



**The Missing Brick:
Towards a 21st-century Built Environment Industry**

**Il Mattone Mancante:
verso l'Industria dell'Ambiente Costruito del 21° secolo**





The Missing Brick: Towards a 21st-century Built Environment Industry
Il Mattone Mancante: verso l'Industria dell'Ambiente Costruito del 21° secolo

A cura di

Giuseppe Alaimo

Angelo Carbonari

Angelo Ciribini

Bruno Daniotti

Guido Dell'Osso

Maria Antonietta Esposito



ISBN 88-387-6164-7

© Copyright 2012 by Maggioli S.p.A.

È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata, anche ad uso interno e didattico, non autorizzata.

Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.

Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001:2000

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8

Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595

www.maggioli.it/servizioclienti

e-mail: clienti.editore@maggioli.it

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

L'editore rimane a disposizione degli aventi diritto per eventuali fonti iconografiche non identificate

Il catalogo completo è disponibile su www.maggioli.it area università

Finito di stampare nel mese di ottobre 2012
da DigitalPrint Service s.r.l. – Segrate (Milano)

"La Ricerca (Industriale) nella Produzione Edilizia "

indice

Ciribini A., Introduzione - Foreword 6

1. Prima Parte

1.1 La fase di programmazione pre-progettuale del processo edile 50

1.1.1 Caponetto R., "Innovazione di processo nell'autocostruzione" - "Process innovation in self-building"

1.1.2 Alaimo G., Palazzo F., "La gestione della qualità ambientale e gli eco-regolamenti edilizi" - "Environmental quality management and eco-building regulations"

1.2 Dal progetto al prodotto di qualità per l'industria delle costruzioni 91

1.2.1 Masera G., Malighetti L., De Angelis E., Poli T., Lobaccaro G., "Uno strumento per il progetto integrato di edifici residenziali" - "A tool for the integrated design of residential buildings"

1.2.2 Grecchi M., Masera G., Ruta M., "EdZEN: Edifici sperimentali per uffici a zero emissioni in clima mediterraneo" - "EdZEN: Experimental nearly zero-energy office building in Mediterranean climate"

1.2.3 Imperadori M., Masera G., Salvalai G., "Il progetto RACEM "Rete Artigiana per la Casa Efficiente in Montagna" - "The RACEM project "Artisan Network for Mountain Efficient House"

1.2.4 Imperadori M., Sauchelli M., "VELUXLAB - Il primo NZEB in un campus universitario italiano" - "VELUXlab - the first Italian NZEB in a University campus"

1.3 Design management e la gestione delle consultancy 162

1.3.1 Tubaro G., Di Biagi M., " "Design Management" nel processo di costruzione" - "Design Management in the construction process"

1.4 Project construction management ed i sistemi integrati di gestione 181

1.4.1 Bragadin M., "Quality Breakdown Structure per la costruzione" - "Quality Breakdown Structure for Construction"

2. Seconda parte

2.1 La formalizzazione dei modelli per la progettazione e la costruzione 201

2.1.1 Pizzigoni A., Ruscica G., "Algoritmi di forma delle strutture reciproche" - "Algorithms for design of reciprocal frames"

2.1.2 Paparella R., Zanchetta C., Borin P., "Problematiche di modellazione informativa nell'edilizia" - "Issues in building information modeling"

2.1.3 Giretti A., Ansuini R., Lemma M., "Modelli embedded nel controllo predittivo degli edifici" - Embedded models for predictive control of buildings"

2.1.4 Carrara G., Loffreda G., "Building Knowledge Management System to support Collaborative Design" - "Building Knowledge Management System to support Collaborative Design"

2.2 Building information management 274

2.2.1 Daniotti B., Re Cecconi F., Pavan A., "INNOVANCE: The Italian performance based construction database" - "INNOVANCE: The Italian performance based construction database"

2.2.2 Ciribini A., Chiamone T., Vassena G. "The Field BIM"

2.3 Building performance engineering 310

2.3.1 Capone P., Giusti T., "Protezione antincendio dei beni culturali di valore negli edifici storici" - "Fire protection of valuable contents in historical buildings"

3. Terza parte

3.1 Automation in Construction 331

3.1.1 Dell'Osso G.R., Pierucci A., Spalluto G., "Building Automation Systems per il risparmio energetico degli edifici" - "Building Automation Systems for energy savings in constructions"

3.1.2 Quaquero E., Argiolas C., Carbonari A., Melis F., "Un modello esperto per la stima dei livelli di pericolo nei cantieri edili" - "An expert model for estimating hazard levels in construction sites"

3.1.3 Giretti A., Carbonari A., Vaccarini M., Pescatori G., "Controllo predittivo degli impianti di ventilazione di grandi spazi pubblici sotterranei" - "Predictive control of ventilation systems in large underground public buildings"

3.1.4 Lemma M., Ansuini R., Larghetti R., Pescatori G., "Monitoraggio per il controllo adattativo di edifici" - "Monitoring for adaptive control of large buildings" -

3.1.5 Vaccarini M., Naticchia B., Carbonari A., Scorrano P., "Diagnostica in tempo reale per il monitoraggio strutturale di edifici" - "Real-time diagnosis for building structural monitoring"

3.1.6 Naticchia B., Vaccarini M., Robuffo F., Casolaro A., "Sistema di monitoraggio ultra-pervasivo per le perdite d'acqua" - "Ultra-pervasive monitoring system for water leaks"

3.1.7 Giretti A., Carbonari A., Novembri G., Naticchia B., "Tecnologie automatiche per incrementare la competitività delle imprese di costruzione" - "Increasing competitiveness of construction companies through automation technologies"

3 Quarta parte

4.1 La gestione del ciclo di vita nelle costruzioni 469

4.1.1 Cargiulo C., "Gli standard europei per la Valutazione della Sostenibilità nelle Costruzioni: ruolo degli stakeholders e opportunità per l'industria delle costruzioni" - "European Standards for the Assessment of Sustainability in Construction works: role of Stakeholders and opportunities for the Construction industry"

4.1.2 Erba S., "Valutazione della durabilità per la sostenibilità di edifici esistenti" - "Durability assessment for sustainability of existing buildings"

4.1.3 Daniotti B., Re Cecconi F., Paolini R., Galliano R., "Valutazione durabilistica di sistemi di isolamento a cappotto: Modi di Guasto e Analisi Prestazionale per il clima del Sud Europa" - "Durability evaluation of External Thermal Insulation Composite Systems Failure Modes and Performance Analysis for the Southern Europe Climate"

4.1.4 Trani M., Bossi B., Cassano M., Guastalegname L., "I consumi energetici di cantiere" - "Yard energy data collection"

4.1.5 Alaimo G., Enea D., "Una griglia prestazionale per la definizione della vita utile del pannello sandwich" - "A performance grid for the definition of the sandwich panel service life"

4.1.6 Talamo C., Paganin G., Vitola F., "Informazione e ciclo di vita dell'opera pubblica (SgIOP)" - "Information and life cycle of public works (SgIOP)"

4.2 Le attività sperimentali e il knowledge reuse 579

4.2.1 Marini M., "Infortuni e malattie professionali nel settore delle costruzioni: prevenzione e gestione del rischio attraverso BIM, RFID e sistemi di monitoraggio posturale semi-automatico" - "Injuries and occupational diseases in construction industry: prevention and risk management through BIM, RFID and semiautomatic postural monitoring system"

4.2.2 Spinelli A., "NaturWall© _ facciate in legno multifunzionali per la riqualificazione del patrimonio edilizio" - "NaturWall© _ multifunctional wood façade in existent building refurbishment"

I Position Paper ISTeA 621

5.1 Luigi Morra, Giuseppe Alaimo, "Le attività sperimentali e il knowledge reuse"

5.2 Berardo Naticchia, Gabriele Novembri, Alessandro Carbonari, "Automation in Construction"

5.3 Marco Imperadori, Guido R. Dell'Osso, Maria Antonietta Esposito, Gabriele Masera, Alessandra Pierucci, Matteo Ruta, "Dal progetto al prodotto di qualità per l'industria delle costruzioni"

5.4 Bruno Daniotti, Maurizio Nicoletta, "La gestione del ciclo di vita"

“La gestione della qualità ambientale e gli eco-regolamenti edilizi”
“Environmental quality management and eco-building regulations”

Giuseppe Alaimo, Francesco Palazzo

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Palermo
giuseppe.alaimo@unipa.it, archpalazzo@libero.it

Topic: la fase di programmazione pre-progettuale del processo edile

Abstract

The Italian municipalities have taken only the first steps on the road to smart cities. By 2020 thanks to the European Community and the Mayors agreement in 2008, cities aiming to be smart (for energy management, transport, digital technologies, social policy) will focus on sustainable development, by innovations and adequate partners. The general goal of resource saving and use of renewable energy has become a strategic necessity, fully involving architecture, whose environmental load in industrialized countries has become unsustainable. The national regulatory framework is constantly evolving, because the new European Directive 31/2010/CE, repealing the E.D. 91/2002/CE, obliges from January 2021 energy consumption close to zero for all new buildings. Objectives can only be achieved with the contribution of all actors of the building process and the use of effective tools for management and control of environmental quality, associated with the construction activity. Within this framework planning and building tools are essential, whose regulatory strategies are also activated at the regional scale. In Italy, many regions have begun to address the problem, for which there is a wide range of regional regulations and building regulation (R.E.) where sustainability criteria were introduced, assigning volume premiums or economic incentives, aimed at promoting the reduction of energy consumption. The paper presents the first results of the research, aimed to produce guidelines, useful for eco-building regulations, for the Sicilian regional context, such as basic regulation instruments of constructive activity, oriented towards sustainability, with the support of environmental assessment criteria. After a survey on the state of the more virtuous municipal building regulations, the energy and environmental legislation, the good practices such as eco-districts, it was possible to define the framework of parameters characterizing on which elaborating the building intervention, with high energy and environmental significance, the sustainable and interested thematic areas, aims, actions and possible interventions.

1. Introduzione

In un contesto di mutamenti economici e tecnologici dovuti alla globalizzazione e al processo di integrazione, l'Unione Europea lancia alle città la sfida del progetto Smart City, proponendo azioni sempre più mirate per favorire il miglioramento della qualità della vita attraverso lo sviluppo urbano sostenibile insieme a quello economico, sociale e culturale. L'insostenibile consumo di energia e le conseguenti emissioni di CO₂, da parte degli edifici in Europa, può costituire l'occasione per un cambiamento radicale del modo di progettare e costruire.

In tal senso la Direttiva 2010/31/CE, ha introdotto una strategia basata sulla riqualificazione energetica degli edifici e la manutenzione delle infrastrutture.

In diverse Regioni italiane, si sono già manifestate molteplici iniziative normative e regolamentari finalizzate alla realizzazione di edifici innovativi, sostenibili e intelligenti. Le Pubbliche Amministrazioni riscoprono la centralità dei propri regolamenti edilizi e sperimentano nuovi strumenti di controllo e di programmazione e nuove modalità per giungere all'efficienza energetica e alla sostenibilità ambientale del costruito. Il dibattito sulle Smart City, oggi di grande attualità¹, pone al centro due importanti questioni fortemente connesse tra loro: il RI.U.SO. ossia la Riqualificazione Urbana Sostenibile e la revisione degli strumenti urbanistici, in particolare del *Regolamento edilizio*, il cui adeguamento, in generale, non ha seguito la domanda di qualità e sostenibilità urbana ed edilizia. Le norme contenute nei Regolamenti edilizi, generalmente riferite agli edifici di nuova costruzione, appaiono poco adeguati per la riqualificazione e il riuso dell'esistente.

1. Introduction

In a context of economic and technological changes due to globalization and the integration process, the European Union put out to the cities the challenge of the Smart City project, proposing actions increasingly targeted to help the improvement of life quality, through urban sustainable, economic, social and cultural development. The unsustainable energy consumption and the resulting CO₂ emissions, by buildings in Europe, may be the opportunity for a radical change in the way of designing and construction.

In this sense, the Directive 2010/31/EC construction 2020, introduced a strategy based on upgrading the energy efficiency of buildings and the infrastructure maintenance. In different Italian regions, many legislative and regulatory initiatives, aimed at creating innovative, sustainable and intelligent buildings, were proposed. Public administrations are rediscovering the centrality of their building regulations and test new control tools and programming and new ways to achieve energy efficiency and environmental sustainability of buildings. The debate on Smart City, having great relevance today¹, focuses on two important issues strongly related to each other: the RI.U.SO. means the Sustainable Urban Riqualficarion and the review of planning instruments, particularly the Building Regulations, which modification, generally, did not follow the demand for quality and urban sustainability of constructions. The rules contained in the Building Regulations, applied generally to the new buildings, are poorly adapted for the requalification and reuse of the existing building stock.

¹ The Infrastructure and Development Decree, June 22, 2012, No. 83, "Urgent measures for the country's growth" redefines the tax deductions for building renovations and energy requalification, integrating the City Plan.

2. Sostenibilità e regolamenti edilizi

Con lo sviluppo dell'approccio finalizzato alla sostenibilità energetico-ambientale si è rafforzata l'interdipendenza tra progettazione architettonica e progettazione urbanistica, quindi i regolamenti edilizi ed urbanistici si impongono all'attenzione delle *city makers* e delle *city users*, sia a scala di materiali, che di edificio, fino ad arrivare alle *smart city*. Già nella prima conferenza internazionale sull'Edilizia Sostenibile del 1994 a Tampa in Florida, Charles Kibert enunciava la teoria delle 5R che mette in relazione tra loro pianificazione, progetto, costruzione, gestione e dismissione dell'edificio con le risorse (energia, acqua, materiali, suolo). Oggi è ormai consolidata la coscienza che la sostenibilità nel settore delle costruzioni va perseguita attraverso l'analisi e il governo delle ricadute degli interventi sui piani economico, sociale ed ambientale, sia al momento della realizzazione degli interventi che durante la loro vita utile. La progettazione deve adottare materiali e sistemi in grado di sviluppare prestazioni a costi economici, ambientali e sociali ridotti, puntando alla garanzia della permanenza dei requisiti prestazionali iniziali per la durata di vita utile dell'edificio. L'edilizia può far molto per render possibile l'attivazione di un nuovo modello di sviluppo, tramite la ricerca della qualità e l'innovazione. Da qui i temi chiave che guideranno il mercato fino al 2020: *innovazione tecnologica* (di processo e di prodotto); *sostenibilità sociale* (housing sociale); *sostenibilità ambientale* (energia, aria, acqua, bioedilizia, smaltimento, ciclo di vita). Il Regolamento edilizio comunale rappresenta lo strumento ottimale per orientare questo processo di rinnovamento per un corretto uso del territorio e la riqualificazione del patrimonio

2. Sustainability and building regulations

With the development of the approach aimed at energy and environmental sustainability, the interdependence between architectural design and urban planning has strengthened, meaning the building and urban regulations attracted the attention of city makers and users, both on materials and buildings, up to the smart city. Already in the first international conference on sustainable constructions in 1994 in Tampa, Florida, Charles Kibert enunciated the theory of 5R, relating planning, design, construction, management and decommissioning of the building with the resources (energy, water, materials, soil). It is now established that the consciousness of sustainability in the construction sector should be pursued through the analysis and the management of the impact of interventions on economic, social and environmental field, both at the time of implementation of interventions and during their service life. The design must choose materials and systems able to develop performance at economic, environmental and social costs reduced, pointing to guarantee the maintenance of the initial performance requirements for the service life of the building. Construction industry can do much to make possible the activation of a new model of development, searching for quality and innovation. From now, these are the key issues are going to drive the market up to 2020: *technological innovation* (process and product); *social sustainability* (social housing), *environmental sustainability* (energy, air, water, green building, waste, life cycle). The Municipal Building Regulation is the optimal tool for guiding this process of renewal for proper land use and requalification of existing buildings towards the reduction of impacts,

edilizio esistente in una direzione capace di ridurre impatti, consumi energetici e uso di risorse naturali, così come previsto dalla direttiva 31/2010/CE, anche attraverso una corretta procedura di certificazione, a garanzia della qualità dell'habitat trasformato.

3. Quadro normativo

Gli obiettivi da raggiungere nel 2020, in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ e uso di energie rinnovabili, introdotti con la Direttiva 28/2009/CE, sono stati recepiti in Italia con provvedimenti² che hanno in alcuni casi ampliato e in altri non ancora completato la loro piena applicazione. Ma il futuro del settore delle costruzioni in Europa è stato tracciato dalla Direttiva 31/2010/CE (cui gli Stati Membri dovranno adeguarsi entro il 2013) che abroga la precedente 91/2002/CE e promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici, nonché dal Regolamento Europeo 305/2011, che sostituisce la Direttiva 89/106/CE, ed insieme al settimo requisito *Uso sostenibile delle risorse naturali*, introduce norme più stringenti sulla sostenibilità, la certificazione dei prodotti, le responsabilità da parte dei produttori. Negli ultimi anni, in campo nazionale si è assistito ad un'articolazione del quadro normativo delle diverse Regioni, con l'introduzione di norme di valenza e contenuti diversi con effetti sui Regolamenti Edilizi: obbligo di interventi di efficienza energetica, fonti rinnovabili e certificazione energetica (Lazio e Umbria); obbligo all'uso di fonti rinnovabili (Regioni del Nord-ovest e Puglia); linee guida non prescrittive (Veneto, Toscana, Marche, Campania, Calabria); semplici indicazioni

energy consumption and use of natural resources, as provided for by European Directive 31 / 2010/CE, through a proper certification process to guarantee the quality of changed habitat.

3. Regulatory framework

The objectives to be achieved by 2020, in terms of CO₂ emissions' reduction and use of renewable energy, as introduced by Directive 28/2009/CE, were implemented in Italy by measures² having in some cases expanded and in others not yet completed their full implementation. But the future of the construction industry in Europe was laid down by Directive 31/2010/CE (which Member States will have to comply by 2013) repealing the previous Directive 91/2002/CE and promoting the improvement of the energy performance of buildings, as well as the European Regulation No. 305/2011, replacing the Directive 89/106/EC and, together with the seventh requirement: *Sustainable use of natural resources*, introducing stricter rules on sustainability, product certification, producers' responsibility. In the recent years, in Italy, there was an articulation of the regulatory framework of the different regions, with the introduction of standards and several contents with different effects on the Building Regulations: obligation of energy efficiency measures, renewable resources and energy certification (Lazio and Umbria); obligation of the use of renewable sources (Regions of the North-West and Puglia); not prescriptive guidelines (Veneto, Tuscany, Marche, Campania, Calabria); simple guidelines for

²Legislative Decree No. 192/2005, Legislative Decree No. 311/2006, Legislative Decree No. 115/2008, DPR No. 59/2009, Guidelines D.M. June 26, 2009 and finally, the most important, the Legislative Decree 03/03/2011, No. 28.

per la promozione delle fonti rinnovabili (Friuli, Molise, Basilicata, Sardegna) (Rapporto ONRE 2012). Corrispondentemente le Amministrazioni locali hanno cominciato a introdurre nei regolamenti edilizi principi di sostenibilità, "premi" di volumetria o incentivi, assieme a strumenti di verifica. Ma il solo contenimento dei consumi energetici non basta, la qualità ambientale esige il governo di un insieme più ampio e articolato di fattori, per i quali occorre predisporre idonei strumenti di valutazione e controllo. In questa direzione il legislatore Nazionale col Sistema Casa Qualità (P.L. n. 1952/2008), propone un sistema di certificazione dell'edilizia residenziale che, oltre ai principali requisiti energetico-ambientali e di sicurezza, include anche la fruibilità, flessibilità e confort psicofisico dell'utente. In Sicilia le prime norme su risparmio energetico e edilizia sostenibile vengono introdotte con L.R. n. 4/2003³, che promuove il recupero ai fini abitativi dei sottotetti, delle pertinenze, dei locali accessori e dei seminterrati degli edifici esistenti. Con la L.R. n. 4/2005⁴ si compie un primo passo verso la promozione di edifici con maggiore inerzia termica, escludendo dal computo del volume edificato e della superficie coperta complessiva i maggiori spessori e altezze nelle costruzioni. Si deve attendere il Piano Casa, emanato con L.R. 23/03/2010, n. 6⁵, per gli incentivi sulla bioedilizia e l'utilizzo di fonti rinnovabili, le cui caratteristiche tecniche vengono definite con D.A. del 07/07/2010⁶, che si avvalgono delle indicazioni del Protocollo ITACA 2009 e delle linee guida del progetto comunitario

the promotion of renewable energy sources (Friuli, Molise, Basilicata, Sardinia) as in the Report ONRE 2012. Correspondingly, local governments have begun to introduce the principles of sustainability in building regulations, "premiums" in volume or incentives, along with verification tools. But only the reduction of energy consumption is not enough, the quality of the environment requires the control of wide and several factors, for which it is necessary to make appropriate assessment tools and control. In this direction, the National Quality System House (Draft Law No. 1952/2008), proposes a certification system of housing that in addition to the warranty of the main energetic-environmental and safety requirements, includes also usability, flexibility and comfort of the user. In Sicily, the first regulations on energy saving and sustainable constructions were introduced by R.L. No. 4/2003³, promoting financial aids for the recovery of residential lofts and appurtenances and basements of existing buildings. With the R.L. No. 4/2005⁴, it takes the first step towards the promotion of buildings with higher thermal inertia, not counting in the building volume and total surface area, the higher thicknesses and heights in construction. With the *Housing Plan*, issued by R.L. 23/03/2010, No. 6⁵, incentives for green building and the use of renewable sources, whose technical characteristics were defined by A.D. 07/07/2010⁶, using the information of the 2009 ITACA Protocol and the guidelines of the EU project "Sun & Wind" 2007. Then with A.D. 03/03/2011⁷, it was introduced into the energy performance certification, in accordance with the Legislative Decree No.

³ L. R. 16/04/2003, No. 4. *Planning and financial provisions for the year 2003*

⁴ L. R. 22/04/2005, No. 4. *Rules concerning the reduction of energy consumption and improvement of quality levels of housing. Provisions for the reduction of light pollution*

⁵ L.R. March 23, 2010, No. 6. *Standards for the support of construction and renovation of the building*

⁶ D.A. Infrastructure, Mobility, Transport 07/072010. *Formulation of technical specifications for construction of green building interventions, recalled in the art. 3 of Law March 23, 2010, No. 6*

"Sun & Wind" 2007. Successivamente con D.A. del 03/03/2011⁷, viene introdotto l'attestato di certificazione energetica redatto secondo il D.Lgs n. 192/05, e in conformità alle *Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici*. Il Piano Casa (prorogato di due anni con L.R. n. 26/2012) che non detta norme vincolanti per la redazione di regolamenti edilizi innovativi, come avvenuto in altre Regioni, è risultato fin qui un fallimento.

4. