



Lombardi

L'edilizia a consumo quasi zero in Lombardia.
Nearly zero-energy buildings in Lombardy.

LombardiA+

L'edilizia a consumo quasi zero in Lombardia.

Nearly zero-energy buildings in Lombardy.

Progetto grafico – Graphic design: GrafCo3 Milano, Roberto Gurdo

Impaginazione – Layout: Roberto Gurdo

Copertina – Cover: Francesco Palmisano

Gruppo di lavoro – Working Group:

Per Cestec SpA:

Giorgio Lampugnani, Mauro Brolis, Ivan Mozzi, Valentina Belli

Carola Carmignani

Fabio Colombo

Giacomo Di Nora

Per il Dipartimento BEST del Politecnico di Milano:

Giuliano Dall'Ò

Annalisa Galante

Giovanni Garattoni

© 2012, Edizioni Ambiente
via Natale Battaglia 10, 20127 Milano
tel. 02.45487277, fax 02.45487333

© 2012, Cestec Spa
Via Taramelli 12, 20124 Milano
tel. 02.667371, fax 02.66737500

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico o meccanico, comprese fotocopie, registrazioni o qualsiasi supporto senza il permesso scritto dell'editore

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any medium without express permission writing from the publisher

Stampato presso Genesi Gruppo Editoriale – Città di Castello (Pg)

Stampato in Italia – *Printed in Italy*

I SITI DI EDIZIONI AMBIENTE

www.edizioniambiente.it

www.nextville.it

www.reteambiente.it

<http://freebook.edizioniambiente.it/>

INDICE – TABLE OF CONTENTS

EDILIZIA A MISURA DI AMBIENTE: LA NUOVA SFIDA LOMBARDA <i>ENVIRONMENTALLY-CONSCIOUS CONSTRUCTION: LOMBARDY'S NEW CHALLENGE</i>	9
IL GOVERNO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA IN LOMBARDIA: UNA RISORSA PER L'USO INTELLIGENTE DELLE RISORSE <i>THE MANAGEMENT OF ENERGY EFFICIENCY IN LOMBARDY: A RESOURCE FOR THE INTELLIGENT USE OF RESOURCES</i>	11
L'INFORMAZIONE COME LEVA STRATEGICA PER IL CAMBIAMENTO: IL CATASTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI REGIONALE <i>INFORMATION AS A STRATEGIC DRIVER OF CHANGE: THE REGIONAL ENERGY CADASTRE</i>	13
UN PROGETTO DI SOSTENIBILITÀ: LE REGOLE E IL CAMBIAMENTO <i>A PROJECT FOR SUSTAINABILITY: RULES FOR A CHANGING WORLD</i>	15
LEGENDA TECNICA <i>TECHNICAL LEGEND</i>	29
 EDIFICI PUBBLICI – PUBLIC BUILDINGS	
SCUOLA PER L'INFANZIA – Bareggio (Mi) <i>NURSERY SCHOOL</i>	32
ASILO NIDO – Cologno Monzese (Mi) <i>CHILDCARE CENTRE</i>	38
RESIDENZA SANITARIA ASSISTITA – Lecco (Lc) <i>ASSISTED LIVING RESIDENCE</i>	44
CENTRO DIURNO PER DISABILI – Sesto San Giovanni (Mi) <i>DAY CENTRE FOR THE DISABLED</i>	50
HOUSING SOCIALE – Brescia (Bs) <i>SOCIAL HOUSING</i>	54
CAMPUS SCOLASTICO – Solferino (Mn) <i>SCHOOL CAMPUS</i>	60

EDIFICI RESIDENZIALI – RESIDENTIAL BUILDINGS

CORTE RESIDENZIALE – Torre Boldone (Bg) <i>RESIDENTIAL COURT</i>	66
COMPLESSO RESIDENZIALE – Desenzano del Garda (Bs) <i>RESIDENTIAL COMPLEX</i>	72
RESIDENZA VERDIANA – Clusone (Bg) <i>VERDIANA RESIDENCE</i>	78
RESIDENZA VIA SAN CALOCERO – Milano (Mi) <i>SAN CALOCERO RESIDENTIAL</i>	84
SMART ECO HOUSING – Stezzano (Bg) <i>SMART ECO HOUSING</i>	88
RESIDENZA VIA GRESSONEY – Milano (Mi) <i>GRESSONEY RESIDENTIAL</i>	94
VILLAGGIO RESIDENZIALE – Selvino (Bg) <i>RESIDENTIAL VILLAGE</i>	98
RESIDENZE VIA DON MINZONI – Lecco (Lc) <i>RESIDENTIAL BUILDINGS VIA DON MINZONI</i>	102
HOUSING SOCIALE CASACREMA+ – Crema (Cr) <i>SOCIAL HOUSING CASACREMA+</i>	106
RECUPERO RESIDENZIALE – Lecco (Lc) <i>RESIDENTIAL REDEVELOPMENT</i>	112
EDIFICIO RESIDENZIALE – Segrate (Mi) <i>RESIDENTIAL BUILDING</i>	116
COMPLESSO RESIDENZIALE – Ponte in Valtellina (So) <i>RESIDENTIAL COMPLEX</i>	120
SOCIAL HOUSING – Brescia (Bs) <i>SOCIAL HOUSING</i>	124
CASA LIGHT – Lonato (Bs) <i>CASA LIGHT</i>	128
EDIFICIO UNIFAMILIARE – Lesmo (Mb) <i>SINGLE-FAMILY HOUSE</i>	132
RESIDENZA VIA MAGGI – Lecco (Lc) <i>VIA MAGGI RESIDENCE</i>	136
EDIFICIO A ENERGIA ZERO – Bergamo (Bg) <i>ZERO ENERGY BUILDING</i>	140

EDIFICI PER IL TERZIARIO E L'INDUSTRIA **TERTIARY AND INDUSTRIAL BUILDINGS**

NUOVA SEDE AZIENDALE – Pioltello (Mi) <i>NEW HEADQUARTERS</i>	146
PERSEO EXPO DISTRICT – Pero (Mi) <i>PERSEO EXPO DISTRICT</i>	152
COMPLESSO DIREZIONALE AUROS – Milano (Mi) <i>EXECUTIVE COMPLEX AUROS</i>	158
EDIFICIO PARALLELO – Milano (Mi) <i>PARALLELO BUILDING</i>	164
EDIFICIO A USO FARMACIA – Brescia (Bs) <i>PHARMACY BUILDING</i>	170
EDIFICIO INDUSTRIALE CON UFFICI – Gussago (Bs) <i>FACTORY BUILDING WITH OFFICES</i>	176
CREDITI FOTOGRAFICI <i>CREDITS</i>	182

EDILIZIA A MISURA DI AMBIENTE: LA NUOVA SFIDA LOMBARDA

ENVIRONMENTALLY-CONSCIOUS CONSTRUCTION: LOMBARDY'S NEW CHALLENGE

Marcello Raimondi – Assessore all'Ambiente, Energia e Reti

Una casa energeticamente efficiente e all'avanguardia migliora la qualità della vita. Un'affermazione apparentemente banale ma che implica una presa di coscienza importante e profonda da parte non solo delle istituzioni, ma anche dei cittadini, delle categorie e degli addetti ai lavori.

La Regione Lombardia, nel 2007, ha iniziato una vera e propria rivoluzione culturale ed energetica. Una sfida ambiziosa e impegnativa che, come spesso accade, è partita da una chiara indicazione della Commissione europea anche se allora, in Italia, la Lombardia fu la prima a impegnarsi e a occuparsi di energia in questi termini.

Dopo cinque anni questo volume mostra i valori migliori della nuova edilizia lombarda evidenziando, allo stesso tempo, quanto l'intuizione di qualche anno fa fosse sensata e andasse nella giusta direzione. La Regione Lombardia sta oggi studiando un nuovo Piano per la programmazione energetica del territorio (Pear) e questo catalogo, che racchiude le più significative esperienze di edifici in classe A e A+, è per noi il primo importante anello di congiunzione tra la vecchia e la nuova programmazione energetica. Nel nuovo Piano sarà chiara la nostra intenzione di rilanciare una sfida ancora più impegnativa sul fronte dell'efficienza energetica in edilizia, per passare da un modello di crescita basato unicamente sulle fonti energetiche convenzionali di origine fossile a un modello nel quale le fonti energetiche rinnovabili, unite all'efficienza energetica, diventeranno il riferimento principale. Abbiamo intenzione di cogliere questa opportunità riaffermando l'integrazione delle nostre politiche a valenza ambientale, abbandonando definitivamente una visione specialistica e settoriale.

L'attuazione delle nuove regole non è stata semplice, ma i risultati sono evidenti. È stata avviata un'efficace campagna di controllo sui certificati emessi, a testimonianza del rigore con il quale la regione si muove nell'interesse primario dei cittadini, che hanno il diritto di conoscere le caratteristiche energetiche delle unità abitative che acquistano o che prendono in locazione.

I casi presentati in questo primo repertorio sono la chiara testimonianza che il percorso intrapreso è stato vincente. In Lombardia il mondo imprenditoriale edile e l'intera filiera, dalla progettazione alla certificazione, utilizzano già oggi gli strumenti e le tecnologie degli edifici del futuro, andando oltre le regole introdotte dalla regione. Sono questi i risultati concreti di un cambiamento che parte da lontano e che ha visto la nostra regione come una delle poche, anche a livello comunitario, motivate a farsi motore di questo nuovo corso.

Having an energy-efficient and cutting-edge home improves our quality of life. This statement may seem trivial, but implies a strong and profound awareness not only within public institutions, but also in private citizens and in anyone working in the field of construction, at any level.

In 2007, Regione Lombardia started a real cultural revolution as regards energy issues. An ambitious and demanding challenge that, as often happens, began with a clear request from the European Commission – although at the time, in Italy, Lombardy was the first to take a stand and tackle energy issues on these terms.

After five years, this book showcases the best aspects of Lombardy's new way of building, while also highlighting how the region's insight was forward-looking since the beginning, and moving in the right direction.

As Regione Lombardia is designing its new Plan for energy planning on the territory (Piano per la programma-

zione energetica del territorio, Pear), we see in this catalogue – presenting the most noteworthy examples of A and A+ buildings – an important connecting link between past and future energy planning. Our goal with the new plan is to renew our commitment to energy-efficient building, taking on the challenge of replacing a growth model based on traditional fossil fuel energy with one in which the cornerstones are renewable sources and efficiency.

We intend to take this opportunity to confirm our will to integrate environmental policies, moving beyond any specialist or sectorial viewpoint.

Implementing the new rules has not been easy, but the results we have achieved are plain for all to see. An effective control campaign on the issued certificates was launched, reflecting the earnest effort of Regione Lombardia to act in the interest of citizens, who have the right to know the energy features of the housing units they intend to purchase or rent.

The outstanding cases presented in this first book are clear evidence that the journey we embarked on is meant to be successful. Today, in Lombardy, the players in the construction business and in the whole production chain connected to it, from design to assessment, already use the tools and technologies meant for the buildings of the future, going beyond the requirements laid down by the administration. These are the tangible consequences of a change that began long ago, as our region emerged as one of the few, in Italy as well as in Europe, to be truly motivated to be the engine of this new course.

IL GOVERNO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA IN LOMBARDIA: UNA RISORSA PER L'USO INTELLIGENTE DELLE RISORSE

THE MANAGEMENT OF ENERGY EFFICIENCY IN LOMBARDY: A RESOURCE FOR THE INTELLIGENT USE OF RESOURCES

Mauro Fasano – Unità organizzativa energia e reti tecnologiche. Direzione generale ambiente, energia e reti

Una parte importante del nostro lavoro è finalizzata a tradurre in azioni concrete gli obiettivi che le norme e le strategie nazionali ed europee fissano nel campo dell'energia e dell'ambiente, tenendo conto delle indicazioni che il Governo e il legislatore regionale esprimono.

