fase, compiere le scelte di carattere tecnologico - impiantistico.

Prestazioni energetiche alla scala insediativa:

gli interventi soggetti a Progetti Urbanistici Attuattivi (PUA) o Progetti Unitari (PU) dovranno adottare le migliori azioni di gestione della risorsa energia e valorizzare la disponibilità di fonti energetiche rinnovabili considerando diversi gradi di vincolo in funzione delle superfici e della localizzazione dell'intervento, *a titolo esemplificativo*:

- I Piani Urbanistici Attuativi di considerevoli dimensioni dovranno prevedere il teleriscaldamento con cogenerazione/trigenerazione;

geting direct stakeholders and citizens.

M1) Measures on municipal town planning and buildings legislation

The Town Building Regulation is the implementing tool of the Municipal Structural Plan which governs, at municipal level, building interventions on existing dwellings and in completion plots which fall out of the Municipal Operations Plan (MOP).

The target of the town of Faenza is to introduce in the Town Building Regulation some performance standards and incentives for energy and environmental sustainability in the building industry, such as:

Preliminary surveys on the planning of energy saving building interventions:

- In the historic centre, for interventions on buildings benefiting from the exemption from minimum legal standards in terms of energy performance of buildings and systems, aimed to investigate possible interventions, compatible with the historic value of the building and to achieve the best energy-efficiency performance.
- In areas dedicated to new settlements within the framework of Urban Implementation Plans (UIPs) or Unitary Projects (UPs), for new buildings, demolitions, reconstructions, extensions and renovations, aimed at "passively" recovering, through planning, most of the energy needed to ensure better performances for the different final uses (heating, cooling, lighting, etc.), with the integration between location and enclosures as the first priority and, secondly with technology and system-related choices.

Energy performances at settlement level:

The interventions subject to Urban Implementation Plans (UIPs) or Unitary Projects (UPs) shall adopt the best energy management measures and increase the availability of renewable energy sources, given the different requirement levels based on the surface and location of the intervention; *for instance*:

- Major Urban Implementation Plans shall make provision for remote heating with two- and three-source combined energy production systems;
- Smaller Unitary Projects and Urban Implementation Plans, involving new buildings or renovations, shall make provision for central heating systems for all the buildings (small remote heating net-

- I Progetti Unitari e i Piani Urbanistici Attuativi di più piccole dimensioni, comportanti interventi di nuova costruzione o ristrutturazione, dovranno prevedere l'alimentazione termica degli edifici attraverso impianti centralizzati a servizio di tutti gli edifici (piccole reti di teleriscaldamento) o, in alternativa, l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili per evitare reti di combustione di combustibili fossili o gassosi.

Obiettivi specifici di riduzione dei consumi energetici alla scala insediativa dell'edificio:
il nuovo strumento urbanistico comunale (RUE) deve fissare, seppur con ponderazione, livelli prestazionali di riduzione dei consumi energetici migliorativi rispetto agli obblighi previsti dalla norma regionale, differenziati in base al tipo di intervento e alla destinazione d'uso degli edifici con possibilità di assolvere anche a distanza la riduzione dei consumi energetici. A titolo esemplificativo vanno valutate le seguenti strategie di scenario migliorato:
- Prestazioni minime per le nuove edificazioni: (ivi compreso demolizione con ricostruzione e ristrutturazione integrale). L'indice di prestazione energetica totale dovrà attestarsi a un valore inferiore a 50 kWh/m^{2}anno per gli edifici residenziali e inferiore a 16 kWh/m^{3}anno per tutti gli altri edifici.
- Prestazioni minime per gli interventi di ampliamento: Si stabilisce il principio che l'edificio ampliato non deve consumare di più rispetto a quello che consumava l'edificio esistente con la precisazione che qualora l'indice di prestazione energetica totale dell'edificio *ex-post* sia inferiore a 50 kWh/m^{2}anno, l'intervento è sempre consentito.
- Alternative al sistema prestazionale: qualora non fosse possibile raggiungere l'obiettivo prestazionale "minimo" nell'area di intervento sarà possibile, per facilitare la soluzione, procedere all'assolvimento della prestazione a distanza, compensando la CO_2 emessa in misura maggiore rispetto al consentito con un'equivalente cessione di alberi ad alto fusto o interventi su altri edifici.

Obiettivi di qualità di riduzione dei consumi (misure incentivanti e compensazioni)
In ordine generale gli incentivi e le compensazioni rappresentano strategie puntuali volte al miglioramento

works) or, alternatively, for the use of the best technology available to avoid fuelling networks of fossil or gas fuels.

Specific targets for the reduction of buildings energy consumption at settlement level:
the new municipal urban planning tool (TBR) needs to carefully establish the performance levels for the reduction of energy consumption above the minimum requirements of the regional regulation, differentiated based on the type of intervention and purpose of use of the buildings, with the possibility to meet energy consumption reduction requirements also remotely. For example, the following strategies for the WMs-plus scenario should be taken into consideration:
- Minimum performance requirements for new buildings: (including demolition with reconstruction and total renovation). The overall energy performance index shall not exceed 50 kWh/m^{2}year for residential buildings and 16 kWh/m^{3}year for all other dwellings.
- Minimum performance requirements for extensions: the principle established here is that extended buildings shall not be more energy consuming than the original buildings, clarifying that the intervention is always authorized when the building ex-post overall energy performance index is lower than 50 kWh/m^{2}year.
- Alternatives to the performance-based system: in case it is not possible to meet the "minimum" performance target in the area of the intervention, it will be possible, in order to facilitate a solution to meet the "minimum" performance requirement remotely, by compensating CO_2 emissions, in a greater quantity than what required by law, with an equivalent handover of standard trees or interventions on other buildings.

Quality targets for the reduction of consumptions (incentive and compensation measures)
Incentives and compensations are generally precise strategies aimed at improving sustainability targets. Consequently, the town planning tool envisages the possibility, under some circumstances, to broaden building opportunities through incentives, provided that further performance requirements are met

mento degli obiettivi di sostenibilità. Conseguentemente lo strumento urbanistico riconosce ad alcune situazioni l'occasione di ampliare le possibilità edilizie mediante incentivi a condizione che siano realizzate ulteriori prestazioni (compensazioni).
L'applicazione degli incentivi, quando siano previste opere, si fonda sulla contestualità degli interventi. A titolo esemplificativo dovranno essere valutate le seguenti strategie incentivanti:

- nell'ambito residenziale consolidato, negli interventi di demolizione con ricostruzione di edifici, il volume può essere incrementato del 20% a condizione che l'indice di prestazione energetica totale sia inferiore a 25 kWh/m^{2}anno;
- in centro storico, per aumentare l'efficienza energetica favorendo interventi puntuali di rinnovo (infissi, isolamenti, coperture, impianti, ecc.) si stabilisce un'equivalenza fra la CO_2 non emessa in seguito all'intervento e una certa quantità di SUL da cedere all'esterno del centro storico.

A2) Azioni dirette dell'amministrazione comunale
Il Comune di Faenza si è fatto promotore di un'attività di programmazione per contribuire al raggiungimento dei target di risparmio energetico assunti in sede di formazione del Piano Strutturale Comunale (PSC 2010). Le azioni di seguito riportate costituiscono un primo risultato dell'attività di programmazione dell'Amministrazione comunale finalizzata alla redazione del Piano d'azione per l'energia sostenibile (PAES), esteso all'intero sistema urbano, conseguente all'adesione da parte del Comune di Faenza al Patto dei Sindaci (atto di c.c. 216 del 17/09/2012).
Di seguito si riportano le azioni individuate.

- Predisposizione di un sistema di contabilizzazione energetica dei consumi e delle produzioni di energia del territorio;
- Predisposizione di un Piano strategico di sviluppo del teleriscaldamento e promozione di isole di riscaldamento efficienti che accentrino i consumi di diversi edifici in centrali termiche con grossa componente di energia rinnovabile.
- Predisposizione di un Piano strategico di sviluppo del verde urbano e territoriale finalizzato all'incremento della biomassa urbana e periurbana e alla strutturazione di reti ecologiche territoriali.

(compensation). The implementation of incentives, in case of construction works, is based on the context of the interventions.
For instance, the following incentivizing strategies shall be evaluated:

- In the consolidated residential sector, for demolitions with dwellings reconstruction, the volume can be increased by 20%, provided that the overall energy performance index is lower than 25 kWh/m^{2}year;
- In the historic centre, in order to increase energy efficiency by favouring specific interventions of renovation (window and door frames, insulation, coverings, systems, etc.) an equivalence is established between the non-emitted CO_2, subsequently to the intervention, and a certain quantity of gross usable surface (GUS) to be ceded outside the historic centre.

M2) Direct measures of the municipal administration
The town of Faenza promotes planning actions to help meet the energy saving targets set within the Municipal Structural Plan (MSP 2010). The measures indicated below are the first result of the planning actions of the municipal administration with a view to drafting the Sustainable Energy Action Plan (SEAP), extended to the whole town subsequently to the town of Faenza joining the Mayors' Pact (municipal council decision c.c. 216 of 17/09/2012).
Here below the measures identified.

- Introduction of a measuring system to quantify energy consumption and production at local level;
- Introduction of a remote heating development strategic plan and promotion of efficient heating islands to centralize consumption of different dwellings in central heating plants with a major component of renewable energy sources.
- Introduction of a strategic development plan for urban and local green aimed at the increase of urban and periurban biomass and at the organization of local ecological networks.
- Preparation of energy diagnosis and certification of municipal public buildings
- Scheduling of energy saving interventions on public dwellings and on social housing buildings managed by ACER with an annual estimated ren-

- Predisposizione di diagnosi e certificazioni energetiche degli edifici pubblici comunali
- Programmazione di interventi di risparmio energetico sul patrimonio edilizio pubblico e sugli edifici di residenza pubblica gestiti da ACER prevedendo un tasso di rinnovo pari al 3% annuo, in linea con il Piano europeo per l'efficienza energetica 2011.
- Disponibilità del patrimonio edilizio pubblico per la produzione di energia termica ed elettrica da fonte rinnovabile anche al fine di rendere operative e applicabili le modalità compensative previste dalla DAL 156/2008 in termini di utilizzo delle fonti rinnovabili sul territorio comunale per tutti gli interventi in cui si riscontri l'impossibilità tecnica.
- Verifica di dettaglio dei "centri di consumo rilevanti", strutture presenti sul territorio comunale aventi incidenza superiore allo 0,1-0,5% del consumo energetico comunale (Ospedale, Centri Commerciali, ecc.).
- Promozione di azioni di sensibilizzazione e informazione pubblica su tematiche di risparmio energetico rivolte ai cittadini e agli amministratori di condominio; divulgazione periodica dei bilanci energetici comunali e promozione delle esperienze di successo.

Chiaramente per quanto attiene lo scenario di "piano" si sono dovute fare assunzioni circa i risultati che tali azioni determineranno in ambito edilizio. Il modello di variazione ricavato dalla fase dello studio preliminare potrà essere modificato e implementato al fine di verificare le assunzioni adottate, verificare l'efficacia delle azioni proposte ed eventualmente implementare nuove azioni.

Valutazione dello scenario di miglioramento con azioni urbanistiche (WMs)

Consumi per riscaldamento (ambienti e acqua sanitaria)

Nel grafico (fig. 8) è riportato il confronto rispetto allo scenario BAU delle azioni A1) *(azioni sulla normativa urbanistica comunale)* per ridurre il consumo per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria sia in ambito residenziale sia non residenziale.n In ambito residenziale, si stima che le azioni permettano una riduzione di consumo di ulteriori 1.556 tep rispetto allo scenario BAU mentre in ambito non residenziale si ritiene che non si ottengano particolari va-

ovation rate of 3%, in line with the European plan for energy efficiency 2011.
- Availability of public dwellings for the production of thermal power and of energy from renewable sources also in order to make compensations operative and applicable as envisaged by decision of the regional government DAL 156/2008 in terms of use of renewable energy sources in the town for all interventions where it is technically possible.
- Detailed assessment of "relevant consumption centres", facilities present on the municipal territory and accounting for over 0.1-0.5% of the town energy consumption (Hospitals, Shopping Centres, etc.).
- Promotion of measures for public awareness and information on matters related to energy efficiency targeting citizens and property managers; regular publication of the municipal energy balance and promotion of success stories.

Clearly, with regard to the "plan" scenario, an estimate was necessary on the expected outcome of such measures in the building industry. The modification model derived from the preliminary survey can still be modified and implemented in order to verify the assumptions made, the efficiency of the measures proposed and, possibly, to implement new measures.

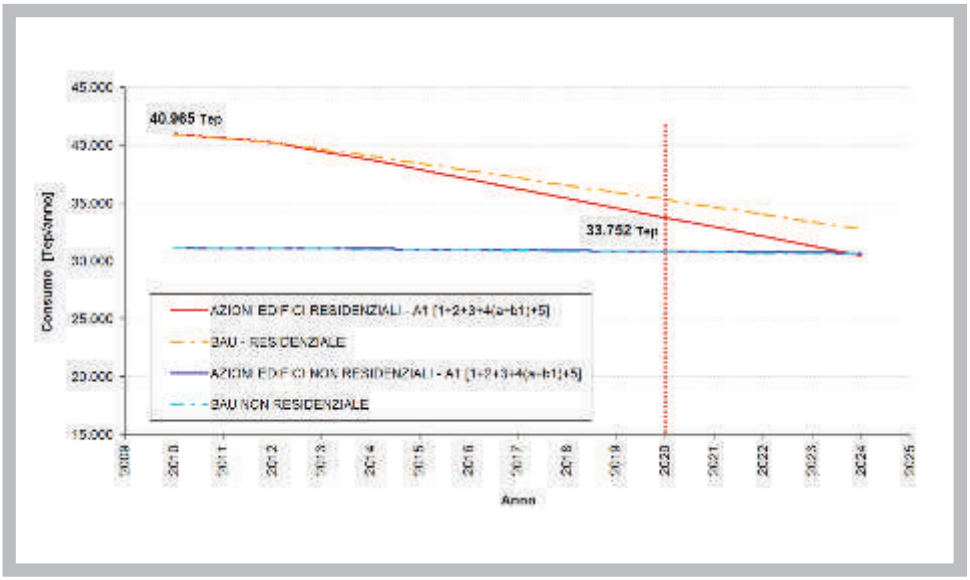
Assessment of the With-measures scenario (WMs)

Consumptions for heating (rooms and hot water)

The diagram (fig. 8) compares the BAU scenario to measures in M.1 (measures on municipal town planning legislation) to reduce consumption for heating and hot water both for residential and non-residential dwellings. In the residential sector, the measures taken are expected to result in a reduction of consumptions of further 1,556 toe compared with the BAU scenario, while in the non-residential sector no significant changes are expected, as the increase in consumption due to new buildings will be compensated by the reduction in consumption subsequent to renovations.

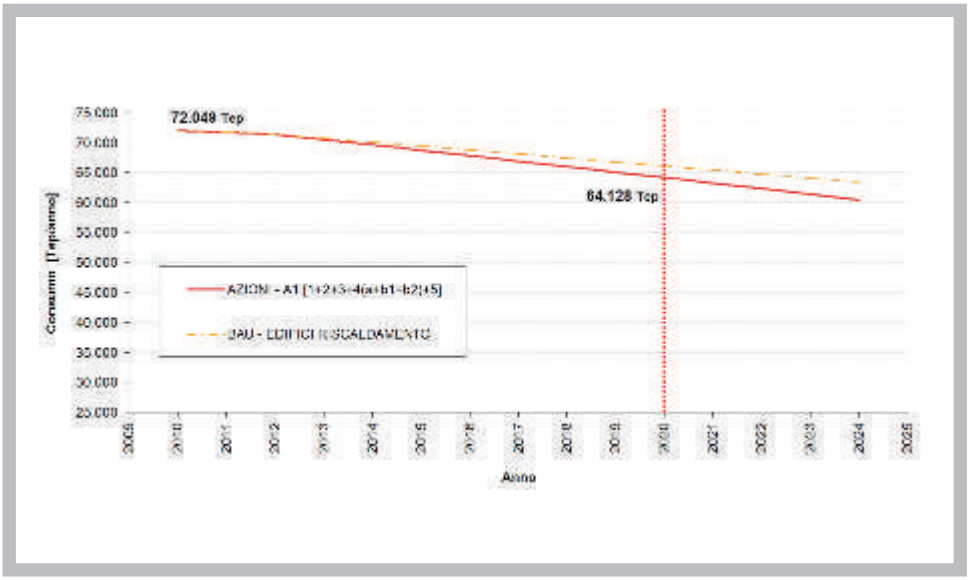
When taking into account also incentives leading to a rise in interventions to enhance energy efficiency in residential and non-residential buildings, the overall WM scenario with M.1. measures is produced.

The general impact of M.1 measures *"Measures on*



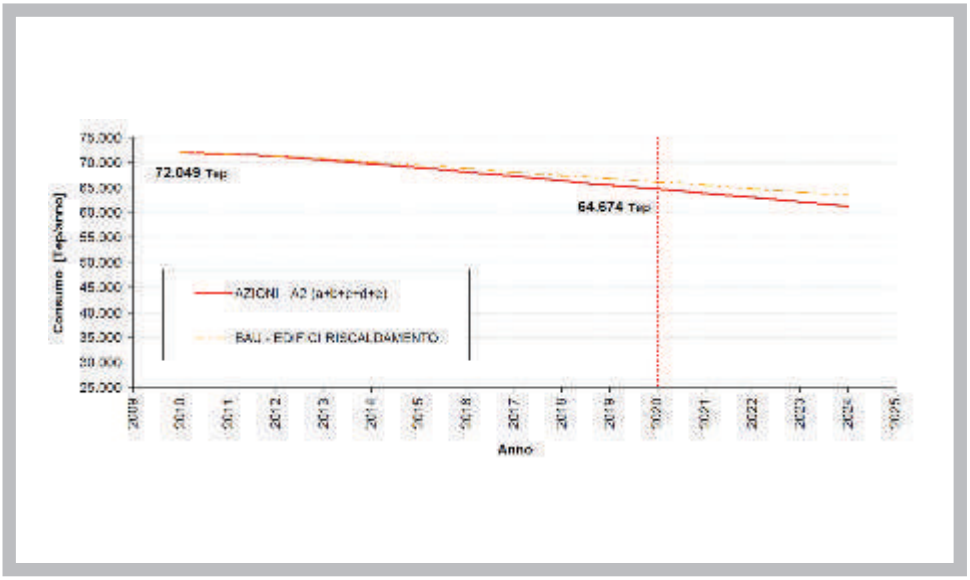
■ 8. Scenario con AZIONI A1 - consumo per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria degli edifici distinti per usi residenziali e non residenziali – confronto rispetto allo scenario BAU.

■ 8. WM scenario with M1 MEASURES – consumption for heating and hot water production of buildings separated according to the residential or non-residential purpose of use – comparison with the BAU scenario.



■ 9. Scenario con AZIONI A1 consumo per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria degli edifici (senza distinzioni) – confronto rispetto allo scenario BAU.

■ 9. Scenario with measures M1 consumption for remote heating and hot water production in buildings (without distinctions) - comparison with the BAU scenario.



■ 10. Scenario con AZIONI A2 consumo per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria degli edifici – confronto rispetto allo scenario BAU.

■ 10. Scenario with-measures M2 consumption for remote heating and hot water production for buildings – comparison with the BAU scenario.

riazioni poiché l'incremento di consumo dato dalle nuove costruzioni verrà compensato dalla riduzione di consumo dei rinnovamenti. Inserendo anche le misure incentivanti che comportano un incremento degli interventi di efficientamento energetico degli edifici sia residenziali sia non residenziali si perviene allo scenario complessivo dovuto alle azioni A1). L'effetto complessivo delle azioni A1) *"Azioni sulla normativa urbanistico-edilizia comunale",* comprensivo delle misure incentivanti, sui consumi degli edifici si stima che possa comportare una riduzione al 2020 di ulteriori 1.956 tep rispetto allo scenario BAU, per un totale di -8.250 tep rispetto al 2010 (fig. 9). L'effetto invece delle azioni A2) *"Azioni dirette dell'amministrazione comunale"* sui consumi degli edifici consente di ottenere al 2020 un'ulteriore riduzione di consumo pari a 1.406 tep rispetto allo scenario BAU (fig. 10).

Consumi di energia elettrica

Le uniche azioni che consentono di ridurre il consumo di energia elettrica degli edifici rispetto allo scenario BAU sono le azioni finalizzate prevalentemente all'individuazione delle aree idonee al fine di rendere operative e applicabili le modalità compensative previste dalla DAL (es. installazione di pannelli fotovoltaici su edifici pubblici e/o sulle coperture degli edifici industriali). Tale azione permette di incrementare nel tempo il numero degli impianti solari fotovoltaici riducendo quindi il consumo di energia primaria degli edifici. La riduzione di consumo calcolata è pari nel 2020 a circa 160 tep.

Scenario WM: consumo energetico complessivo ed emissioni di CO_2

Nel diagramma (fig. 11) sono riassunti gli effetti delle diverse azioni per la riduzione dei consumi descritte nei paragrafi precedenti. È possibile rilevare che rispetto al 2010 lo Scenario con Misure (WMs) comporta una riduzione dei consumi di 11.530 tep pari a circa il -11,5 % (riduzione dei consumi di 3.522 tep rispetto al BAUs). Considerando infine le emissione di CO_2 è possibile rilevare che lo scenario con azioni del Piano permette sostanzialmente di raggiungere un valore di riduzione pari al -11,5 % rispetto ai valori riscontrati nel 2005. Per raggiungere il valore obiettivo del -20% (2005) occorre ridurre

municipal town planning and building legislation", including incentives, on building consumptions is estimated to bring about a further reduction of 1,956 toe by 2020, compared with the BAU scenario, for a total of -8,250 toe compared with 2010 (fig. 9). On the contrary, the impact of M.2 measures *"direct measures of the municipal administration"* on building consumptions is estimated in a further reduction of consumptions of 1,406 toe by 2020 compared with the BAU scenario (fig. 10).

Electrical Power Consumptions

The only measures resulting in reduced electrical power consumption of buildings, compared with the BAU scenario, are those mainly aimed at identifying suitable areas to implement the compensation rules as envisaged by the DAL (i.e. Installation of photovoltaic panels on public dwellings and/or on the roofs of industrial buildings). Such action allows for an increase over time of the number of solar power plants, thus reducing the consumption of electrical power in buildings. The reduction in consumption by 2020 is estimated to be approximately 160 toe.

WM Scenario: overall energy balance and CO_2 emissions

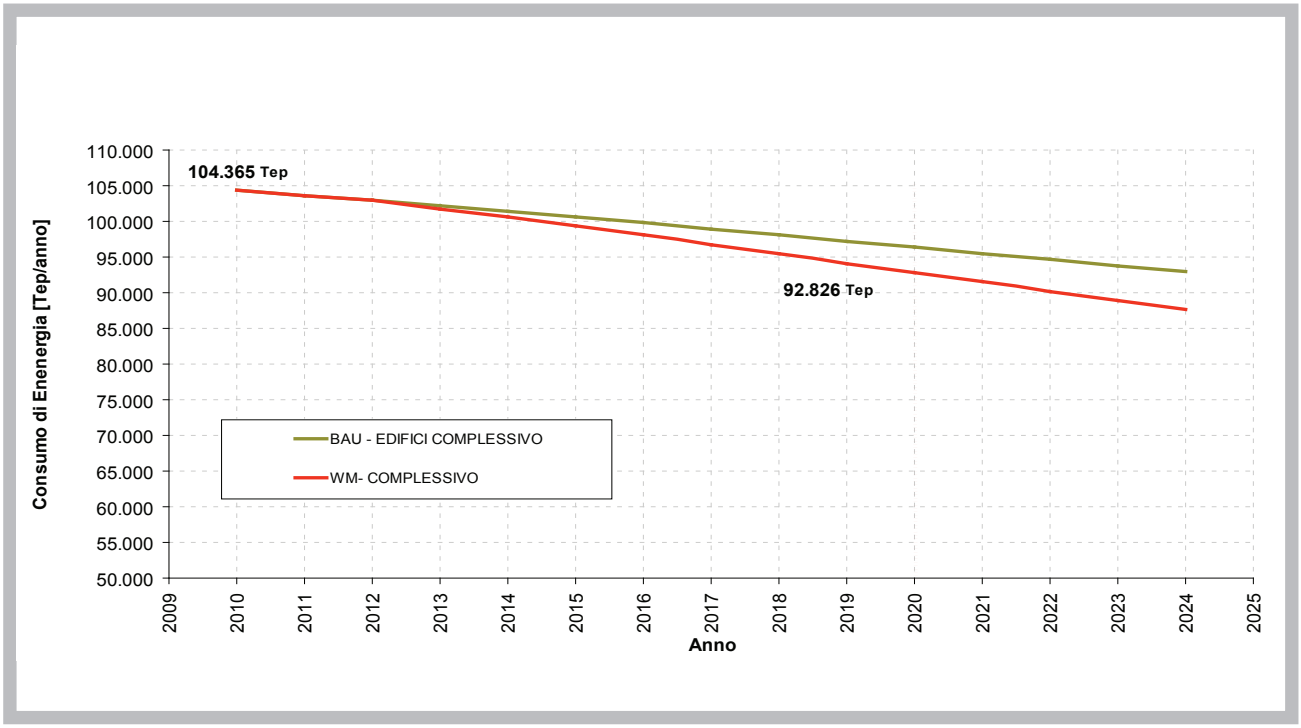
The diagram (fig. 11) sums up the impact of the different energy saving measures described in the previous paragraphs.

By comparison with 2010, the with-measures scenario (WMs) will result in a drop in consumption of 11,530 toe, namely approximately -11.5 % (reduction of consumption by 3,522 toe compared with the BAUs).With regards to CO_2 emissions, it is possible to see how the with-measures scenario of the plan essentially makes it possible to cut consumptions by 11.5 % compared with 2005 levels.

In order to meet the target value of -20% (2005) a further reduction in emissions of 34,773 ton CO_2 equivalent is necessary (fig. 12), and 16,026 ton CO_2 equivalent in order to meet the target value of -13% (2005)

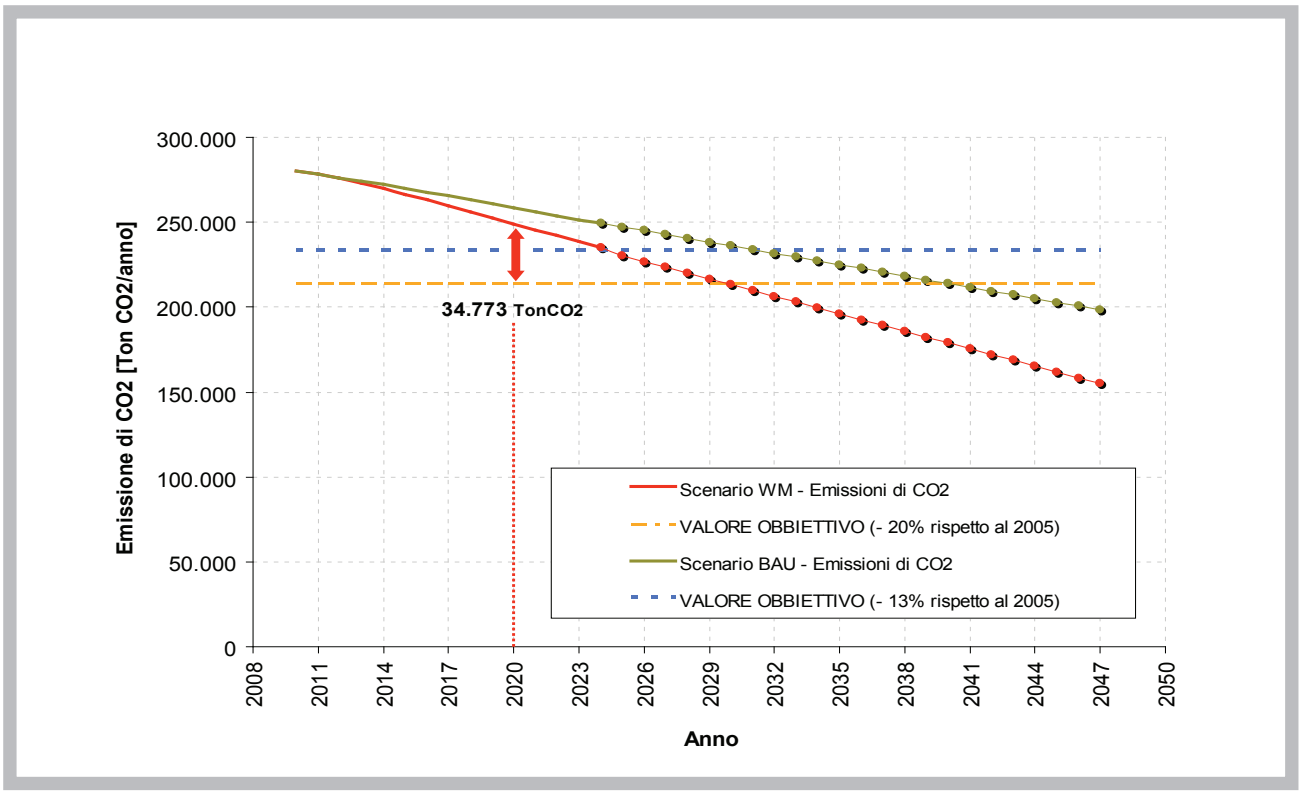
Assessment of the enhanced with-measures tax and town-planning scenario

The assessments and estimates on the effectiveness of the measures of the "Energy Urban Plan"



■ 11. Scenario con azioni del Piano WMs - consumo degli edifici – confronto rispetto allo scenario BAU.

■ 11. With-measures scenario of the Plan – buildings consumption – comparison to the BAU scenario.



■ 12. Scenario WM – emissione di biossido di carbonio degli edifici – confronto rispetto allo scenario BAU e all'obiettivo (-20% e -13% rispetto al 2005).

■ 12. With-measures scenario, emission of carbon dioxide of the buildings – compared with the BAU scenario and the target (-20% and -13% compared with 2005).

le emissioni di ulteriori 34.773 ton CO_2 equivalenti, mentre per raggiungere il valore obiettivo del -13% (2005) occorre ridurre le emissioni di ulteriori 16.026 ton CO_2 equivalenti (fig. 12).

Valutazione dello scenario con azioni maggiorate urbanistiche e fiscali

Le valutazioni e le stime sulla efficacia delle azioni del "Piano regolatore dell'Energia" (fig. 13) mostrano che tali azioni probabilmente non saranno sufficienti per il raggiungimento degli obiettivi europei e di PSC (ridurre al 2020 del 20% le emissioni di biossido di carbonio del comparto edifici rispetto al 2005); pertanto sono state ipotizzate ulteriori azioni (WMs-Plus) aggiuntive a quelle descritte nei precedenti punti A1 e A2 inerenti lo scenario di piano. Tali azioni sono attualmente solo ipotizzate a livello indicativo e dovranno essere oggetto di ulteriori approfondimenti e valutazioni. Sono state ipotizzate delle azioni volte a incrementare gli interventi di miglioramento energetico degli edifici esistenti soprattutto in centro storico e nel centro urbano. In particolare è stato considerato di incrementare il numero degli interventi sulle strutture opache verticali ed orizzontali effettuati in regime di manutenzione ordinaria e straordinaria. Tali obiettivi possono essere raggiunti tramite azioni sulla fiscalità locale (es. IMU *Imposta*

(fig. 13) show that such measures are likely to be insufficient to meet the European and MSP targets (reduction by 2020 of 20% of carbon dioxide emissions of the building industry compared with 2005); therefore further measures have been considered (WMs-Plus) in addition to those described in M1 e M2 concerning the urban plan scenario. Such measures are currently only a hypothesis and shall be subject to further examination and evaluation.

A number of measures have been considered to encourage energy efficiency improvement interventions of existing buildings, mainly in the historic centre and in the urban areas.

In particular, the hypothesis was considered to increase the number of interventions on vertical and horizontal opaque enclosures carried out during routine and extraordinary maintenance works. Such targets can be achieved with measures on local taxes (i.e. the *local council property tax* - IMU or the

■ 13. Scenari ed obiettivi di riduzione di biossido di carbonio al 2020 per il comparto edifici.

■ 13. Scenarios and targets for the reduction of carbon dioxide by 2020 for the building industry.

Scenari e obiettivi di riduzione delle emissione di biossido di carbonio al 2020 per il comparto edifici
Scenarios and carbon dioxide emissions reduction targets for the building industry by 2020

Comparto edifici Building industry	Bilancio energetico 2010 Energy balance 2010		Scenario BAU al 2020 BAU scenario by 2020		Scenario WM al 2020 WM scenario by 2020		Valore obiettivo al 2020 (-20% rispetto al 2005) Target value of 2020 (-20% compared with 2005)	Scenario BAU Differenza rispetto all'obiettivo BAU scenario Difference from target value	Scenario WM Differenza rispetto all'obiettivo WM scenario Difference from target value
	tep	$tonCO_2eq$	tep	$tonCO_2eq$	tep	$tonCO_2eq$	$tonCO_2eq$	$tonCO_2eq$	$tonCO_2eq$
Consumi ed emissioni complessive Overall consumptions and emissions	104.365	280.012	96.349	258.503	92.826	249.029	214.256	44.247	34.773

Municipale Unica sugli immobili o sulla TARSU, *Tassa per lo smaltimento dei Rifiuti Solidi Urbani*) a sostegno di interventi di razionalizzazione energetica a carattere diffusivo e azioni dirette dell'amministrazione sulla cittadinanza al fine di divulgare i benefici economici e ambientali derivanti da tali interventi. Di seguito si riportano le azioni sulla fiscalità locale considerate.

A3) Azioni sulla fiscalità locale:

a) finalizzate alla certificazione energetica del patrimonio edilizio esistente o alla realizzazione di audit energetici per gli edifici civili e industriali;
b) finalizzati alla realizzazione di interventi sulle strutture opache verticali e orizzontali;
c) finalizzati alla sostituzione degli impianti obsoleti alimentati a olio combustibile o gasolio

Implementando le azioni di tipo A3) nel modello di proiezione futura è possibile rilevare che al 2020 si ha una riduzione di circa 3.700 tep rispetto allo scenario BAU (fig. 14). Oltre alle azioni sopra descritte, in questo scenario si è considerato di incrementare anche il tasso di rinnovamento degli edifici dovuto a un maggiore effetto delle azioni A1) (Azioni sulla normativa urbanistico - edilizia comunale). Si è considerato di raddoppiare il numero di interventi di rinnovamento all'anno passando da circa 40.000 m² di superficie a 80.000 m² rinnovata. Per

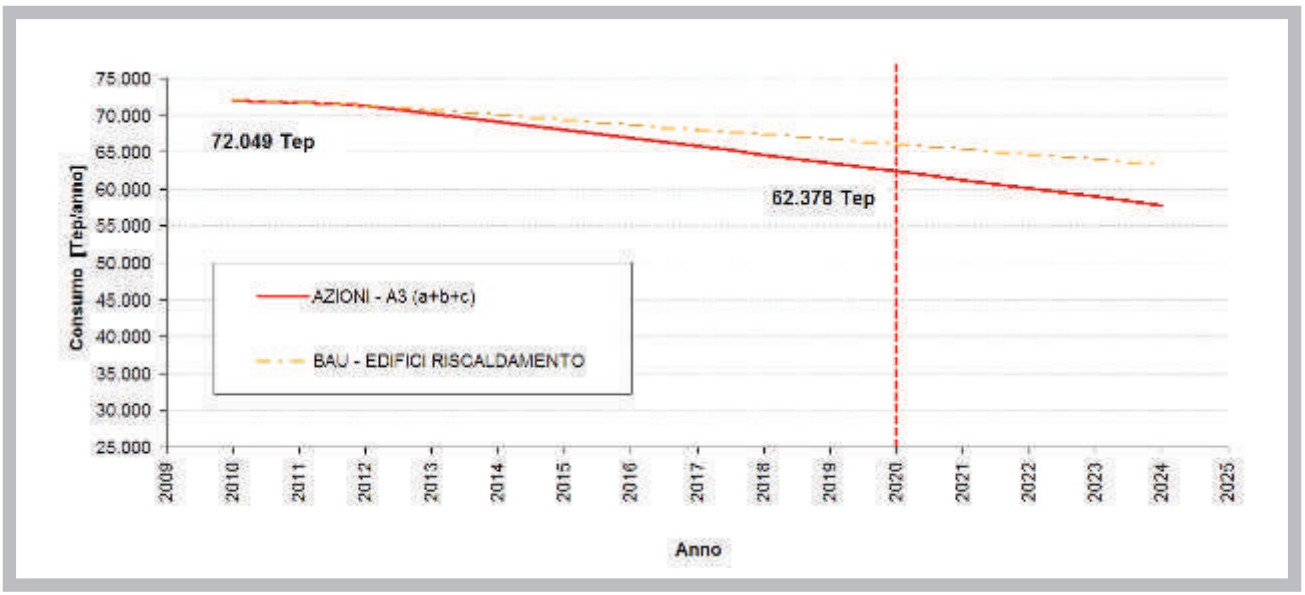
waste management tax - TARSU) to promote general energy saving interventions and direct measures of the municipal administration on citizenship, in order to make public the economic and environmental benefits of said interventions. Here below a list of measures on local taxes:

M3) measures on local taxes targeting:

a) the energy certification of existing dwellings or carrying out of energy audits for civil and industrial buildings;
b) the realization of interventions on vertical and horizontal opaque enclosures;
c) the replacement of outdated plants fuelled by heating oil or diesel

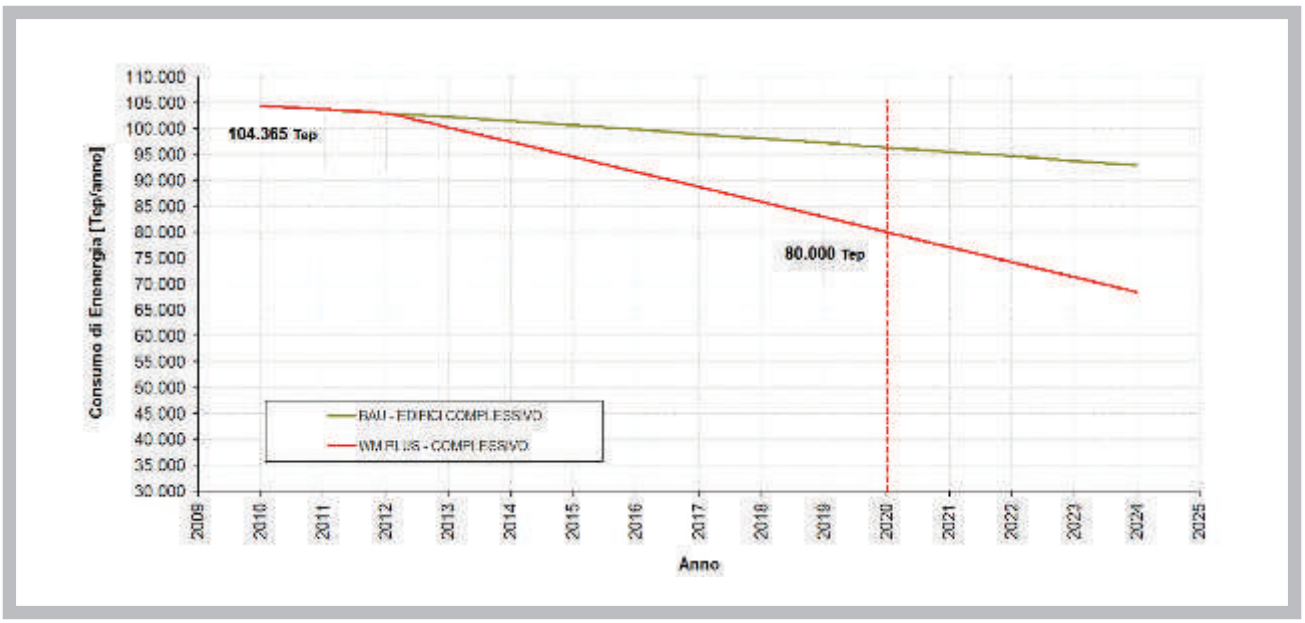
The implementation of M3 measures in the future trend scenario shows that in 2020 consumptions will drop by approximately 3,700 toe compared with the BAU scenario (fig. 14).

Besides the measures described previously in this chapter, this scenario considers an increase in the renovation rate of buildings imputable to a greater-than-expected impact of M1 measures (measures on municipal town planning and building legislation). The annual number of renovation interventions has been considered to double from about 40,000 m² of surface to 80,000 m² of renovated surface. In order to achieve the objectives by 2020 the annual reno-



■ 14. Scenario WMs-Plus (con Azioni A3) - consumo per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria degli edifici – confronto rispetto allo scenario BAU.

■ 14. With-measures scenario M3 – consumption for heating and hot water production of buildings – comparison with the BAU scenario.



■ 15. Scenario con Azioni maggiorate (WMPlus) – trend dei consumi degli edifici di Faenza dal 2010.

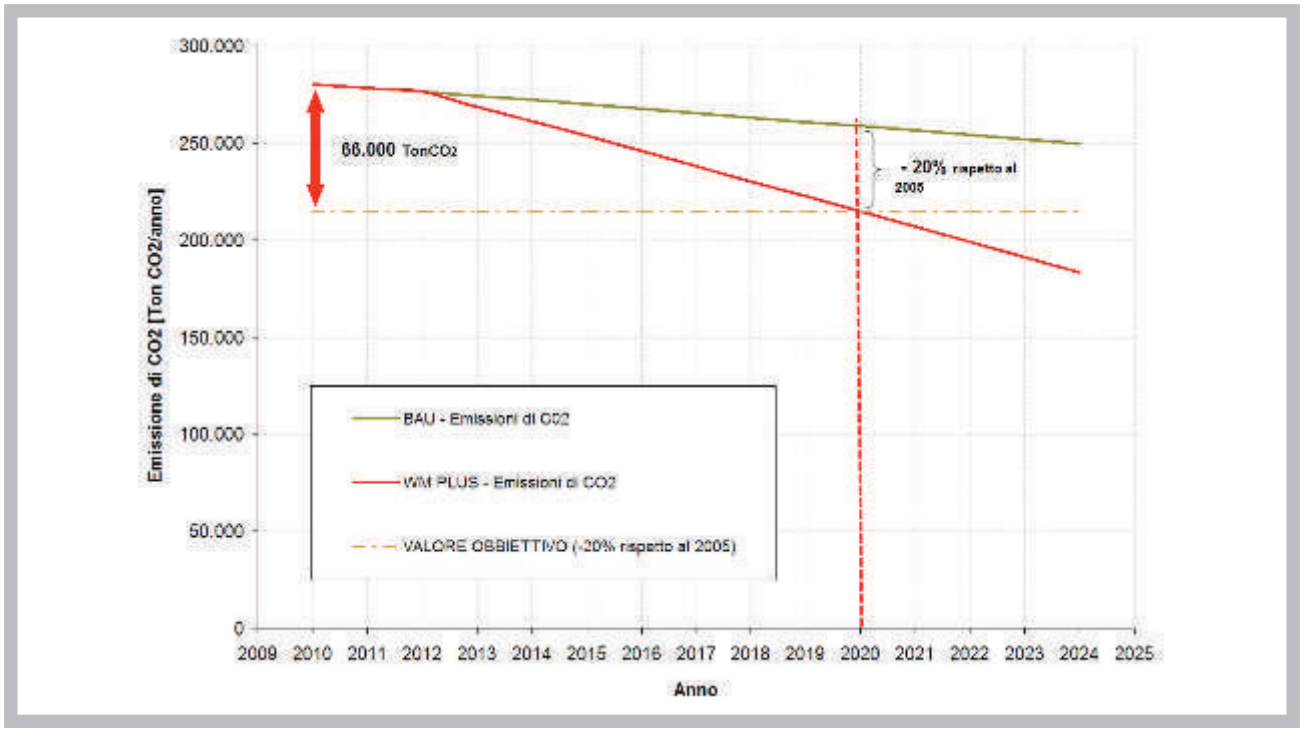
■ 15. Enhanced with-measures scenario (WMPlus) – consumptions trend of buildings in Faenza from 2010.

raggiungere gli obiettivi al 2020 il tasso di rinnovamento annuo dovrebbe quindi passare dall'attuale 1,5% al 3% in linea con il tasso di rinnovamento richiesto agli edifici di proprietà pubblica dal Piano europeo per l'efficienza energetica 2011. Sovrapponendo gli effetti delle azioni maggiorate (Azioni sulla normativa urbanistico ed edilizia A1) – Azioni dirette dell'Amministrazione comunale A2) – Azioni sulla fiscalità locale A3) è possibile presuntivamente ridurre i consumi di 24.365 tep rispetto al 2010, raggiungendo un valore di consumo pari a 80.000 tep (fig. 15). L'implementazione nel modello di scenario futuro delle azioni maggiorate (WMPlus) permette di raggiungere l'obiettivo al 2020 di riduzione del 20% di emissioni di CO_2 rispetto al 2005. Nel diagramma (fig. 16) è riportato il trend WMPlus rispetto allo scenario BAU e al valore obiettivo di 214.256 tonCO_2anno raggiunto nel 2020. In conclusione, le stime svolte evidenziano la necessità che le azioni comunali finalizzate al contenimento delle emissioni di CO_2 siano intense; in altre parole si stima che non sia sufficiente, quanto attualmente previsto per Piano Regolatore della Energia, affinché il comparto edifici raggiunga gli obiettivi, ma, parimenti, si è riscontrato che con alcune ulteriori azioni dovrebbe essere abbastanza probabile raggiungerli.

vation rate should increase from 1.5% to 3% in line with the renovation requirement for public buildings as established by the European Plan for Energy Efficiency 2011.

By superimposing the effects of the enhanced measures (M1 measures on town planning and building legislation – M2 direct measures of the municipal administration – M3 measures on local taxes) it is possible to estimate a reduction in consumptions of possibly 24,365 toe compared with 2010, and an overall consumption value of 80,000 toe (fig. 15).

The implementation of the future enhanced measures trend scenario (WMPlus) will make it possible to meet the target of 20% reduction in CO_2 emissions by 2020, compared with 2005. The diagram (fig. 16) shows the WMPlus trend scenario compared with the BAU scenario and with the target value of 214,256 tonCO_2 per year achieved in 2020. To conclude, estimates show a need for intensive municipal measures for the reduction of CO_2 emissions; in other words, the actions currently envisaged by the Energy Urban Plan are expected to be insufficient in order for the building industry to achieve the goal; however with additional measures those objectives will probably be within reach.



■ 16. Scenario con Azioni maggiorate (WMPlus) – trend di emissioni di CO_2 per gli edifici rispetto allo scenario BAU e al valore obiettivo (-20% rispetto al 2005).

■ 16. Enhanced with-measures scenario (WMPlus) – CO_2 emissions trend for buildings compared with the BAU scenario and the target value (-20% compared with 2005).

Confronto con l'obiettivo europeo di contenimento delle emissioni di CO_2 al 2020 (-20% rispetto ai valori inventariati nel 2005) per il comparto edifici:

-20% rispetto a 267.820 tonCO_2eq (2005)[6] = **214.256 tonCO_2eq**

-20% rispetto a 4,8 tonCO_2eq/abitante = **3,5 tonCO_2eq/abitante** (considerata la variazione di popolazione)

Comparison with the European goal of curtailing CO_2 emissions up to 2020 (-20% compared to stock values in 2005) for the building sector:

-20% compared to 267,820 tonCO_2eq (2005)[6] = **214.256 tonCO_2eq**

-20% compared to 4.8 tonCO_2eq/resident = **3.5 tonCO_2eq/resident** (including the demographic variation)

Massimo e minimo fabbisogno di energia per epoca di costruzione:

Il maggiore fabbisogno di energia primaria per unità di superficie (m^2) per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria si riscontra nel **patrimonio edilizio costruito fra il 1920-1945** con un Indice di prestazione energetica **Ep_{tot} medio pari a 260 kWh/m^2anno,** seguito dal patrimonio edilizio costruito **prima del 1919** con un Indice di prestazione energetica **Ep_{tot} medio pari a 255 kWh/m^2anno. Il minor fabbisogno si riscontra per gli edifici costruiti dopo il 2008 con un Ep_{tot} medio pari a 60 kWh/m^2anno.**

Maximum and minimum energy requirement by construction year[7]:

The highest primary energy requirement by unit of surface (m^2) for heating and sanitary hot water production comes from the **building stock dated between 1920 and 1945** with an energy performance index **Ep_{tot} amounting on average to 260 kWh/m^2year,** followed by the building stock dated **before 1919** with an energy performance index **Ep_{tot} amounting on average to 255 kWh/m^2year. The lowest energy requirement comes from buildings dated after 2008 with an average Ep_{tot} of 60 kWh/m^2year.**

Scenari di miglioramento energetico / *Energy enhancement scenarios*

1. Scenario di miglioramento energetico al 2020 del comparto edifici (gas naturale ed energia elettrica) con l'attuale trend normativo (Scenario Business as Usual):

1. Energy enhancement scenario up to 2020 in the building sector (natural gas and electricity) based on the current regulatory trend (Scenario Business as Usual)

Attuale / *Current*	**Previsti / *Forecast***	**Obiettivo / *Target***
2010 consumi edifici *2010 building consumption*	2020 consumo edifici *2020 building consumption*	valore 2020 (-20%) *Target value 2020 (-20%)*
104.365 tep	96.349 tep	83.492 tep
2010 emissioni CO_2 edifici *2010 CO_2 building emissions*	2020 emissioni CO_2 edifici *2020 CO_2 building emissions*	valore obiettivo 2020 (-20%) *Target value 2020 (-20%)*
280.012 tonCO_2eq	258.503 tonCO_2eq	214.256 tonCO_2eq

2. Scenario di miglioramento energetico al 2020 del comparto edifici (gas naturale ed energia elettrica) con il miglioramento dell'attuale trend (Scenario migliorato con azioni urbanistico- edilizie e azioni dirette dell'Amministrazione)

2. Energy enhancement scenario up to 2020 in the building sector (natural gas and electricity) improving the current trend (Scenario enhanced through town-planning/building work and actions managed by the Municipality)

Attuale / *Current*	**Previsti / *Forecast***	**Obiettivo / *Target***
2010 consumi edifici *2010 building consumption*	2020 consumo edifici *2020 building consumption*	valore obiettivo 2020 (-20%) *Target value 2020 (-20%)*
104.365 tep	92.826 tep	83.492 tep
2010 emissioni CO_2 edifici *2010 CO_2 building emissions*	2020 emissioni CO_2 edifici *2010 CO_2 building emissions*	valore obiettivo 2020 (-20%) *2010 CO_2 building emissions*
280.012 tonCO_2eq	249.029 tonCO_2eq	214.256 tonCO_2eq

3. Scenario di miglioramento energetico al 2020 del comparto edifici (gas naturale ed energia elettrica) con il forte miglioramento dell'attuale trend (Scenario migliorato con azioni fiscali)

3. Enhancement scenario up to 2020 in the building sector (natural gas and electricity) with a strong improvement compared to the current trend (Scenario enhanced through tax relief)

Attuale / *Current*	**Previsti / *Forecast***	**Obiettivo / *Target***
2010 consumi edifici *2010 building consumption*	2020 consumo edifici *2020 building consumption*	valore obiettivo 2020 (-20%) *Target value 2020 (-20%)*
104.365 tep	79.978 tep	83.492 tep (-20%)
2010 emissioni CO_2 edifici *2010 CO_2 building emissions*	2020 emissioni CO_2 edifici *2010 CO_2 building emissions*	valore obiettivo 2020 (-20%) *2010 CO_2 building emissions*
280.012 tonCO_2eq	214.558 tonCO_2eq	214.256 tonCO_2eq

Cosa significa per la città di Faenza ridurre del 20% i consumi energetici del comparto edifici (scenario 3)

La CO_2 passa **da 4,8 tonCO_2eq/abitante** a **3,5 tonCO_2eq/abitante**

L'equivalente di una dotazione di 56 alberi ad alto fusto per abitante

I consumi energetici degli edifici passano **da 1,8 tep/abitante a 1,33 tep/abitante**

L'equivalente di un risparmio annuo/abitante di circa € 500

What it means for the city of Faenza to reduce energy consumptions from buildings by 20% (scenario 3)

CO_2 is reduced from **4.8 tonCO_2eq/resident** to **3.5 tonCO_2eq/resident**

This corresponds to a stock of 56 tall trees per resident

Energy consumptions in buildings are reduced **from 1.8 toe/resident to 1.33 toe/resident**

This means an annual saving/resident of about €500

Quanto spendono i cittadini?

La stima del **costo aggiuntivo per abitante** per la riduzione di emissioni del solo comparto edifici (considerando una popolazione di 62.000 ab.) rispetto allo scenario 1 *"Business as Usual"* è il seguente:

Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
-	89€/ab.	412€/ab.

How much do citizens spend?

The estimate of the **additional cost per resident** to reduce emissions in the building sector only (considering a population of 62,000) compared to scenario 1 *"Business as Usual"* is as follows:

Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
-	89€/ab.	412€/ab.

In quanto tempo si ammortizzano i costi degli interventi di risparmio energetico?

Le attività di miglioramento dell'efficienza energetica in ambito residenziale presentano tempi di rientro differenti a seconda della tipologia di intervento considerato. Considerando un mix medio l'ammortamento del costo degli interventi avverrà in un periodo medio di circa 18 anni se basati sul solo risparmio energetico, che si riduce a 8,3 anni considerando il ricorso alle detrazioni fiscali del 55%.

Indice prestazione energetica residenziale attuale: 228 kWh/m²anno

Indice prestazione energetica **Scenario 1 (2020)**: **203 kWh/m²anno**

Indice prestazione energetica **Scenario 2 (2020)**: **191 kWh/m²anno**

Indice prestazione energetica **Scenario 3 (2020)**: **150 kWh/m²anno**

How long will it take to depreciate the costs of energy saving interventions?

The energy efficiency improvement actions in the residential sector have different recovery times depending on the type of action under examination. Considering an average mix, the depreciation of the intervention costs will take on average 18 years if they are based on energy saving only, dropping to 8.3 years if the 55% tax relief is considered.

Current residential energy performance index: 228 kWh/m²year

Energy performance index **Scenario 1 (2020)**: **203 kWh/m²year**

Energy performance index **Scenario 2 (2020)**: **191 kWh/m²year**

Energy performance index **Scenario 3 (2020)**: **150 kWh/m²year**

■ **L'energia dell'arte.** Anche le soluzioni temporanee contribuiscono all'identità di un luogo. Installazione temporanea di opera site specific nel letto del fiume Lamone a Marradi (FI) Hidetoshi Nagasawa 2004. Costruzione in legno e piombo.

■ **The energy of art.** Also temporary solutions contribute to the identity of a site, Temporary installation of a site-specific artwork in the Lamone riverbed in Marradi (FI) Hidetoshi Nagasawa 2004. Wood and lead construction.

4. Oltre l’energia

4. Beyond energy

4.1 L'identità e l'attrazione
Identity and attractiveness

Ennio Nonni

Quando si valuta una città (bella-brutta, vivace-spenta, caotica-ordinata), il risultato è inconfutabile in quanto è il dato visibile, giudicabile dai cittadini che si esprime in tutta evidenza; *"l'identità"* e *"l'attrazione"* sono il tentativo di astrarci dalla vecchia tecnica urbanistica foriera di aride sicurezze, e andare al nocciolo del problema, sconfessando qualche decennio di presunte scientificità. Questo è anche l'unico modo convincente per sognare un altro tipo di urbanistica (anche in termini di energia, sicurezza, economicità). Molto semplicemente, vorrei tentare di rispondere a due domande:

- perché, una città è più riconoscibile, senza tante spiegazioni, rispetto ad altre, e perché quando la nominiamo abbiamo subito a mente le sue principali caratteristiche, magari limitate a pochi ma ben identificabili spazi centrali?
  Sono i suoi "*caratteri identitari*", senza i quali quella città sarebbe relegata nella più generale omologazione funzionale.
  In pratica l'identità è la riconoscibilità rispetto a tutte le altre città e coincide con l'unicità.
- Perché una città è più attrattiva, sia come luogo per abitarci che per essere visitata, rispetto ad altre magari adiacenti?
  Quando decidiamo di spostarci per andare, in ragione dei più svariati interessi in una città (turismo, lavoro, shopping, musei, luogo per abitarci, struscio serale ecc.), o anche solo in una sua precisa parte, abbiamo risposto senza magari essere capaci di darne una spiegazione razionale, al concetto di "*attrazione*". L'attrazione non si istituisce con un atto di gover-

When evaluating a city (beautiful-ugly, lively-dead, chaotic-organized), the result is unquestionable as the data is visible, judgeable by the citizens and it is apparent; "*identity"* and *"attractiveness"* are an attempt to take some distance from old town planning techniques which led to arid certainties, and get to the heart of the matter, disavowing a few decades of alleged scientifically-based criteria.
This is also the only convincing way to dream of a different kind of town planning (also in terms of energy, safety, economy).
I would simply like to answer two questions:

- why, without too many explanations, is a city more recognizable than others and why, whenever we mention it, its main characteristics come to mind, even if it is just a few well-identifiable places in the centre? Because these are its "*identity marks",* without which that city would be consigned to general functional homologation. In practice, identity is recognisability among all other cities and it coincides with uniqueness.
- Why is a city more attractive than others, possibly adjacent to it, both as a place to work, live and visit? When we decide to move to go to a city, for the most varied purposes (tourism, work, shopping, museums, as a place to live, movida etc.), or even just to a specific part of that city we have, in fact, followed the "*attractiveness"* concept, even if we cannot find a rational explanation for it. Attractiveness cannot be implemented by government action; it needs to be favoured instead, by removing from town planning all habits that

■ "La finestra sul mare" di Tano Festa sul lungo mare di Villa Margi (Comune di Reitano) inaugurata nel 1989. L'opera fa parte di un museo all'aperto che interessa una grande area della Sicilia e che ne fa una delle più importanti attrattive della Regione.

■ "La finestra sul mare" (The sea view) by Tano Festa on the sea promenade at Villa Margi (Municipality of Reitano) inaugurated in 1989. This work is part of an open-air museum which covers most of Sicily and is one of the attractions in the region.

■ Il Caffè Letterario di Spoleto (Umbria), nella splendida cornice di Palazzo Mauri, con la nuova copertura a vetro della corte centrale. Nei centri storici vanno promosse le occasioni attrattive con soluzioni innovative.

■ The Caffè Letterario in Spoleto (Umbria), within the splendid setting of Palazzo Mauri, with the new glazed roof over the central courtyard. In old towns it in necessary to promote attractive venues offering innovative solutions.

no, ma va assecondata all'incontrario, eliminando dalla tecnica urbanistica, tutte quelle consuetudini che impediscono di fare scattare la scintilla dell'attrazione territoriale, lasciando poi al tempo di fare il suo corso.

In pratica la identità e l'attrazione, sono due facce complementari della stessa medaglia.

All'interno della identità e dell'attrazione ci stanno soprattutto quei principi che rendono ogni città unica e diversa, ossia la bellezza, la qualità dei servizi, la gestione efficiente, la condivisione e il rispetto delle regole.

Potremmo mai descrivere e quindi immaginare la nostra città ideale per vivere, se questa non avesse ad esempio:

- la piazza centrale, su cui prospettano belle architetture di edifici monumentali, sedi di governo e religiose;
- bar, ristoranti e osterie di qualità;

prevent territorial attractiveness to spark, leaving time to take its own course.

In practice, identity and attractiveness are two complementary sides of the same coin.

The concepts of identity and attractiveness contain, above all, all those principles which make a city unique and different, namely beauty, service quality, efficient management, shared rules and compliance with the rules.

Could we ever be able to describe, hence imagine, our ideal city for living if, for instance, it did not have:

- A central square with beautiful architecture and monuments hosting political and religious institutions;
- Quality cafés, restaurants and inns;
- Dense shops and arts and crafts stores creating ferment and livelihood;
- Places to sell and buy local products;
- Theatres, cinemas, museums, sports centres;

■ Qualunque luogo di lavoro può essere il contenitore per elevare con piccole o grandi azioni il tono della città e quindi la sua attrattività. In questo caso: negli uffici pubblici del Comune di Faenza si sta perfezionando una raccolta di arte contemporanea. Il progetto: "Lavorare in un museo" è stato attivato nel 1997. Sospeso al soffitto si nota "L'albero di Galeano" (2013), di Oscar Dominguez.

■ Any workplace can be a container to enhance with large or small actions the tone of the city thus making it more attractive. In this case, in the public offices of the Faenza Municipality a contemporary art collection is being completed. The project: "Working in a museum" started in 1997. Hanging from the ceiling is "L'albero di Galeano" (2013), by Oscar Dominguez.

- attività commerciali e artigianali dense che creano fermento e vivacità;
- luoghi in cui esercitare i mercati e gli acquisti di prodotti del luogo;
- teatri, cinema, musei , centri sportivi;
- un bel parco attrezzato e non solo tanti ritagli di verde.

Si potrebbe continuare, ma è solo per fare capire la necessità urbanistica di rovesciare il ragionamento: *dalla funzionalità razionale (calcolo), al sentire collettivo (tensione).* Con queste finalità, apparentemente secondarie, arriveranno nuovi abitanti perché in quella città si vive bene, tanti turisti per la bellezza urbana, nuove attività economiche in quanto l'investimento sarà più appetibile per i servizi e le economie di scala e nel lungo periodo più sicuro.

In pratica è l'energia che sprigiona la città ad essere vincente e non solo i più semplici fabbisogni energetici necessari a fare funzionare un organismo.

- A beautiful equipped park and many small corners of green.

The list could continue but the intent was only to show how town planning should reverse its perspective: *from rational functionality (calculation), to collective experience (tension).*

These goals, apparently secondary, will bring new inhabitants – as they will turn cities into a place with a high quality of life -, many tourists – thanks to the beauty of the city -, and new businesses as the city will be more attractive to investment, services and scale economies and safer in the long term.

In practice, the energy produced by the city is the winning factor, not just the simple energy requirements necessary to make the city function. The urban shape has a greater impact on liveability than energy which, among other things, will benefit enormously from three aspects which only apparently do not pertain to specialist matters.

Si scoprirà che la forma urbana incide di più sulla vivibilità rispetto alle performance energetiche che fra l'altro trarranno enorme vantaggio da tre aspetti che solo apparentemente non attengono a questioni specialistiche.

1. Il valore del limite (una questione di sopravvivenza)
Non può esistere una città se non sono ben chiari i suoi confini. L'esplosione dei centri urbani all'esterno, snaturando con basse densità qualsiasi logica insediativa, a metà fra l'abitare in campagna e l'abitare in città, raggiunge il solo obiettivo dello sradicamento personale e della perdita di identità urbana, generando un popolo di automobilisti che coscientemente decide di perdere gran parte della propria esistenza nello spostarsi da un luogo anonimo (la campagna urbanizzata) ad un luogo conviviale (il centro cittadino) dove sono presenti i sevizi che lo aggregano. Il valore del limite si esemplifica con la individuazione virtuale dei confini della città da non superare; una sorta di moderna operazione medievale, quando la cinta muraria veniva realizzata per avvolgere l'edificato, per proteggere gli abitanti e i loro commerci, individuando formalmente un interno e un esterno, uno spazio chiuso e uno spazio aperto, contrapposti e complementari fra loro; in pratica si può innescare un contemporaneo e nuovo processo di identificazione collettiva.
Questo perimetro avvolgente, che impone di affrontare ogni problema, non con la facile scorciatoia espansiva, bensì con tecniche di contrazione e condensazione, incide gradualmente e progressivamente sulla forma della città. Tenere fermi i confini urbani, specialmente in questo preciso momento storico, a cui siamo arrivati negli ultimi decenni, con espansioni rade e una grande quantità di vuoti e di sottoutilizzazioni urbane, è l'azione progettuale con la P maiuscola e la più importante scelta di buon governo. Le ragioni sono molteplici: innanzitutto gli investimenti pubblici invece di esser destinati a strade, piste ciclabili e parcheggi periferici, con tanto di urbanizzazioni, possono essere utilmente indirizzati nel centro cittadino per la riqualificazione o il riuso di immobili per le più svariate funzioni attrattive.
In questo modo, una spesa certa (un finto investimento) per mantenere urbanizzazioni, si trasforma in un arricchimento per la città, che sarà più bella,

1. The value of borders (a question of survival)
A city cannot exist without borders.
The explosion of urban centres towards the outside, perverting any settlement logic with low density – halfway between living in the countryside and living in the city – has only achieved personal uprooting and loss of urban identity, creating a population of drivers who deliberately decide to waste most of their life moving from soulless (urbanized countryside) to convivial areas (city centre) with the services characteristic of its habitat.
The value of borders can be explained by virtually identifying the borders of the city which should not be crossed; a sort of modern medieval operation, when the city walls were built to surround the built areas, protect the inhabitants and their businesses, formally identifying the inside and outside of the city, an indoor and an outdoor, opposed and complementary at the same time; in practice, a new and contemporary process of collective identification could start.
This surrounding perimeter, which imposes to find a solution to the problem not merely by expanding the city, but rather by adopting compacting and condensation techniques has a gradual and progressive impact on the shape of the city.
Keeping the city borders steady – especially in the current historical situation, after decades of sparse expansions and large voids and underused urban soil –, is the planning solution, with a capital P, and the most important choice of good governance.
The reasons are several: firstly, public investment could be finally used for the city centre and the requalification and reuse of buildings for the most varied attractive functions, rather than for roads, bike lanes, suburban car parks, complete with urbanization.
Thus a fixed expense (a fake investment) for the maintenance of existing buildings, adds value to the city, which will be more beautiful and attractive, livelier and therefore, in the long run and depending on the situation, will have greater returns in term of economy and tourists.
The inhabitants of the city, which are fulfilled within precise borders without dilating on the outside, benefit from two kinds of economic saving; the first is direct saving, given the lower costs due to

■ Riqualificazione di un anonimo edificio produttivo per altre funzioni, con uffici ai bordi e grande corte vetrata centrale. Periferia di Lione (Francia). La riconversione degli spazi inutilizzati all'interno della città è così ampia e così fonte di creatività che va perseguita con ogni mezzo al fine di non oltrepassare con urbanizzazioni i confini dei centri urbani.

■ Requalification of a production building for other functions, with offices on the side and large glazing In the middle. Outskirts of Lyon (France). The reconversion of vacant spaces inside the city is such an extensive source of creativity that it should be pursued by all means in order not to trespass with urbanisations the urban centre boundaries.

più attrattiva, più vivace, e quindi nel lungo periodo, a seconda delle situazioni, con maggiori ritorni economici e turistici. Gli abitanti delle città, che si completano all'interno di confini precisi, senza dilatarsi all'esterno, usufruiscono di due tipi di risparmio economico; il primo, diretto, per i minori costi dovuti alla vicinanza ai servizi, che determinano meno spostamenti; il secondo , meno visibile ma ben più strutturale, è dovuto al fatto che l'espansione all'esterno del limite, a parità di abitanti, genera un costo permanente per i bilanci comunali e quindi impoverisce gradualmente la società. Una città contratta ha una impronta ecologica migliore, rispetto a quelle con propaggini edificate a bassa densità e quindi è nei fatti più vivibile, sia per l'inferiore quantità di

services proximity and consequent decreased displacement; the second, less visible but far more structural, depends on the fact that expanding the city outside of its borders, given the same number of inhabitants, generates permanent extra costs in the town budget and, therefore, gradually makes society poorer.
Contracted cities have better ecological footprints than cities with low-density built appendixes and, therefore, are actually more liveable thanks to lower CO_2 emissions and smaller energy needed for functioning, as well as to the protection of the periurban (aesthetical and environmental) landscape.
With regard to the aesthetics of concentration, what cannot be proved with numbers, but is demonstra-

■ Non c'è bisogno di manuali per attestare l'assoluta bellezza del denso centro storico di San Gemignano, all'interno del quale si ambientano le straordinarie installazioni scultoree contemporanee di Antony Gormley (2012).

■ There is no need for handbooks to certify the absolute beauty of the dense old town in San Gimignano, the venue of the extraordinary contemporary installations by Antony Gormley (2012).

CO_2 emessa e per la minore energia necessaria per il funzionamento, sia per la salvaguardia del paesaggio periurbano (estetico e ambientale).
Ma l'aspetto che non è dimostrabile con numeri, ma che è provato dai fatti, riguarda l'estetica della concentrazione; le città o le parti più dense, in genere sono più belle, miste di attività e di strati sociali.
La prova di queste affermazioni, va ricercata nelle aspirazioni della stragrande maggioranza delle persone: si preferisce vivere a Siena o nella periferia a nebulosa di un territorio che non è città e neppure campagna? Oppure si preferisce andare nel centro di New York o nella periferia di Los Angeles?
Quindi nelle città più belle arriva più gente, arrivano

ble with facts, is that cities or their most dense part, are generally more beautiful, with mixtures of businesses and social classes.
Proof of this lies in the aspirations of most people: would you prefer to live in Siena or in the nebula-shaped outskirts of a territory which is neither city nor countryside?
Or else, would you rather live in the centre of New York or in the outskirts of Los Angeles?
Hence, in the most beautiful cities more people arrive, more businesses open and there is an ever-growing magnetic effect which results in increased creativity and innovation and consequently wellbeing. Borders are the first sustainable action.

più attività e si genera un effetto calamita sempre maggiore, che si riverbera nell'aumento di creatività e innovazione e quindi di benessere. Il limite rappresenta la prima azione di sostenibilità.

2. Conservare la bellezza ed esportarla

Quando si discute di città o di territorio, è necessario non cadere nella trappola di coloro che affermano esser la "bellezza" un fatto soggettivo e quindi non valutabile con parametri inconfutabili.

Nulla di più sbagliato, in quanto alla prova dei fatti, tutti i cittadini sono in grado di cogliere, magari senza seguire i nostri complicati ragionamenti, con precisione scientifica, la differenza fra il bello e il brutto.

Gli esempi sono una miriade, e vanno dalle case di campagna recuperate nella tipologia e materiali, a quelle modello suburbio con tanto di balconcini, dai bei viali alberati alle strade assolate di periferia, dalle piazze con attività prospicienti, al deserto dei parcheggi delle zone industriali, dagli edifici di architettura autenticamente contemporanea che resistono al tempo, alla assenza di idee di villettopoli "mangia campi" con architetture uguali ed omologate.

C'è forse il dubbio che un qualsiasi cittadino, anche solo guardando, non sia in grado di vedere la differenza fra cosa è bello e cosa è brutto e quindi cosa è meglio per la sua città?

Queste differenze si percepiscono e si vivono in un modo talmente oggettivo da non lasciare spazio ad interpretazioni. È sufficiente chiederci dove vorremmo abitare o lavorare, come vorremmo fosse sistemato e attrezzato lo spazio pubblico di fronte a casa nostra, e così via; per gli argomenti estetici e di vivibilità si può utilizzare un metodo molto semplice: quello del confronto con altre città e con altri territori, per avere la conferma che la bellezza è un valore economico, in quanto produce vari tipi di ricchezza e riempie di energia alla città. L'estensione di questo ragionamento, passando dal singolare al plurale, si traduce in quel grado di attrazione (quantitativo), che misura "la bellezza" in modo oggettivo.

La bellezza è sempre stata un elemento trainante per gli investimenti economici a tutti i livelli; perché un imprenditore dovrebbe impegnare somme ingenti per aprire attività in luoghi degradati o anche solo brutti?

Fatte salve poche eccezioni, le periferie costruite

2. Preserving and exporting beauty

When talking about cities or territory, we should not fall in the trap of those who declare that "beauty" is subjective and, therefore, cannot be assessed with unquestionable parameters.

They could not be more mistaken as the reality is that all citizens can understand the difference between beautiful and ugly, even if they do not follow our complicated, scientifically-based reasoning.

There are millions of examples, from restored country houses with original materials, to suburban houses with small terraces, from beautiful tree-lined avenues to sun-drenched suburban roads, from squares with flourishing businesses, to desert car parks in the industrial areas, from contemporary architecture buildings which last in time, to the lack of ideas of "field-eating" suburbias with identical and standardized architecture.

Is there really any doubt that any citizen, at first glance, can know the difference between what is beautiful and what is hideous and can therefore know what is best for his/her city?

These differences are perceived and lived so objectively that no room is left for interpretation.

It would suffice to ask ourselves where we would like to live or work, how we would want the public space in front of our house to be organized and equipped, and so on; for matters concerning aesthetics and liveability a very simple method could be used: comparison with other cities and territories, to confirm that beauty is an economic asset as it generates different kinds of wealth and it provides energy to the city.

If we take this reasoning from the individual to the collective dimension, the result is a degree of (quantitative) attractiveness which can objectively measure "beauty".

Beauty has always been a driving force for economic investment at all levels; why should entrepreneurs invest large sums of money to open businesses in degraded or simply ugly, places?

With only a few exceptions, suburban areas built over the past century are energy-consuming and unsafe and everybody unsuccessfully tries to make them become part of the city.

The kind of urban beauty we are used to is the one untying through a multitude of squares linked by

negli ultimi cento anni non attraggono, consumano energia, sono insicure, e tutti cercano di farle diventare, senza riuscirci parte della città (bella).
La bellezza urbana che noi conosciamo, è la forma che si snoda attraverso un moltiplicarsi di piazze collegate da strade, sulle quali si elevano quinte edilizie private e pubbliche, e dove la regola generale non è mai la regolarità e la ripetitività, ma l'eccezione, l'imprevisto, uno stato dinamico continuo; uno spazio concepito a misura d'uomo, unico e solo parametro che la tecnologia, il tempo, la ricerca, non potranno mai mettere in discussione.
Gli organismi antichi sono invecchiati bene proprio grazie alle poche, ma essenziali regole che ne hanno determinato la forma. Se occorre una grande determinazione nel conservare la bellezza esistente, può apparire una battaglia persa quella di rendere attrattiva, bella, identitaria, la stragrande maggioranza delle periferie di qualunque città. La soluzione non può che essere quella di esportare la bellezza dei centri antichi, non negli aspetti estetico-decorativi tradizionali, bensì in quelli sostanziali della forma urbana e per fare questo è necessario osservare alcune regole urbanistiche che, loro malgrado, se sbagliate generano bruttezza, desertificazione, divisione, omologazione. Guardare dove si dirigono naturalmente i flussi di persone, capirne le ragioni e, imitando, occorre seminare pian piano le aride periferie, favorendo i meccanismi di miglioramento con incentivi, prescrizioni, scambi, assenza di regole, con diverse fiscalità e con limitati interventi pubblici; solo così si può stimolare la bellezza. Bisogna fare il possibile per mischiare ogni funzione dentro la città.
Anche una spettrale zona industriale cambia se c'è un moderno luogo di ritrovo frequentato da giovani, un bar alla moda, una osteria tipica, qualche villa con un bel parco, semplici case economiche prospicienti un giardino pubblico, un luogo di culto, qualche spazio gestito da creativi, un asilo, un centro di ritrovo per anziani e così via.
Nei tanti spazi vuoti, pubblici e privati, si può dare spazio alla creatività, con la sola regola di generare bellezza ed attrazione.
In questo modo la zona sarà più vocata anche per chi vuole intraprendere una attività produttiva innovativa. Investire sulla energia della bellezza è una importante azione di sostenibilità.

roads where private and public buildings arise and where the general rule is never regularity and repetitiveness, but rather the exception, the unpredictable, a continuous fluid state; a space conceived on a human scale, the only parameter technology, time or research can never question.
Ancient bodies have aged well thanks to a few, yet fundamental, rules which have characterized their shape.
While preserving existing beauty requires great determination, bringing attractiveness, beauty and identity to most of the outskirts in any city might appear to be a losing battle.
However, the solution can only be to export beauty from the old centres to the outskirts, not in the aesthetical, decorative and traditional aspects but in the practical essence of the urban shape; in order to do this a number of town planning standards must be followed which, unfortunately, can cause ugliness, desertification, segregation and standardization if improperly implemented.
Only by looking at where flows of people naturally go to – understanding why they are moving and trying to imitate them –, by slowly planting the dry outskirts with the seeds of enhancement through incentives, requirements, exchanges, lack of rules, with alternative tax regimes and limited public interventions, will it be possible to spur beauty.
Everything possible needs to be done to mix different functions within the city.
Even a spooky industrial area can be transformed if there is a modern place where young people can gather, a trendy café, a traditional inn, a villa with a nice park, simple inexpensive houses opposite a public park, a place of worship, a spaced managed by artists, a day-care centre, a meeting place for the elderly and so on.
All the unexploited public and private spaces could be used to give space to creativity with the only rule of producing beauty and attractiveness.
Thus, the area will become more interesting also for those who want to invest in a productive and innovative enterprise. Investing on the energy of beauty is an important sustainable action.

3. The aesthetic of the village (spontaneous density)
This is a crucial topic not only so that our cities can

Da questi casi si può intuire come il colore, nelle sue varie declinazioni e senza velleità artistiche, può offrire, se calibrato alle situazioni specifiche, una straordinaria oppportunità identitaria.

These photos show how colour, in its various forms and without artistic ambitions, can be well-balanced in order to provide an extraordinary opportunity to enhance specific identities

■ Il colore nobilita una casetta di un quartiere a Porto Aveiro in Portogallo.

■ Colour embellishes a small house in Porto Aveiro in Portugal.

■ Il colore identifica l'agglomerato edilizio dell'isola di Burano (Venezia).

■ How colour identifies a conglomerate houses on the island of Burano (Venice).

3. L'estetica del villaggio (la densità spontanea)

È un tema cruciale, non solo per rendere più sostenibili anche economicamente le nostre città, ma soprattutto per dare una speranza vera alla riqualificazione estetica delle periferie, con azioni che partano liberamente dal basso in modo diffuso.

Per cercare le soluzioni e aggiornarsi sui modelli aggregativi più innovativi, non è necessario andare a vedere gli ultimi quartieri razionalisti, tecnologicamente all'avanguardia, magari a consumo zero, pubblicati sulle riviste specializzate, bensì andare a scoprire le ragioni per cui sono affascinanti i centri storici, gli insediamenti spontanei delle favelas,

become more sustainable, but also, and above all, to give a real chance to the aesthetic enhancements of the outskirts with free widespread bottom-up actions. It is not necessary to visit the latest rationalist, technologically state-of-the-art, possibly zero-consumption neighbourhoods published on specialized journals to look for solutions and get up to date with models of innovative habitats. It is rather sufficient to discover why historic centres, the spontaneous settlements of the favelas, the pile dwelling areas, the clusters of overlapping houses separated by tiny streets and squares with wonderful views, are so fascinating.

gli agglomerati su palafitte, i grappoli di case sovrapposte intercalate da viuzze e piazze prospicienti paesaggi stupendi. Se i primi rispondono a modelli rigidi e funzionali, nella loro immacolata fissità, i secondi rappresentano una situazione dinamica, sempre in assestamento a seconda dei bisogni e che non prefigura un progetto finito. Le periferie del primo tipo sono in genere disciplinate da norme e quindi approvate; negli altri casi è predominante la decisione del singolo, pur mantenuta all'interno di un sommario quadro generale (la città medioevale), che quando manca però, conduce a insediamenti spontanei e anche abusivi. Con le dovute graduazioni e attenzioni, la rinascita della periferia può fondarsi sulla tecnica del villaggio, prefigurando tante situazioni identitarie (tanti villaggi) con estetiche diverse. Non si tratta di rigenerare, bensì di travolgere

The former follow rigid and functional models of untouched rigidity, the latter represent a more fluid situation, always evolving according to the needs and which does not envisage a finished project.
The first kind of suburban areas are typically governed by rules and, therefore, authorized; in the other cases the governing rule is the decision of the individual, although still inserted in a general framework (the medieval city) which, when lacking, leads to spontaneous and unauthorized settlements.
With all the due distinctions of level and attention, outskirts revival can be founded on the village technique, with the idea of many different identities (many villages) with different aesthetical appearances. The idea is not to regenerate, but rather to revolutionize the way we think about urban fabric construction rules.

■ La scultura urbana contemporanea raramente nasce con l'architettura. In questo caso soluzione di un angolo urbano a Valencia con una installazione che ne ha fatto un punto attrattivo.

■ Contemporary urban sculpture is rarely born with architecture. In this case an urban corner solution in Valencia with an installation that turned it into an attractive site.

■ Il grappolo di costruzioni che identifica la straordinaria scenografia di Positano. Nessun progetto redatto a tavolino avrebbe raggiunto questo risultato spontaneo.

■ The bunch of buildings which identifies the extraordinary scenery at Positano. No workbench project could have achieved this spontaneous result.

il modo di pensare riguardo alle regole di formazione del tessuto urbano. Dedicare meno attenzione alle regole minute per i privati, per concentrarsi maggiormente solo su alcune strategie di valore pubblico quali: l'estetica, la sostenibilità e poco altro. All'interno dei limiti stabiliti (i confini dei villaggi), la libertà espressiva e non solo, dovrà essere totale, immaginando agglomerati che a seconda delle necessità, si sedimentano con modalità che possono anche sfuggire dalla composizione del progetto a cui ci ha abituato la scuola di architettura. In questo caso, il risultato e quindi la valutazione, è data dalla estetica complessiva dell'agglomerato e non dallo specifico e magari sgrammaticato intervento. Per andare in questa direzione, occorre prefigurare trasformazioni non solo negli edifici, ma soprattutto negli spazi aperti pertinenziali, consentendo una densificazione libera e spontanea (salvo situazioni particolari), che deve andare ben oltre quella volumetrica, di più agevole comprensione. Una densificazione plurima che deve sfociare in una maggiore densità di relazioni urbane. Un altro aspetto ha un'incidenza ben maggiore; l'aumento della densità spontanea, ha come conseguenza una maggiore densità di popolazione, che amplia le possibilità di scambi sociali ed economici. L'aumento della popolazione richiama altre persone, in quanto l'alta densità organizzata nei modi tipici del "villaggio urbano", attrae anche imprese e cervelli, che senza artificiose limitazioni urbanistiche potranno concorrere al successo di una città. L'organizzazione urbana con la tecnica del villaggio è uno straordinario percorso verso la sostenibilità.

Less attention should be paid to minute rules for private citizens to focus more on only some strategies of public value, such as: aesthetics, sustainability and not much more.
Within the established borders (the edges of the villages), there will need to be complete freedom of expression, and not only that, with habitats which, depending on the needs, will settle with ways which go beyond the project rules taught at the Architecture Academy. In this case, the result and consequently the assessment, is represented by the overall aesthetic of the area, rather than by the specific, possibly inconsistent, intervention.
In order to go towards this direction, change should involve not only buildings but also, and especially, reserved open spaces to allow for free and spontaneous densification (with the exception of special cases) which goes beyond mere volume and is more easily understandable.
Multiple densifications need to result in greater density of urban relationships. There is another majorly impacting aspect: increase in spontaneous density results in higher population density, consequently increasing opportunities of social and economic exchange.
Population growth attracts more people, as high density as typically organized in "urban villages" also appeals to enterprises and bright minds who, without artificial urban constraints, will be free to contribute to the success of the city.
Using the village technique to organize the urban space is an extraordinary adventure towards sustainability.

■ **Effetti del Buon Governo in campagna,** Sala della Pace Palazzo Pubblico, Siena, **Ambrogio Lorenzetti** 1338-1339.

■ **The effects of good governance in the countryside,** Sala della Pace Palazzo Pubblico, Siena, **Ambrogio Lorenzetti** 1338-1339.

Il volume è stato realizzato dal Comune di Faenza
nell'ambito del Progetto europeo denominato EnSURE
(Energy Savings in Urban Quarters through Rehabilitation and New Ways of Energy Supply)
inserito nell'European Programme CENTRAL EUROPE
e co-finanziato dal Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale (FESR).

The book was created by the Municipality of Faenza
within the European project called EnSURE
(Energy Savings in Urban Quarters through Rehabilitation and New Ways of Energy Supply),
implemented through the CENTRAL EUROPE Programme
co-financed by the ERDF (European Regional Development Fund).

Stampa / *Printed by* Tipografia Valgimigli Faenza
Giugno / *June* 2013

Comune di Faenza
www.comune.faenza.ra.it
ennio.nonni@comune.faenza.ra.it
giuliano.borghi@comune.faenza.ra.it
federica.drei@comune.faenza.ra.it

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.

9 788890 386268

CENTRAL EUROPE
COOPERATING FOR SUCCESS.

EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

EnSURE