Nel far questo, ci confrontiamo con i diversi attori del nostro territorio, ben consapevoli che gli obiettivi di uso razionale delle risorse naturali non devono andare a discapito dello sviluppo ma, al contrario, devono portare alla creazione di nuove opportunità di crescita e di occupazione.

Il tema dell'efficienza energetica in edilizia ha comportato un impegno notevole fin dal 2006, quando Regione Lombardia ha iniziato a delineare, con largo anticipo rispetto alle altre regioni italiane, il sistema della certificazione energetica degli edifici, attenendosi ai criteri contenuti nella legge regionale per la riduzione delle emissioni in atmosfera, allora in corso di definizione, e poi approvata l'11 dicembre dello stesso anno.

L'intero sistema lombardo per la certificazione energetica, più noto come Cened, ha permesso di realizzare il Catasto energetico degli edifici lombardi e di ottenere, grazie al progressivo aumento degli edifici certificati, una grande mole di dati e informazioni preziose sul patrimonio edilizio lombardo e su quanto esso possa incidere nel determinare il fabbisogno energetico complessivo della Lombardia. Oggi, grazie a questo patrimonio di conoscenze, è possibile sapere che il 44% dell'energia utilizzata in Lombardia è destinata agli edifici del settore civile (11 milioni di Tep, dato riferito all'anno 2010), che comprende le unità residenziali e quelle a destinazione terziaria, e poter più in dettaglio sostenere che circa l'80% di tale energia serve per riscaldare, anche se il raffreddamento "conquista" nuovi punti percentuali ogni anno. Dal 1.000.000 circa di attestati di certificazione energetica archiviati sappiamo anche che più del 50% degli edifici residenziali appartiene alla classe G e solo lo 0,7% alle classi A+ e A. Se si agisse sull'intero patrimonio edilizio lombardo innalzando la classe di appartenenza da G a C, si stima che potrebbero essere evitati circa un miliardo di euro in costi energetici all'anno. Sono ancora elevati i costi di ristrutturazione ma nel bilancio complessivo occorrerebbe tener conto anche dei benefici ambientali e di comfort abitativo e provare a disegnare una strategia europea che intervenga con aiuti significativi alle ristrutturazioni. Ci sono naturalmente anche dati confortanti: in Lombardia, dopo il 2007 circa il 9% degli edifici di nuova costruzione ricade nelle classi A+ e A. Riflettendo su quest'ultima percentuale di edifici virtuosi è nata l'idea di questo volume, realizzato grazie al lavoro di Cestec SpA, la società regionale che ha le competenze in materia, e al supporto scientifico del Dipartimento BEST del Politecnico di Milano.

La scelta di porre in evidenza gli edifici lombardi certificati in classe A e A+ non è quindi casuale: si sta infatti lavorando per attuare la volontà espressa con l'art. 26 della legge regionale 7/2012 di anticipare al 2016 la disposizione comunitaria secondo cui i nuovi edifici dovranno essere "ad energia quasi zero". È una scelta che Regione Lombardia ha fortemente voluto e che accresce la consapevolezza dell'importanza di avere al nostro fianco il mondo delle professioni, delle imprese e delle università che operano nel campo dell'edilizia, nonché dei consumatori, in modo da delineare un percorso credibile, che centri l'obiettivo di coniugare il risparmio energetico e la tutela delle risorse ambientali con lo sviluppo di nuove opportunità occupazionali, ma anche di ricerca, sviluppo e competitività. Buona lettura!

An important part of our work consists in translating into action the goals that the Italian and European laws and strategies establish for the fields of energy and the environment, taking into account the indications expressed by the national and regional government.

In doing so, we interact with the various players in our territory, well aware that the rational use of natural resources should not be achieved at the expense of development but, on the contrary, should lead to the creation of new opportunities for growth and employment.

The issue of energy efficiency in the field of construction has attracted considerable efforts since 2006, when Regione Lombardia began to outline, well in advance of the other Italian regions, a system for buildings' energy performance certification, according to the criteria contained in the regional law for the reduction of greenhouse emissions into the atmosphere (which at the time was being developed, and was approved on December 11, 2006).

The system for energy performance certification in Lombardy, better known as Cened, has allowed us to set up a Regional Energy Cadastre, and to obtain – with the progressive increase of certified buildings – a large amount of data and valuable information on the current housing situation in Lombardy, and on how it might affect the region's overall energy requirements.

Today, thanks to this wealth of knowledge, we are aware that 44% of the energy used in Lombardy is destined to civil buildings (11 million TOE in 2010), which include residential units and commercial structures; more in detail, we know that about 80% of this energy is used for heating, although cooling systems “score points”, in terms of percentage, year after year. The approximately 1,000,000 registered energy performance certificates also tell us that over 50% of residential buildings belong to class G, while only 0.7% are classified as A or A+. If a coordinated effort was made to raise all the class-G houses in Lombardy to class C, it is estimated that the savings in terms of energy would total around one billion euro per year. Such an extensive renovation would certainly entail considerable costs, but the overall budget should also take into account the benefits in terms of environmental protection and comfort, with the goal of outlining a European strategy that may be of significant aid to this kind of intervention.

There are also some encouraging data: after 2007, about 9% of new buildings in Lombardy are in classes A and A+.

This unexpected percentage of virtuous buildings was what sparked the idea for this book, which was made possible thanks to the work of Cestec SpA (the regional authority in the field of energy performance certification for buildings), and to the scientific support of the BEST Department of Politecnico di Milano.

It is not by chance that we decided to showcase a range of buildings that have been certified A or A+ in Lombardy: the region is working to implement the will expressed by art. 26 of Regional Law 7/2012 to bring forward to 2016 the EU provision that new buildings must be “nearly zero-energy”.

Regione Lombardia has a strong motivation to pursue this goal, and is aware of the importance of communicating and cooperating with the people and businesses in the field of construction, as well as the universities that conduct research on related subjects, in order to outline a plausible path that will lead to the objective of combining energy conservation and environmental protection with the development of new opportunities for employment, research and development, and finally competitiveness.

I hope you will enjoy reading this book!

L'INFORMAZIONE COME LEVA STRATEGICA PER IL CAMBIAMENTO: IL CATASTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI REGIONALE

*INFORMATION AS A STRATEGIC DRIVER OF CHANGE:
THE REGIONAL ENERGY CADASTRE*

Giampaolo Chirichelli – Presidente di Cestec SpA

La mission di Cestec nel sistema regionale ha un legame ineludibile con la tendenza dell'economia e della società lombarde a rinnovarsi, affidandosi alla propria capacità di innovazione. Questa capacità nasce dalla innata vocazione dell'imprenditoria del nostro territorio a cogliere i momenti storici che portano con sé i cambiamenti.

La Regione Lombardia ha scelto da tempo di affiancare le risorse migliori della economia del territorio mettendo a disposizione la consapevolezza del ruolo di governo e puntando su una approfondita cultura tecnica.

Forte di questi valori Cestec ha segnato il processo di rinnovamento delle regole per l'efficienza energetica in edilizia fissate da Regione Lombardia nell'estate del 2007, dedicandosi da una parte alla funzione di Organismo regionale di accreditamento per la certificazione energetica e dall'altra costruendo strumenti per valorizzare il processo avviato e, non ultimo, per definire nuove più efficaci politiche per l'azione futura.

Dal 1° settembre 2007 a ottobre 2012, sono circa 1.000.000 gli Attestati di certificazione energetica (Ace) registrati nel Catasto energetico degli edifici regionale gestito da Cestec. Un primato che non ha eguali anche in Europa.

In questi cinque anni migliaia di professionisti, giovani o con esperienza, nonostante una congiuntura economica difficile, hanno trovato un mercato nuovo, vivace, stimolante come quello della certificazione energetica degli edifici. Più di un terzo dei certificatori energetici riconosciuti a livello nazionale sono accreditati all'elenco istituito in Regione Lombardia. Tutt'altro che trascurabile è il fatto che la quasi la totalità dei 17.000 certificatori lombardi hanno dovuto obbligatoriamente frequentare un corso di formazione superandone, con profitto, un esame finale. Oltre 900 corsi, riconosciuti da Cestec, sono stati organizzati sull'intero territorio nazionale e hanno contribuito a formare non solo migliaia di certificatori energetici, ma una nuova comunità di ingegneri, architetti, geometri e periti che fanno dell'innovazione, della sostenibilità e dell'efficienza energetica in edilizia parole "chiave" della loro prassi progettuale.

Ma è senza dubbio il fronte dell'informazione e della conoscenza il valore più prezioso che questo processo fatto di governo pubblico e di impegno delle professioni continua a produrre. La ricchezza di informazioni raccolte nel Catasto energetico degli edifici regionale è già oggi uno dei principali elementi a fondamento della nuova programmazione energetica regionale. Cestec sta lavorando per estrarre da questo patrimonio informativo unico il valore prima richiamato, con l'obiettivo prioritario di usare l'informazione come strumento di cambiamento, non solo nelle scelte di consumo dei nostri concittadini, ancor più nella più ampia cultura dell'abitare e consumare risorse e spazio sul nostro territorio. Vogliamo operare per dare alla crescita della nostra regione una nuova consapevolezza dei valori ambientali.

Questo volume è per noi la prima tappa di un racconto che lungo il cammino si arricchirà di strumenti conoscitivi e comunicativi, attraverso cui intendiamo concorrere alla diffusione di una nuova cultura della sostenibilità.

Cestec's mission within the regional system is deeply connected to the tendency that Lombard economy and society have to renew themselves, relying on their capacity for innovation – which stems from our entrepreneurs' innate ability to seize the moment of change.

Regione Lombardia decided long ago to stand by the territory's best economic resources, embracing the role it has as local government, and focusing on in-depth technical knowledge.

Based on these values, Cestec's role was crucial in the process that led to the new rules for energy efficiency in buildings that Regione Lombardia established in the summer of 2007 – on the one hand because of its role as Regional Accreditation Body for energy performance assessors, and on the other because of the tools it has created to improve the process and, furthermore, to define new and more effective policies for future action.

From September 1, 2007 to October 2012, approximately 1,000,000 energy performance certificates (in Italian: Attestato di certificazione energetica, Ace) were registered in the Regional Energy Cadastre managed by Cestec. A record that has no equal in Europe.

In these five years, despite hard economic times, thousands of professionals, young or experienced, have found a new, lively, stimulating market in buildings' energy performance certification. Over a third of the energy assessors accredited in Italy are registered in Lombardy. Another noteworthy fact is that almost all the 17,000 Lombard energy performance assessors had to attend a mandatory training course and pass a final examination. More than 900 Cestec-recognized courses have been implemented throughout the country and have not only helped educate thousands of energy performance assessors, but also formed a new community of engineers, architects, surveyors and technicians who consider innovation, sustainability and energy efficiency the cornerstones of their design practice.

However, we can say without a doubt that information and knowledge are the most valuable results that this process, fuelled by public governance and professionals' commitment, continues to produce. The wealth of data gathered by the Regional Energy Cadastre has already proved essential for Lombardy's energy planning. Cestec's goal is to draw valuable information from it, pursuing the main goal of using knowledge as a tool for change – in individual consumers' choices, but most importantly in the broader culture that influences the way we live in our homes and use resources and space on the territory. Our goal is to add to our region's growth a new awareness of environmental values.

This book is for us the first step in a journey that, along the way, will welcome new knowledge and communication tools, through which we intend to contribute to the spread of a new culture of sustainability.

UN PROGETTO DI SOSTENIBILITÀ: LE REGOLE E IL CAMBIAMENTO

A PROJECT FOR SUSTAINABILITY: RULES FOR A CHANGING WORLD

“Casa ecologica”, “casa efficiente”, “casa in classe A”: sono espressioni che appartengono ormai al nostro linguaggio corrente e al nostro modo di concepire la casa: sempre più indipendente dalle fonti energetiche convenzionali e sempre più rispettosa dell’ambiente. Sono soprattutto sinonimi di un cambiamento culturale che ha investito l’Europa e l’Italia. In Lombardia la trasformazione in atto non è stata solo culturale ma si è concretizzata al punto che i nuovi edifici ecosostenibili sono una realtà in crescita e rappresentano i nuovi standard del settore edilizio. Due elementi hanno contribuito a questo successo: da una parte le nuove regole del costruire sostenibile volute con determinazione e lungimiranza dalla Regione, dall’altro il rinnovamento che ha avuto come protagonisti tutti gli attori della filiera edile, dai progettisti alle imprese, dalle aziende ai certificatori energetici. Nel panorama nazionale e comunitario, la Regione Lombardia può quindi essere considerata un punto di riferimento, un esempio da condividere e da seguire.

Questo è ciò che succede oggi. Fino a pochi anni fa le cose stavano in modo diverso: ma per capire cosa è cambiato, e le cause che hanno accelerato il cambiamento, è forse utile ripercorrere alcune delle tappe fondamentali di un cammino che è stato lungo e che solo negli ultimi anni ha subito una forte accelerazione.

1. DALLA PRIMA CRISI ENERGETICA ALLE CASE A ENERGIA QUASI ZERO

Si comincia a parlare della questione energetica in edilizia più di trent’anni fa: siamo nel 1976 quando infatti viene pubblicata la legge 373, la prima a dare delle regole che vincolano la potenza disponibile per il riscaldamento invernale e che quindi richiedono una vera progettazione energetica degli edifici. È una legge dettata dall’emergenza, in risposta alla prima crisi energetica del 1973.

In Italia un importante passaggio legislativo avviene nel 1991 con la pubblicazione della legge 10 in attuazione del Piano energetico nazionale.

“Green building”, “energy-efficient”, “class A”: these expressions have come into common usage to describe how we conceive our homes, as increasingly independent of conventional energy sources and environmentally friendly. Above all, they are evidence of a cultural change under way.

This shift has been taking place in all of Europe and in Italy for some time, but what has happened in Lombardy is different: the cultural change has turned into a tangible transformation, with eco-friendly, sustainable, energy-efficient homes becoming the new, real standard in construction.

Two different factors have certainly contributed to this success: on the one hand, Regione Lombardia has promoted the new rules of sustainable building with strength, determination and vision; on the other, all the players involved in the supply chain – from planners to manufacturers, from builders to energy assessors – have embraced the process of renewal.

Today’s situation is plain for all to see. But everything was different only a few years ago, and to understand what has changed, and the causes that have driven the change, it can be useful to look back at some of the milestones in this process and in the recent, strong acceleration recorded.

1. FROM THE FIRST ENERGY CRISIS TO NEARLY ZERO-ENERGY BUILDINGS

In Italy, the “green building” trend started over thirty years ago, in 1976, when Law no. 373 was passed containing the first constraints to the amount of power that could be used for wintertime heating – a game changer that required building designers to really start considering energy consumption in their projects. The law reflected a situation of emergency, as it was meant to confront the 1973 energy crisis triggered by the Arab-Israeli conflict known as the Yom Kippur War.

Another important legal milestone in Italy was reached in 1991 with the enactment of Law no. 10, implementing the National Energy Plan. The rules changed again in the field of construction – becoming more restrictive as regards energy performance – and the concept of “energy planning” was introduced in the country for the first time.

Cambiano ancora le regole del costruire, che dal punto di vista energetico diventano più restrittive, e per la prima volta in Italia si introduce il concetto di Pianificazione energetica. Il successivo abbassamento del costo del petrolio tranquillizza le coscienze e rende meno importanti quelle buone pratiche che, proprio grazie alla crisi, si erano avviate. Sarà stato forse anche questo il motivo per cui una buona parte delle regole introdotte da quella che è stata considerata unanimemente una delle migliori leggi europee – ricordiamo che prevedeva la certificazione energetica obbligatoria – non sono state del tutto attuate. Il problema riemerge, anche se in chiave ambientale, in occasione della Convenzione quadro delle Nazioni unite sui cambiamenti climatici di Rio de Janeiro del 1992, durante la quale vengono avviati i lavori che portano all'adozione del Protocollo di Kyoto in occasione della terza Conferenza delle Parti nel 1997.

Le ripercussioni negative di un parco edilizio fortemente energivoro non sono state solo ambientali ma anche economiche e politiche. In un mondo in cui le risorse energetiche convenzionali non sono equamente ripartite, per alcuni paesi, e l'Italia è uno di questi, si pone anche il problema della dipendenza energetica. Il mix di queste criticità induce l'Unione europea a ripensare i modelli dell'abitare e ad avviare

But when oil prices dropped again, urgency faded and the best practices made necessary by the crisis were soon set aside. Perhaps that is the reason why most of the rules set by what is unanimously considered one of the best energy laws in Europe – which also established obligatory energy certification – were never implemented.

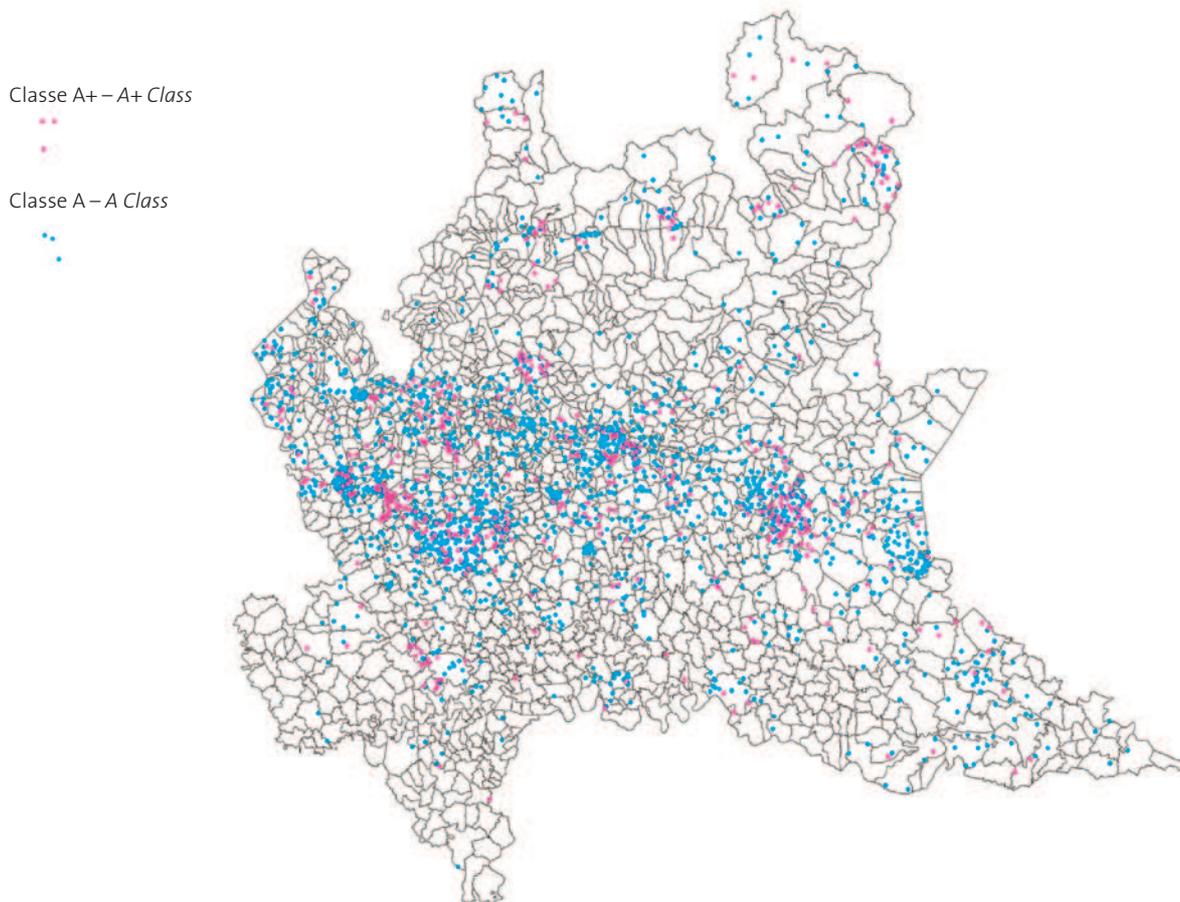
Environmental issues resurfaced on the occasion of the UN Framework Convention on Climate Change held in Rio de Janeiro in 1992. The Kyoto Protocol would follow a few years later, adopted at the Third Conference of the Parties to the UNFCCC in 1997. Clearly, the negative impact of unsustainable housing did not influence only the environment, but also the economy and politics.

In a world where conventional energy resources are unevenly distributed amongst countries – Italy being one of the less fortunate ones – the problem of energy dependence also arises.

The mix of these critical issues has led the EU to rethink its housing models and to initiate effective policies to address the emergency.

Meanwhile, continent-wide studies have yielded worrisome results: energy dependence, which averages 50% in Europe, could peak at 70% in 2030 unless effective strategies are implemented against the current trend.

Construction absorbs a significant part of global energy consumption in Europe: about 40%. The good news is that consumption could be reduced by over 20% by enacting laws that might change the



1. Localizzazione degli edifici in classe A+ e A in Lombardia – Localization of A+ and A Buildings in Lombardy

le politiche volte ad arginare l'emergenza messa in luce dalle analisi effettuate a scala europea: la dipendenza energetica, che mediamente in Europa è del 50%, potrebbe toccare il 70%, nel 2030, in mancanza di strategie che possano modificare questo trend. Il settore civile assorbe una quota importante dell'energia globalmente consumata in Europa: circa il 40%. D'altro canto il settore edilizio presenta un grosso potenziale di risparmio: attraverso interventi legislativi in grado di modificare le regole per le nuove costruzioni, e per quelle esistenti soggette a ristrutturazioni, si possono ottenere delle riduzioni dei consumi superiori al 20%; l'efficienza energetica si trasforma in questo modo in energia risparmiata, una risorsa di nuova energia pronta per essere sfruttata.

La direttiva 91 del 2002, meglio conosciuta come EPBD (Energy Performance of Building Directive) è lo strumento legislativo che l'Unione europea mette in campo per affrontare il problema: agli stati membri è chiesto di promuovere nuove regole in modo strutturale, anche attraverso la certificazione energetica degli edifici. Il recepimento in Italia della EPBD avviene attraverso il Dlgs 192 del 2005 integrato dal Dlgs 311 del 2006. Gli strumenti approvati, tuttavia, sono incompleti e mancano dei decreti attuativi che rendano le regole applicabili fin da subito. La Regione Lombardia, a partire dal 2006, per rispondere a un forte bisogno di tutela della qualità dell'aria e di contenimento dei consumi energetici dà l'avvio a un percorso legislativo autonomo, in coerenza con le prescrizioni della normativa nazionale e comunitaria. Nel 2010 viene approvata in Europa una nuova direttiva: la 31, detta anche EPBD Recast. Oltre a confermare e a rafforzare i principi generali di quella precedente, alza l'asticella della prestazione energetica minima degli edifici, stabilendo che a partire dal 2020 gli edifici dovranno essere a energia quasi zero (la data è anticipata di due anni per quelli pubblici).

2. EDILIZIA SOSTENIBILE IN LOMBARDIA, CAMBIANO LE REGOLE

La Lombardia è la prima regione in Italia a recepire in modo autonomo la direttiva 91 e le regole per la certificazione energetica degli edifici, in conformità con l'art. 17 del Dlgs 192 (clausola di cedevolezza). Il riferimento legislativo regionale è la legge n. 24 del 11 dicembre 2006 (norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente). La certificazione energetica lombarda diventa operativa con la Dgr 26 giugno 2007 n. VIII/5018, integrata successivamente dalla Dgr 31 ottobre 2007 n. VIII/5773. La Dgr 22 ottobre 2008 n. VIII/8745 modifica le disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia e, in particolare, ribadisce l'obbligo di allegazione dell'attestato all'atto nel caso di trasferimenti a titolo oneroso di interi edifici o di singole unità immobiliari. Le sanzioni a carico di coloro che non ottemperano agli obblighi di cui alla Dgr 8745 sono contenute nella legge regionale n. 10 del 29 giugno 2009 (disposizioni in materia di ambiente e servizi di

rules for building new structures or renovating existing ones. Energy efficiency thus would become energy saving, a resource that is ready to be exploited.

Directive 2002/91/EC, better known as EPBD (Energy Performance Building Directive), is the legislative instrument that the EU has put in place to address the problem, by asking all Member States to take structural legislative action to promote new standards.

The directive introduces mandatory energy certification for buildings. The EPBD was transposed into Italian law through Legislative Decree 192/2005, supplemented by Legislative Decree 311/2006. These tools, however, were insufficient. Thus, in 2006, Regione Lombardia launched an independent legislative process, which coherently adds to the general principles of Legislative Decree no. 192 and the EPBD.

In 2010, Directive no. 31 was adopted in Europe. Also known as EPBD Recast, it confirmed and strengthened the general principles outlined by the previous directive, but also raised the bar for energy performance, requiring that buildings be nearly zero-energy by 2020 (or 2018 for public buildings).

2. SUSTAINABLE BUILDING IN LOMBARDY, THE RULES CHANGE

Regione Lombardia was the first regional government in Italy to independently transpose Directive 2002/91/EC in its laws, in accordance with Article 17 of Legislative Decree 192/2005 (compliance clause). Thus – with Regional Law no. 24 of December 11, 2006 (Regulations for the prevention and reduction of air emissions to protect the health and the environment) – Lombardy embraced the new rules about building energy certification, in compliance with the directive and the general principles contained in Legislative Decree 192/2005.

Energy certification became operative with Regional Council Decree no. VIII/5018 of June 26, 2007, later supplemented by Regional Council Decree no. VIII/5773 of October 31, 2007.

Regional Council Decree no. VIII/8745 of October 22, 2008 amends the provisions relating to energy efficiency in buildings and, in particular, confirms the obligation to attach the certificate to the deed whenever a whole building or a single housing unit is sold.

The sanctions against those who do not comply with the obligations stated by Regional Council Decree no. 8745 are set forth in Regional Law no. 10 of June 29, 2009 (Provisions relating to the environment and services of general economic interest). Decree no. 5796 of June 11, 2009 updated calculation procedures, while Director General Decree 2554/2012 approved the procedure for verifying energy performance certificates.

The regional accreditation body is founded

Regione Lombardia has entrusted CESTEC (Centre for Technological Development, Energy and Competitiveness), a company it wholly owns, with the role of Regional Accreditation Body for energy certifiers. The tasks assigned to CESTEC include the following:

- *providing accreditation for certifiers;*
- *creating and managing an energy cadastre of buildings;*

interesse economico generale). Il decreto 11 giugno 2009 n. 5796 aggiorna le procedure di calcolo della prestazione energetica mentre la Dgr 24 novembre 2012 n. IX/2554 approva i criteri di indirizzo e le modalità di accertamento sulla conformità degli Attestati di Certificazione Energetica.

Nasce l'Organismo di accreditamento regionale

La regione affida a CESTEC SpA (CEntro per lo Sviluppo Tecnologico, l'Energia e la Competitività), società totalmente partecipata, il ruolo di Organismo di accreditamento regionale per i certificatori energetici.

I compiti assegnati a CESTEC includono le seguenti attività:

- accreditamento dei soggetti certificatori;
- realizzazione e gestione del catasto energetico degli edifici;
- messa a punto del software di calcolo per la certificazione energetica degli edifici;
- controllo sui certificati energetici, sulla conformità dei contributi versati all'Organismo Regionale di Accreditamento e sull'operato dei soggetti certificatori;
- elaborazione di linee guida per l'organizzazione dei corsi di formazione e del relativo esame;
- aggiornamento della procedura di calcolo per la determinazione dei requisiti di prestazione energetica degli edifici e della modulistica da utilizzare nell'ambito delle procedure di certificazione;
- aggiornamento della procedura operativa per il rilascio dell'attestato di certificazione energetica e della targa energetica;
- monitoraggio sull'impatto delle disposizioni in materia di certificazione energetica sugli utenti finali, in termini di adempimenti burocratici, oneri posti a loro carico, benefici ottenuti;
- monitoraggio sull'impatto delle disposizioni in materia di certificazione energetica sul mercato immobiliare regionale, sulle imprese di costruzione, di materiali e componenti per l'edilizia e su quelle di produzione e di installazione e manutenzione degli impianti di climatizzazione;
- consulenza tecnico-scientifica e assistenza agli enti locali e ai soggetti certificatori iscritti all'elenco regionale ai fini di una più efficace e omogenea attuazione delle norme sul rendimento energetico in edilizia;
- adozione degli atti per la sospensione e la revoca dell'accREDITAMENTO.

La certificazione viene finalmente applicata in Lombardia

La certificazione energetica in Lombardia viene applicata con gradualità temporale differente alle diverse fattispecie previste dalla Dgr 5018.

È prevista la redazione dell'Attestato di Certificazione Energetica (ACE) nei seguenti casi:

- nuova costruzione, demolizione e ricostruzione in ristrutturazione, ristrutturazione edilizia che coinvolga più del 25% della superficie disperdente dell'edificio cui l'impianto di climatizzazione invernale o di riscaldamento è asservito, amplia-

- *developing a software that supports calculations for buildings' energy certification;*
- *controlling energy certificates, contributions paid to the Regional Accreditation Body, and certifiers' work;*
- *defining the guidelines for certifiers' training and final exam;*
- *updating the calculation procedure used to determine buildings' energy performance, and the forms to be used as part of the certification process;*
- *updating the procedure for issuing energy performance certificates and energy class labels;*
- *monitoring the impact of energy certification provisions on end users, in terms of bureaucracy, costs, and benefits;*
- *monitoring the impact of energy certification provisions on the regional real estate market, as well as on builders, manufacturers of materials and components, and companies producing air conditioning systems or offering installation and maintenance services;*
- *providing scientific and technical advice and assistance to local and regional bodies and to certifiers within the region, in order to make the implementation of energy efficiency standards more effective and uniform;*
- *adopting measures for the suspension and revocation of accreditation.*

Certification is finally applied in Lombardy

Energy certification regulations in Lombardy have been applied gradually over time, in compliance with Regional Committee Resolution no. VIII/5018.

Certifications should regard:

- *the construction of new buildings, the renovation requiring demolition and reconstruction, and any building renovation that involves more than 25% of the area of the building envelope where winter conditioning or heating are controlled, as well as the volumetric expansion of buildings when the gross volume with controlled temperature represents more than 20% of the existing volume, and the renovation of existing attics for residential purposes;*
- *interventions for the installation or renovation of heating systems, and in case of replacement of a heat generator with power exceeding 100 kW;*
- *sale of one or more housing units;*
- *buildings that are public or intended for public use, whose floor area exceeds 1,000 m²;*
- *access to incentives and concessions of any kind, either as tax concessions or contributions from public funds or users in general, aimed at improving the energy performance of the building or facilities;*
- *Energy Service and Energy Services 'Plus' Contracts, whether new or renovated, for both public and private buildings;*
- *new or renewed contracts for the management of heating or air conditioning in public buildings, or in which the main client is a public subject;*
- *lease, financial lease, and company lease contracts that include real estate, either new or refurbished, relative to one or more housing units;*
- *publication of advertising aimed at selling or leasing buildings.*

mento volumetrico, il cui volume lordo a temperatura controllata o climatizzato risulti superiore al 20% dell'esistente, nonché nei casi di recupero a fini abitativi di sottotetti esistenti;

- interventi di nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici, e nei casi di sostituzione di generatore di calore con potenza superiore ai 100 kW;
- trasferimento a titolo oneroso riferito a una o più unità immobiliari;
- edifici di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico, la cui superficie utile superi i 1.000 metri quadrati;
- accesso agli incentivi e alle agevolazioni di qualsiasi natura, come sgravi fiscali o contributi a carico di fondi pubblici o della generalità degli utenti, finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio o degli impianti;
- contratti Servizio energia e Servizio energia "Plus", nuovi o rinnovati, relativi a edifici pubblici o privati;
- contratti, nuovi o rinnovati, relativi alla gestione degli impianti termici o di climatizzazione degli edifici pubblici, o nei quali figura comunque come committente un soggetto pubblico;
- contratti di locazione, di locazione finanziaria e di affitto di azienda comprensivo di immobili, siano essi nuovi o rinnovati, riferiti a una o più unità immobiliari;
- pubblicazione di annunci commerciali finalizzati alla vendita o alla locazione di edifici.

La procedura di calcolo e gli strumenti operativi

La Dgr 5018 definisce la procedura per il calcolo degli indicatori di prestazione energetica (introducendo per la prima volta in Italia la determinazione dei fabbisogni energetici dell'impianto termico) e considera i seguenti usi energetici dell'edificio: climatizzazione invernale, ventilazione, acqua calda sanitaria, climatizzazione estiva.

Per agevolare il calcolo ai fini della certificazione energetica, la Regione Lombardia, attraverso CESTEC SpA, sviluppa un software, denominato CENED, che può essere scaricato gratuitamente dal sito dell'Organismo Regionale di Accreditamento. A partire dal 26 ottobre 2009 entra in vigore la nuova procedura di calcolo pubblicata con il decreto n. 5796 e, contemporaneamente, viene messo a disposizione dei tecnici certificatori il software CENED+. La procedura di calcolo, più articolata rispetto alla precedente, si avvicina molto a quella nazionale (UNI/TS 11300) integrando quest'ultima così da consentire la modellizzazione delle più diverse configurazioni di edifici-impianti esistenti. Rispetto a quella precedente, per il settore terziario considera anche gli usi energetici dovuti all'illuminazione. Con la nuova metodologia di calcolo il modello di attestato di certificazione si arricchisce della sezione relativa alle raccomandazioni per il miglioramento della prestazione energetica dell'edificio, indicate dal certificatore sulla base di simulazioni di calcolo.

La classificazione energetica dell'edificio

La classificazione energetica dell'edificio, valutata su una sca-

Calculation procedure and operational tools

Regional Committee Resolution no. VIII/5018 also details the procedure to calculate performance indicators that consider the use of energy for space heating, ventilation, domestic hot water, and air conditioning.

To facilitate the calculations required for energy certification, Regione Lombardia provided a free software called CENED, which could be downloaded directly from the official website of the Regional Accreditation Body.

On October 26, 2009 a new calculation procedure came into force according to Decree no. 5796 of June 11, 2009; subsequently, certifying technicians were given access to the updated software, CENED+. The new calculation procedure is more complete and complex, and closer to the one used nationally (UNI/TS 11300), integrating the latter so as to allow for the most varied buildings-plants systems existing. For the tertiary sector, compared to the previous procedure, it also considers the use of energy due to lighting. Furthermore, the standard certification form has been extended to include a section with recommendations for improving the energy performance of the building, as indicated by the assessor on the basis of computation simulations.

Classification criteria

The energy performance of a building – assessed on a scale of classes ranging from A+ to G– is defined by the value of its primary energy demand for heating (EP_H).

On request by the energy assessor, the energy label can be displayed outside buildings that rank in the A+ (Figure 3), A or B classes, becoming a hallmark of the structure's high quality.

3. SUSTAINABLE CONSTRUCTION IN LOMBARDY, THE RESULTS OF CHANGE

Building energy certification is instrumental to many purposes. At first it was established to inform citizens and users about the energy quality of a building or housing unit: an invisible detail that can be relevant in the decision to buy or rent a certain flat or house.

In keeping with the spirit of the European directive, energy certification also serves as a stimulus to promote redevelopment: that is the purpose of the "recommendations" section in certificates, which includes advice on the actions that could improve performance and classification conveniently (in financial terms).

Furthermore, once a sufficient number of energy certifications is collected and the data acquired is handled in an organized database, these documents can constantly add to and update a database that is able to show the level of buildings' energy quality in a certain area. This information is useful to gain a detailed knowledge about the status quo, as well as to monitor the evolution of buildings' energy quality over time.

The analysis refers to a sample of energy performance certificates processed according to the calculation procedure set by Decree no. 5796 of June 11, 2009, and refers to buildings or individual units having different uses.



2. Attestato di certificazione energetica della Regione Lombardia – Regione Lombardia's energy performance certificate

la di classi prestazionali che va dalla A+ alla G, è definita dal valore del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale, EP_H, dell'edificio.

Su richiesta del certificatore è possibile esporre all'esterno dell'edificio la targa energetica che, nel caso di immobili di classe A+ (figura 3), A o B, diventa segno distintivo dell'alto valore qualitativo dell'immobile.

3. EDILIZIA SOSTENIBILE IN LOMBARDIA, I RISULTATI DEL CAMBIAMENTO

La certificazione energetica degli edifici è uno strumento con tante valenze. Nasce allo scopo di informare i cittadini su una qualità dell'edificio, quella energetica, poco evidente a un occhio inesperto, e diventa quindi un elemento in più per orientare le scelte di chi acquista o di chi prende in locazione un alloggio. Nello spirito della direttiva europea, la certificazione funge inoltre da stimolo per promuovere azioni di riqualificazione: non a caso una sezione preponderante dell'attestato è destinata alle "raccomandazioni", ossia ai consigli su quali sono gli interventi che possono convenientemente (dal punto di vista economico) contribuire a



3. Targa energetica per la classe A+ – A+ energy class label

ottimizzare la prestazione e a migliorare la classe energetica. Gli attestati di certificazione contribuiscono ad alimentare in modo continuo una banca dati organizzata, il Catasto Energetico Edifici Regionale sviluppato e gestito da CESTEC, tramite la registrazione di informazioni preziose che consentono non solo di acquisire conoscenze molto dettagliate sul patrimonio edilizio esistente ma anche di monitorarne l'evoluzione nel tempo.

L'analisi riportata nel seguito si riferisce a un campione di Attestati di Certificazione Energetica elaborati secondo la procedura di calcolo di cui al decreto n. 5796 e riferiti a edifici, o a singole unità immobiliari, di diverse destinazioni d'uso.

La situazione energetica degli edifici residenziali certificati in Lombardia è illustrata nella figura 4 che ripartisce gli ACE per classe energetica. Nella figura sono riportati anche i valori medi di EP_H per ogni classe energetica.

Dalla figura emerge come già oggi circa il 6% degli ACE lombardi riguardi edifici di classe B o superiore. La classe preponderante è la G (51,8%) anche se gli edifici esistenti si ripartiscono comunque nelle altre classi: D, E e F che complessivamente coprono circa il 35%. Una riflessione su questi dati: sbaglia chi ritiene che la certificazione energetica sia inutile perché tutti gli edifici esistenti sono comunque in classe G. Il valore medio di EP_H è pari a 202,8 kWh/m² a.

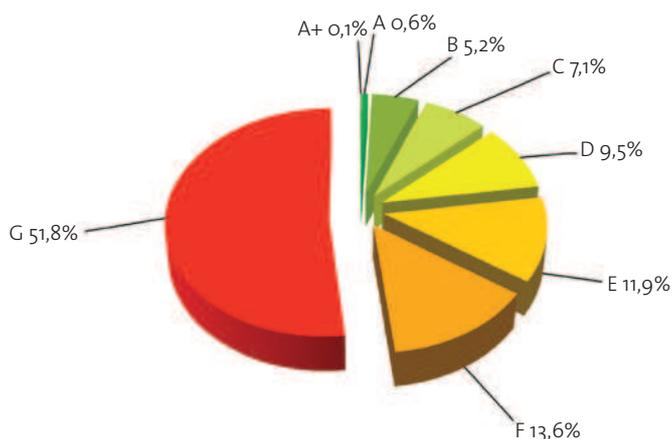
Interessante è verificare cosa è successo dopo l'entrata in vigore delle nuove regole, divenute cogenti dal gennaio 2008 per i nuovi edifici e gli edifici soggetti a demolizione e ricostruzione e ristrutturazione rilevante. Il quadro aggiornato è presentato nella figura 5 che riporta la ripartizione delle

The energy quality of Lombardy's residential buildings is illustrated in Figure 4, which shows ACEs grouped by energy class. The figure also includes average EP_H values, weighed for the number of certificates.

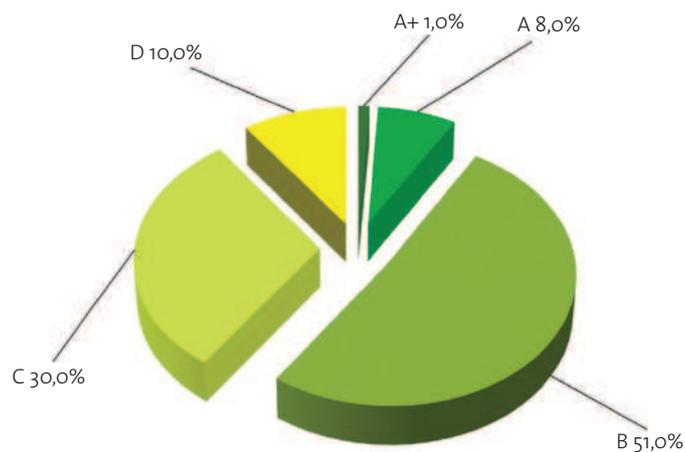
The figure shows that about 6% of ACEs in Lombardy regards buildings in class B or better. Class G is the most populated group (51.8%), while the rest of the existing buildings are equally distributed in classes D, E and F, which altogether represent about 35% of the total. Thus these data prove that the idea that "certification is useless because all existing buildings are in class G" is wrong. The average EP_H value is 202.8 kWh/m² per year.

It is interesting to notice what happened after new rules about sustainable building entered into force. The updated situation is represented in the chart in Figure 5, which shows how buildings built or renovated after January 1, 2008 are distributed amongst energy classes.

This cross-section includes about 25,000 buildings. The weighted average EP_H decreased to 57.2 kWh/m² per year, a testimony to the marked effect of new rules: new and renovated buildings reduced their primary energy demand for heating by about 71.8%. The energy quality of non-residential buildings is illustrated in Figure 6, which shows ACEs relative to this group divided by energy class. The figure also includes percentage values and, within each class, the average EP_H ; in this case, the indicator is expressed in kWh/m³ per year as it refers to the gross volume and not the net floor area. The average EP_H value is 70.5 kWh/m³ per year. The most noticeable effect, however, was produced by Regional Committee Resolution 5018/2007, after which the average EP_H value was almost cut in half, going from 154 (1993-2006) to 78 kWh/m² (2007...) per year.



4. Ripartizione degli ACE per gli edifici residenziali depositati per classe energetica con indicato, per ciascuna classe, il valore medio di EP_H espresso in kWh/m²a – Energy performance certificates for residential buildings, grouped by energy class, with the average EP_H value for each class in kWh/m² per year



5. Ripartizione degli ACE per gli edifici residenziali, nuovi o soggetti a ristrutturazione, a partire dal 1° gennaio 2008 per classe energetica – Energy performance certificates for residential buildings, built or renovated after January 1, 2008, grouped by energy class

classi energetiche degli ACE per gli edifici nuovi o soggetti a ristrutturazione dopo il 1° gennaio 2008.

Il campione si riferisce a circa 25.000 edifici. Il valore medio di EP_H scende a 57,2 kWh/m²a: l'effetto delle nuove regole è bene evidente confrontando la situazione con quella della figura 4: gli edifici nuovi e ristrutturati riducono il loro fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento di circa il 71,8%.

La situazione energetica degli edifici non residenziali è illustrata nella figura 6 che ripartisce gli ACE per classe energetica. La figura riporta anche i valori percentuali e i valori medi di EP_H per ogni classe energetica; ricordiamo che in questo caso l'indicatore è espresso in kWh/m³a e quindi si riferisce al volume lordo e non alla superficie utile. Il valore medio di EP_H è pari a 70,5 kWh/m³a.

L'effetto più evidente, tuttavia, lo produce la Dgr 5018 del 2007: il valore medio di EP_H praticamente quasi si dimezza, passando da 154 (1993-2006) a soli 78 kWh/m²a (dal 2007). Ma cosa è successo dal 2007 al 2012? Interessante la figura 8, dalla quale emerge che si registra una diminuzione continua, anche se non troppo rapida, del valore di EP_H . Il mercato delle costruzioni, nonostante il periodo recessivo, nei nuovi edifici punta proprio sulla qualità energetica, ritenendola un elemento di competitività.

I dati contenuti negli ACE ci consentono anche di ricavare informazioni utili per comprendere l'evoluzione prestazionale dei componenti. Nella figura 9 sono riportati i valori medi delle trasmittanze delle superfici opache negli edifici residenziali per epoca costruttiva. Si può osservare come i valori con il tempo si siano abbassati, il che vuol dire che le pareti disperdono di meno, ma anche che i miglioramenti prestazionali maggiori si ottengono nel periodo 1993-2007, effetto della legge n. 10 del 9 gennaio 1991, e dal 2007 in avanti come effetto della Dgr 5018.

Per le superfici opache relative alle pareti esterne il valore medio della trasmittanza passa da 1,36 a 0,43 W/m²K: le pareti delle case di ultima generazione, quindi, isolano tre volte di più. Un discorso pressoché analogo vale per le coperture, nonostante queste abbiano goduto storicamente di una maggiore attenzione nella coibentazione rispetto alle superfici verticali: il loro valore di trasmittanza termica media passa da 1,09 a 0,37 W/m²a, mentre i basamenti passano da 1,23 a 0,45 W/m²a.

Anche i serramenti degli edifici residenziali hanno migliorato nel tempo le prestazioni come dimostrato dalla figura 10. Se teniamo conto che prima del 1976 erano ancora molto diffusi i serramenti con vetro singolo, per i quali la trasmittanza è intorno ai 5 W/m²K, i valori che emergono dalla analisi per gli edifici fino al 1992, compresi tra 3,45 W/m²K (prima del 1930) e 3,88 W/m²K (tra il 1961 e il 1976) dimostrano che sono state effettuate molte sostituzioni, in parte agevolate tramite incentivi fiscali e in parte dettate dalla necessità di migliorare il comfort termo-acustico degli ambienti interni. I margini di miglioramento sono tuttavia ancora elevati: il valore medio di trasmittanza dei serramenti dopo il 2007 si

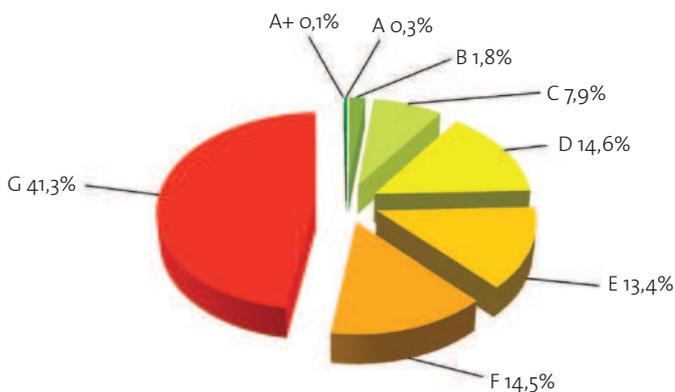
What happened between 2007 and 2012? The diagram in Figure 8 seems to show a steady, although not sharp, decline in EP_H value: despite the recession, the construction field made an investment in new buildings' energy quality as an element of competitiveness.

The data contained in the ACEs also allow us to extract useful information to understand the evolution of components in terms of performance. Figure 9 shows the average U-values of walls, roofs and floors in residential buildings, grouped by construction period.

These values have generally decreased over time, but the most marked performance improvements were recorded in 1993-2007 – following the implementation of Law 10/1991 – and after 2007, when Regional Committee Resolution 5018/2007 came into force. The average U-value for walls decreased from 1.36 to 0.43 W/m²K: hence walls today isolate houses three times better than in the past. A similar improvement has been achieved in roofs (from 1.09 to 0.37 W/m² per year) and floors (from 1.23 to 0.45 W/m² per year).

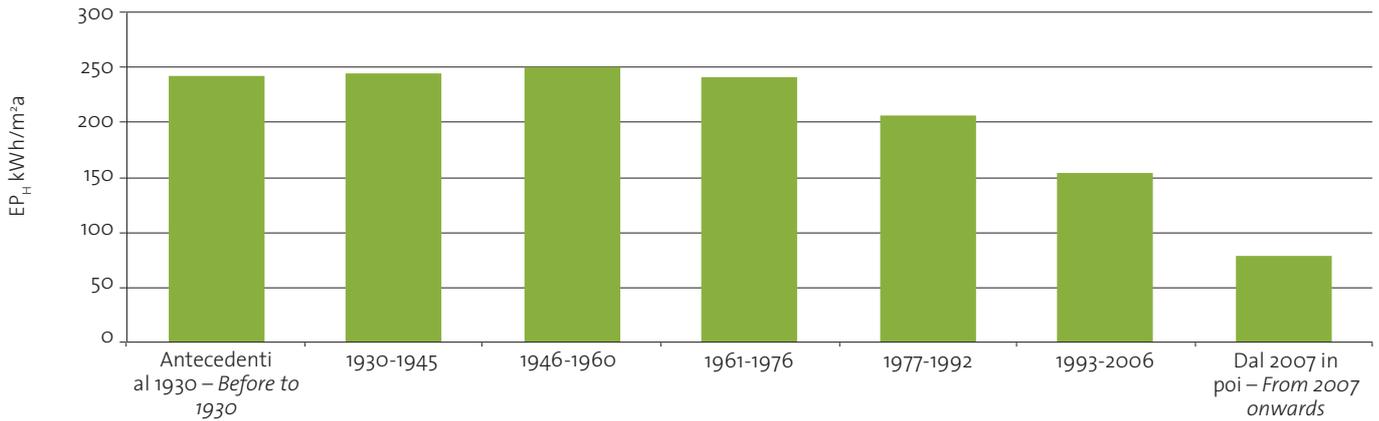
Figure 10 shows that even windows in residential buildings have improved over time. Considering that before 1976 single glazed doors and windows – which have a U-value of about 5 W/m²K – were still very popular, the results of the analysis on buildings up to 1992 – with U-values ranging from 3.45 W/m²K (before 1930) and 3.88 W/m²K (between 1961 and 1976) – must mean there have been several replacements, in part encouraged by a 55% tax credit incentive granted by the Italian government. But there was still room for improvement: after 2007, the average U-value for windows dropped to 2.01 W/m²K, indicating more widespread use of low emissivity windows.

The Regional Energy Cadastre also provides a view on systems, or rather the system choices that were made in different construction periods: the data acquired from energy performance certificates,



CLASSE	A+	A	B	C	D	E	F	G
EP _H	1,7	4,8	8,9	19,8	35,6	48,6	59,6	102,1

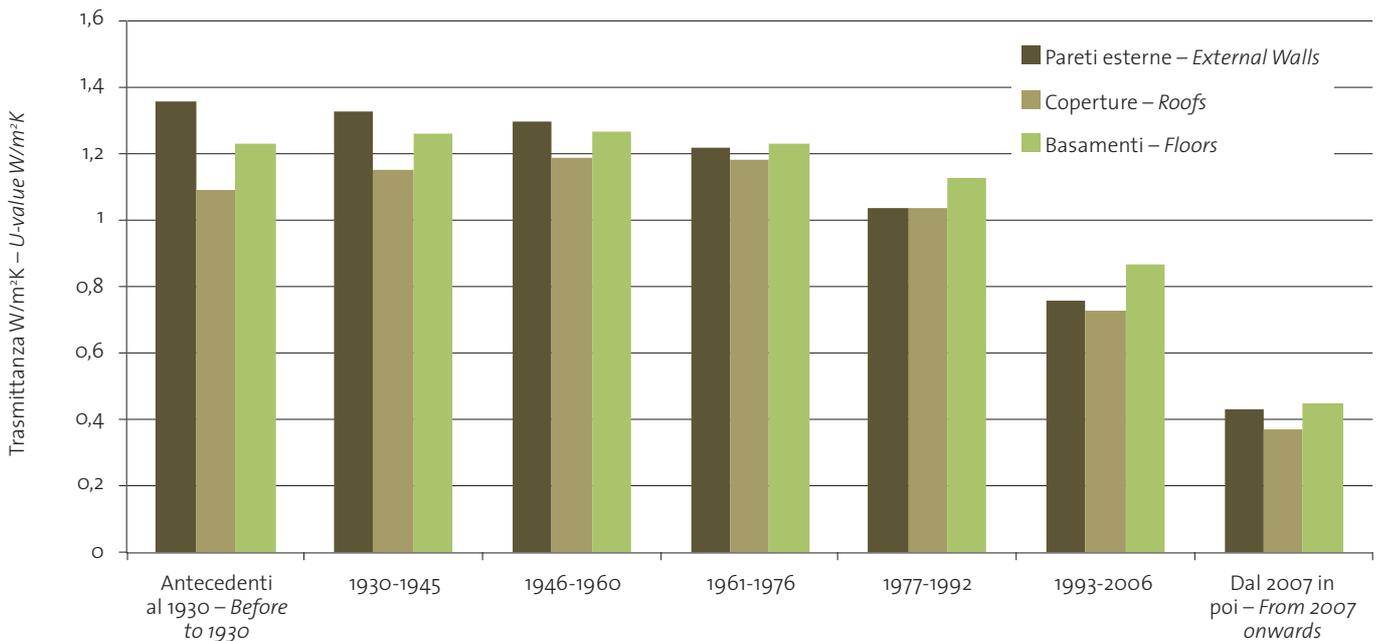
6. Ripartizione degli ACE per gli edifici non residenziali depositati per classe energetica con indicato, per ciascuna classe, il valore medio di EP_H espresso in kWh/m³a – Energy performance certificates for non-residential buildings, grouped by energy class, with the average EP_H value for each class in kWh/m³ per year



7. Variazione del valore medio di EP_H per epoca costruttiva per edifici residenziali – Variation of average EP_H value in residential buildings, depending on period of construction



8. Variazione del valore medio di EP_H per epoca costruttiva per edifici residenziali dal 2007 al 2012 – Variation of average EP_H value in residential buildings, depending on period of construction, from 2007 to 2012



9. Variazione dei valori delle trasmittanze delle superfici opache degli edifici residenziali (pareti esterne, coperture e basamenti) nelle diverse epoche costruttive – Variation of the U-value of external walls, roofs and floors in different periods of construction

riduce a 2,01 W/m²K, indicatore della diffusione di serramenti con vetri basso emissivi.

Il catasto energetico degli edifici lombardo ci fornisce una panoramica riguardo le scelte impiantistiche fatte nelle diverse epoche costruttive, ma poiché i dati acquisiti dagli ACE rilevano la situazione al momento della certificazione occorre tener conto delle probabili sostituzioni impiantistiche intervenute in epoche più recenti.

Le informazioni ricavate evidenziano comunque la variazione delle scelte progettuali nel tempo.

Analizzando la situazione relativa a tutti gli edifici (residenziali e non residenziali), i generatori di calore tradizionali, che nei periodi 1977-1992 e 1993-2006 costituivano circa il 50% dei sistemi, dopo il 2007 coprono appena il 15,1%. Le caldaie a condensazione, al contrario, dopo il 2007 passano dal 7,7% (riferimento 1993-2006) al 58,6%. Relativamente più bassa ma comunque significativa la quota delle pompe di calore che dopo il 2007 coprono l'8,6%: la loro presenza negli anni precedenti era praticamente inesistente.

4. EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO, LA NUOVA FRONTIERA

Il concetto di edificio a energia quasi zero è introdotto dalla direttiva 31/2010 che all'articolo 9 recita testualmente:

- gli stati membri provvedono affinché entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano edifici a energia quasi zero e a partire dal 31 dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi siano edifici a energia quasi zero;
- gli stati membri elaborano piani nazionali per aumentare

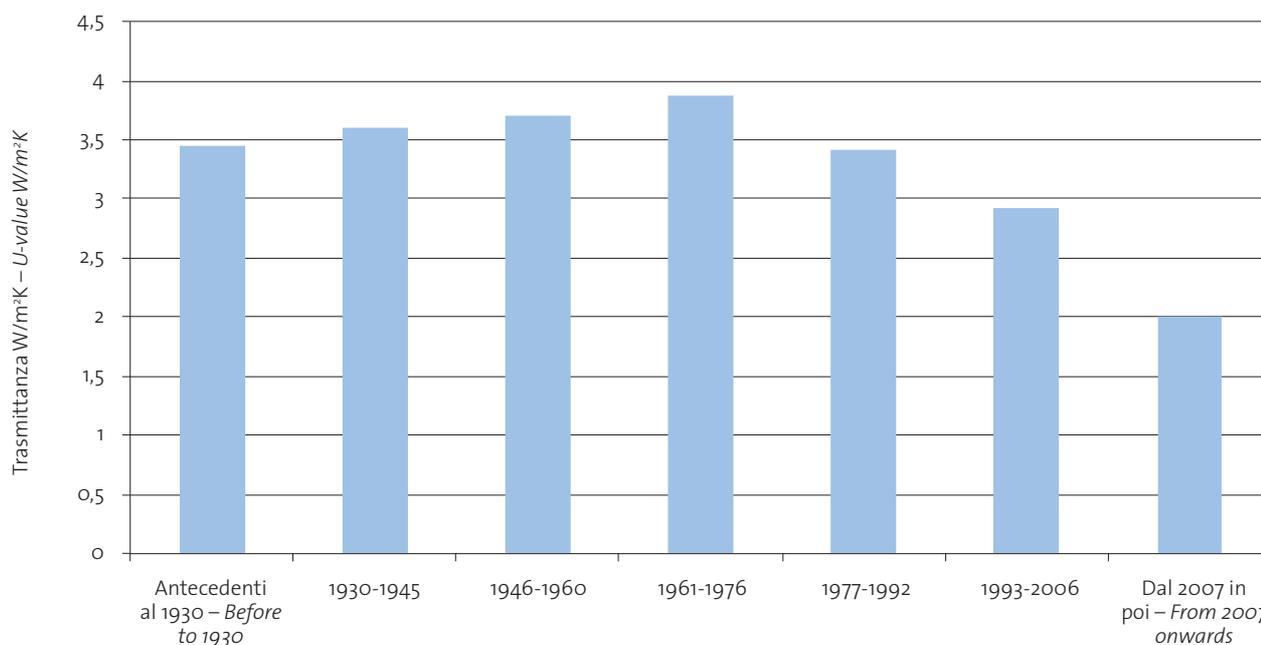
indeed, represents the situation only at the time of certification, we must consider that generation systems are usually replaced in more recent times. What we can observe with the available information, therefore, is how design choices changed over time.

Conventional heat generators, which represented about 50% of systems in 1977-1992 and 1993-2006, dropped to only 15.1% after 2007. Condensing boilers, on the contrary, increased from 7.7% (in 1993-2006) to 58.6% after 2007. Heat pumps maintain a relatively low share: after being virtually nonexistent, they account for 8.6% after 2007.

4. NEARLY ZERO-ENERGY BUILDINGS, THE NEW FRONTIER

The concept of nearly zero-energy building (n-ZEB) was introduced by Directive 2010/31/EU, Article 9, which states that:

- *Member States shall ensure that by December 31, 2020 all new buildings are nearly zero-energy, and after December 31, 2018 new buildings occupied and owned by public authorities are nearly zero-energy;*
- *Member States shall draw up national plans to increase the number of nearly zero-energy buildings. These national plans may include differentiated targets according to the category of building;*
- *the national plans shall include the Member State's detailed application in practice of the definition of "nearly zero-energy building";*
- *intermediate targets for improving the energy performance of new buildings by 2015 must also be identified;*
- *the Commission shall by December 31, 2012 and every three years thereafter publish a report on the progress of Member States in increasing the number of nearly zero-energy buildings.*



10. Variazione dei valori delle trasmittanze delle superfici trasparenti degli edifici residenziali nelle diverse epoche costruttive – *Variation of the U-value of windows in different periods of construction*

il numero di edifici a energia quasi zero, tali piani nazionali possono includere obiettivi differenziati per tipologia edilizia;

- i piani nazionali comprendono l'applicazione dettagliata nella pratica, da parte degli stati membri, della definizione di edifici a energia quasi zero;
- dovranno inoltre essere definiti obiettivi intermedi di miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici di nuova costruzione entro il 2015;
- entro il 31 dicembre 2012, e successivamente ogni tre anni, la Commissione pubblica una relazione sui progressi realizzati dagli stati membri per aumentare il numero degli edifici a energia quasi zero.

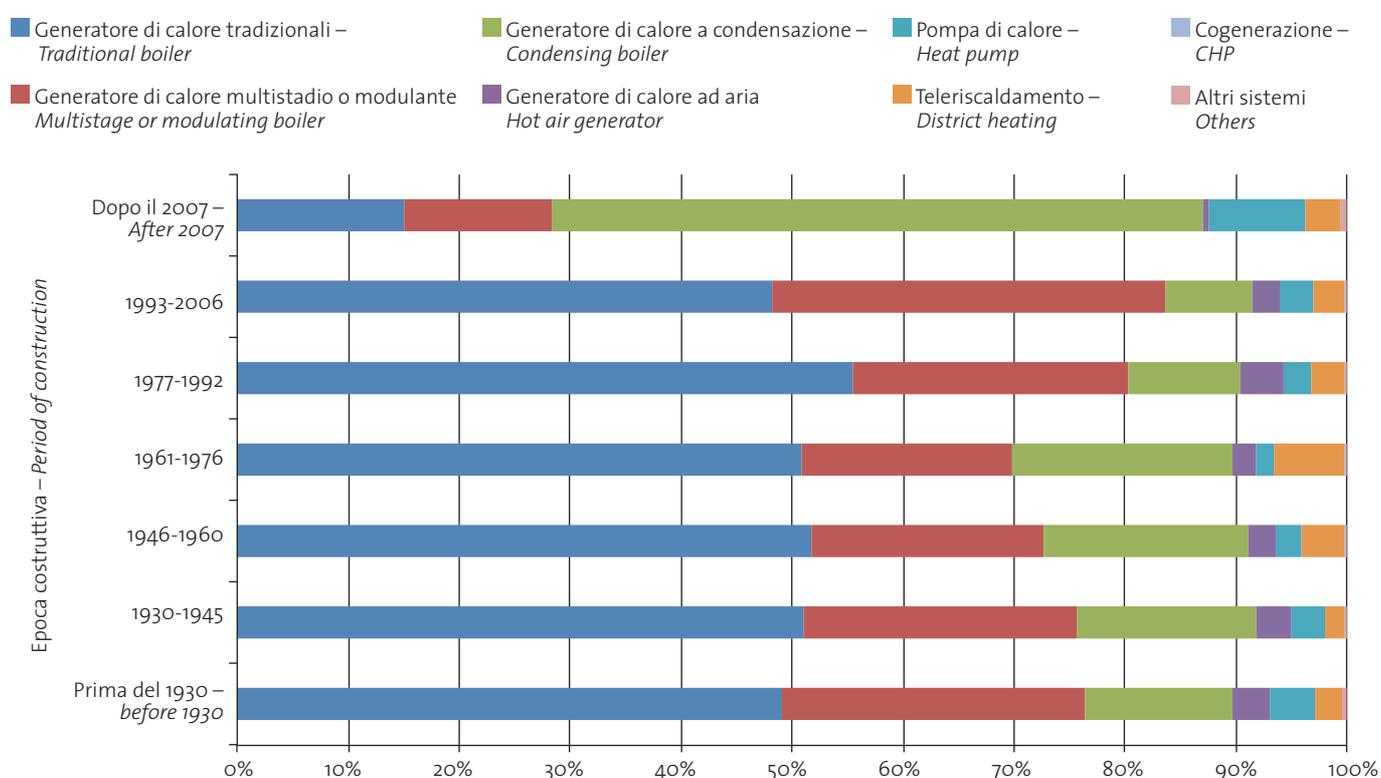
Gli obiettivi della nuova direttiva riguardo questa nuova generazione di edifici sono abbastanza ambiziosi e lo sono ancora di più se si considera che, nell'ipotesi di rispettare i tempi per gli edifici pubblici, le nuove regole dovrebbero essere emanate con un anticipo di almeno tre anni, quindi entro il 2015.

Ma cosa sono gli edifici a energia quasi zero? E che caratteristiche devono avere? Saranno gli stati membri, lo dice l'articolo 9, a definire queste regole, e questo sarà il punto oggetto delle nostre riflessioni. Ci limitiamo a citare la definizione, peraltro abbastanza vaga, fornita dalla direttiva nell'articolo 2: "Edificio a energia quasi zero": edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe

The new directive's objectives for this new generation of buildings are quite ambitious, especially considering, for example, that in order to meet the deadlines for public buildings new rules should be issued at least three years in advance, that is by 2015. So what are nearly zero-energy buildings? What features should they present? According to Article 9 Member States will define the answers to these questions, but we can provide here a few points for consideration. We can start simply by quoting the fairly vague definition provided by the directive in Article 2: "nearly zero-energy building' means a building that has a very high energy performance, as determined in accordance with Annex I. The nearly zero or very low amount of energy required should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources, including energy from renewable sources produced on-site or nearby."

Nearly zero-energy buildings are a new frontier that represents an ambitious goal, and raises a few causes for concern. However, the design choices that underlie the performance of these buildings, which strive to reach energy self-sufficiency, stem from a pre-existing trend that had already started to developed a new approach. We can summarise the key elements of this new paradigm as follows:

- *the energy performance of building envelopes improves considerably thanks to the more widespread use of insulation materials, plants, and shielding systems, all of which reduce thermal loads during both the winter and the summer;*
- *mainstream architecture embraces the principles of bioclimatic architecture, which has gained increasing popularity (exploitation of buildings' passive potential, direct gains, solar greenhouses, etc.);*



11. Ripartizione percentuale dei generatori di calore per tipologia e per epoca costruttiva degli edifici (residenziali e non residenziali) – Heat generator systems, divided by type and building construction period

be essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze". Quella dell'edificio a energia quasi zero è una nuova frontiera, un obiettivo sicuramente ambizioso che pone qualche elemento a cui prestare attenzione.

Le scelte progettuali che riguardano questi edifici con prestazioni che arrivano al limite dell'autosufficienza energetica si inseriscono tuttavia in un percorso che di fatto si è già avviato da tempo e che ha definito un approccio completamente nuovo. Questi nuovi paradigmi possono essere così sintetizzati:

- le prestazioni energetiche dell'involucro edilizio, grazie all'uso più diffuso dei materiali isolanti, di sistemi vegetali ombreggianti e all'installazione di dispositivi schermanti, sono notevolmente migliorate e si riducono quindi i carichi termici invernali ed estivi;
- i principi dell'architettura bioclimatica diventano principi costruttivi e si diffondono nell'architettura corrente (sfruttamento del comportamento passivo dell'edificio, guadagni diretti, serre solari ecc.);
- le fonti energetiche rinnovabili rappresentano la fonte energetica primaria da utilizzare al massimo della sua potenzialità;
- nel bilancio energetico le fonti energetiche convenzionali dell'edificio hanno una funzione integrativa e/o di backup;
- si passa da un unico sistema di generazione del calore a più sistemi di generazione utilizzati in funzione della convenienza economica;
- lo sfruttamento dell'inerzia termica dell'edificio consente di ridurre le potenze degli impianti; all'inerzia termica dell'edificio si affianca l'inerzia termica dei sistemi impiantistici ottenuta, per esempio, attraverso accumuli inerziali;
- dal punto di vista impiantistico gli edifici non sono più isolati ma diventano elementi di un sistema energetico diffuso a scala territoriale; questo approccio consente di utilizzare tecnologie che cedono l'energia in eccesso alla rete (per esempio impianti solari fotovoltaici o sistemi di cogenerazione): dalla generazione centralizzata si passa quindi alla generazione distribuita, il che implica la disponibilità di infrastrutture energetiche intelligenti (smart grid);
- la domotica diventa lo strumento fondamentale per gestire in modo ottimale i servizi energetici.

Non esistono barriere tecnologiche alla realizzazione degli edifici a energia zero, così come sono stati concepiti dalla direttiva 31: le tecniche per la realizzazione di involucri efficienti e di impianti ad alte prestazioni e quelle per lo sfruttamento efficiente e conveniente delle fonti energetiche rinnovabili già ci sono.

Ancora una volta le barriere sono culturali. Gli esempi presentati in questo volume, e i dati forniti più avanti, dovrebbero tranquillizzare gli attori coinvolti e in particolare il settore delle costruzioni: gli edifici a energia quasi zero ci sono e funzionano.

- *renewable energy sources (solar thermal, solar photovoltaic, biomass, wind, etc.) become the primary sources, and are used to their full potential;*
- *conventional energy sources are used merely to integrate buildings' energy balance, and/or as back-up;*
- *instead of a single generation system, more systems are installed and used depending on their convenience (e.g. solar thermal, biomass, heat pump, condensing boiler, inertial accumulation systems, etc.);*
- *exploiting the building's thermal inertia allows planners to install less powerful systems; on top of the building's thermal inertia, systems' thermal inertia is exploited, for example, by installing inertial storage tanks;*
- *buildings are no longer isolated in terms of systems, but instead become elements of a distributed, regional energy network: this approach allows the use of technologies (such as solar thermal or cogeneration systems) that can supply excess energy to the network, contributing to the shift from centralised generation to distributed generation (which requires the implementation of smart energy infrastructures, such as smart grids);*
- *home automation becomes the most important tool to manage energy services in the best possible way.*

There are no technological barriers to zero-energy buildings as they were conceived by Directive no. 31: the techniques for making efficient envelopes, installing high-performance systems, and exploiting renewable energy sources in a way that is both efficient and convenient are already available.

As often is the case, change is hindered not by technological, but by cultural barriers. But the examples we present in this book, and the information we provide, should reassure anyone working in the field of green building or in real estate: n-ZEB buildings not only exist, but thrive.

5. HIGH-PERFORMANCE BUILDINGS: REGIONE LOMBARDIA'S EXPERIENCE

Let's now focus our analysis on the energy cadastre data that regard high-performance buildings in Lombardy.

At the moment of our survey, there are about 31,550 certificates deposited for buildings classified as energy class B or better, of which 95.5% are residential. Figure 12 shows them grouped by energy class: there are about 27,500 (87.4%) ACEs in class B, about 3,500 (10.9%) in class A, and about 500 (1.7%) in class A+.

In the search for more efficient solutions, next-generation buildings have changed the scenario in terms of climate control systems. Generation systems installed in high-performance buildings, illustrated in Figure 13, are also interesting to examine.

Conventional heat generators are installed in only 7.8% of class B buildings, placing this technological choice barely above heat pumps (7.3%). Condensing boilers (73.3%) are by far the most common type of heat generator in this class of buildings.

The statistics change when we consider class A buildings: condensing boilers have a smaller, although still considerable, share of 51.6%,

5. EDIFICI AD ALTE PRESTAZIONI, L'ESPERIENZA DELLA REGIONE LOMBARDIA

È opportuno focalizzare ora l'analisi dei dati contenuti nel Catasto Energetico Edifici Regionale sugli edifici ad alte prestazioni che sono stati realizzati in Lombardia.

Gli attestati energetici depositati con classe energetica B o superiore sono circa 31.550, per il 95,5% a destinazione d'uso residenziale. La ripartizione di questi edifici per classe energetica è schematizzata nel diagramma di figura 12: gli ACE in classe B sono circa 27.500 (87,4%), quelli di classe A sono circa 3.500 (10,9%) e quelli di classe A+ circa 550 (1,7%).

Negli edifici di nuova generazione gli impianti di climatizzazione si sono modificati alla ricerca di soluzioni sempre più efficienti. Interessante è il focus sui sistemi di generazione installati negli edifici di fascia alta e riportato in modo schematico nella figura 13 che si riferisce a tutti gli edifici, residenziali e non.

Negli edifici di classe B il generatore di calore tradizionale copre solo il 7,8%, la tecnologia della pompa di calore arriva al 7,3%. La caldaia a condensazione, con il 73,3%, è il generatore di calore più diffuso in questa classe.

Se consideriamo la situazione per gli edifici di classe A, le percentuali cambiano: la caldaia a condensazione riduce la sua quota, che rimane comunque apprezzabile, al 51,6%, la caldaia tradizionale si riduce al 2,8% mentre la pompa di calore sale al 36,4%.

Nella fascia con la classificazione più alta, la A+, è la pompa di calore ad avere la meglio, coprendo un 51,2%, mentre la caldaia a condensazione si riduce al 24,0%.

In questi ultimi edifici si consolida la tipologia impiantistica pompa di calore-impianto solare fotovoltaico, grazie alla migliore prestazione energetica raggiungibile dovuta alla copertura dei consumi elettrici.

Il successo di uno strumento legislativo si misura dal modo con il quale le regole che contiene vengono attuate. Se è il cambiamento la misura del successo, viene spontaneo prendere visione di cosa realmente è cambiato.

Abbiamo visto come in Lombardia il mercato degli edifici a elevate prestazioni, dalla B in su, sia un mercato concreto. I numeri sono davvero importanti, in Italia come in Europa, e sono numeri che ovviamente tendono a crescere. Ma al di là dei numeri, è altrettanto importante mostrare ciò che è stato fatto in modo concreto.

È con questo spirito che viene presentata questa prima raccolta di edifici di eccellenza energetica, classi A e A+. Lo scopo non è solo quello di mostrare ciò che si vede, l'estetica, le forme, di capire come le nuove architetture sono riuscite a valorizzarsi, internalizzando finalmente elementi importanti come energia e sostenibilità, ma di andare più a fondo, scoprendo quelle scelte progettuali che hanno dimostrato come la ricerca della sostenibilità possa essere interpretata in tanti modi.

while traditional boilers drop to 2.8% and heat pumps rise to 36.4%.

Finally, heat pumps appear to be the most common choice (51.2%) in the best-ranking buildings, classified as A+, while condensing boilers in this category decrease to 24.0%.

The combination of heat pump and solar photovoltaic system seems to have established itself as one of the most popular, thanks to the improved energy performance that can be achieved by better covering electricity consumption.

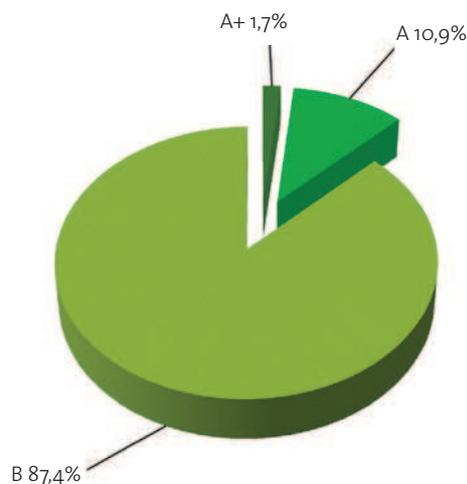
If laws' effectiveness can be judged by how the new rules they set are implemented, then change is a measure of success, and thus we should take a look at what really has changed in the field of sustainable building over time.

We have seen how the market for high-performance buildings (class B or better) is strong and substantial in Lombardy. The Figures we have mentioned are impressive compared to both the Italian and the European situation, and they are on the increase. But going beyond mere numbers, we need to show the quality of what was done in practice.

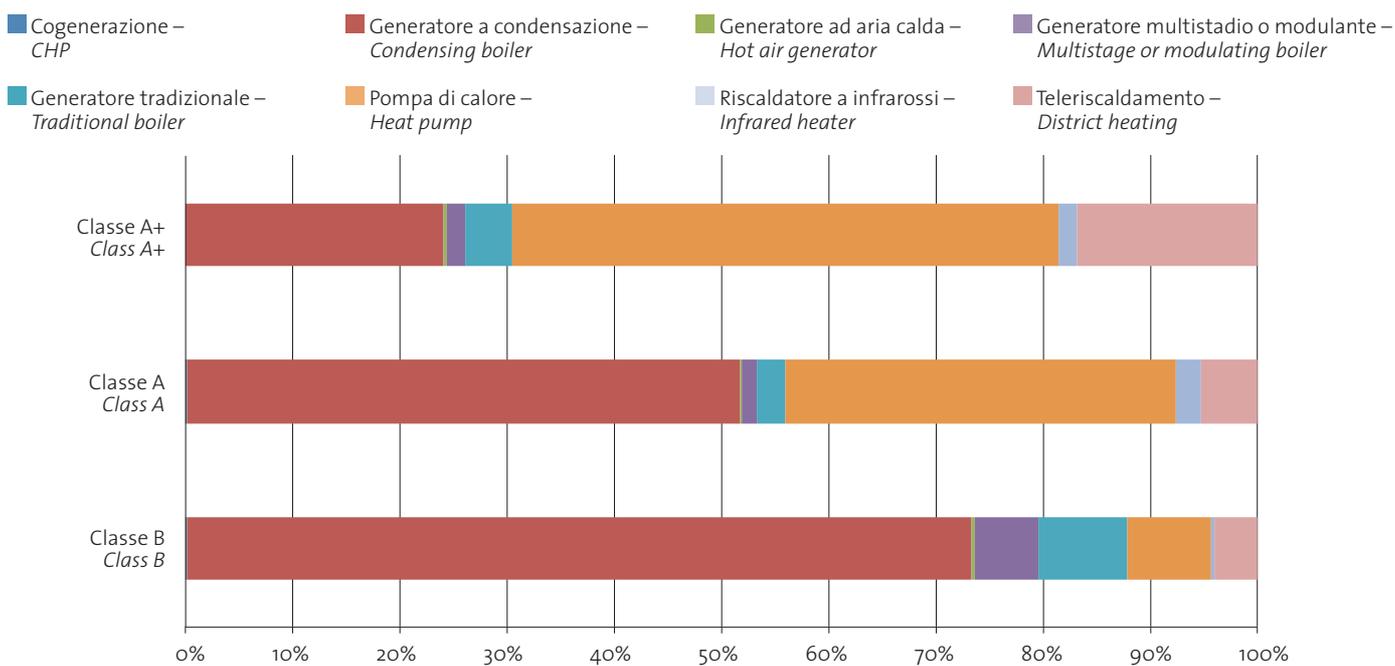
It is in this spirit that we present this first collection of class A and A+ buildings, as examples of energy excellence. Our aim is to show what is visible – the aesthetics, the architectural shape – but also to unveil how these new structures have been able to increase their value by finally internalising important elements such as energy-saving and sustainability; to do so we must delve deeper, discovering a plethora of design choices that prove how sustainability can be pursued and interpreted in many different ways.

The buildings showcased in this book represent only a small sample of what has been achieved, but can attest to the radical change that has occurred, in just a few years, in the way buildings are designed and constructed.

The examples we present were chosen from the applications received following a formal request sent to all assessors who have certified buildings in classes A or A+, and by necessity are limited in number. However, all the case histories received will be accessible in the 'Gallery' section of CESTEC's official website.



12. Ripartizione percentuale degli edifici (residenziali e non residenziali) di classe energetica superiore alla B – Class B or better residential and non-residential buildings, divided by energy class



13. Le scelte impiantistiche negli edifici lombardi efficienti (classi B, A e A+ residenziali e non residenziali): generazione del calore in funzione della classe energetica – *Systems in energy-efficient buildings in Lombardy: heat generation as a function of energy class*

Gli edifici qui presentati sono solo una piccola parte di questo nuovo patrimonio, ma testimoniano come sia radicalmente cambiato il modo di progettare e costruire in così pochi anni. La scelta degli edifici è nata da richiesta formale inviata a tutti i certificatori che hanno certificato edifici di classe A e di classe A+. Sulla base delle adesioni pervenute sono stati selezionati gli edifici qui presentati che, necessariamente, sono limitati numericamente.

La scelta dei casi ha privilegiato la pluralità delle tipologie e delle destinazioni d'uso, che vanno dalla scuola alla residenza, dal centro direzionale all'edificio industriale. Tutte le esperienze fatte, e pervenute, saranno comunque divulgate nella Gallery del sito istituzionale di CESTEC.

La schedatura sistematica dei contenuti tecnici, la documentazione fotografica e grafica ricca di particolari e le descrizioni ragionate a corredo di ciascun caso fanno di questo lavoro non solo un repertorio ma uno strumento utile a chi progetta. E una conferma che gli edifici a energia quasi zero, così come li vuole la nuova direttiva 31 a partire dal 2020, in Lombardia già ci sono.

Our selection favoured diversity, including different types of buildings with different intended uses as much as possible, so that examples range from schools to homes, from office blocks to factories. Systematic technical descriptions, detailed photographs and graphics, and in-depth commentaries make this book more than a catalogue: it is a useful tool for today's designers, and a testimony to the fact that nearly zero-energy buildings – with the requirements set by Directive no. 31, starting from 2020 – are already a reality for Regione Lombardia.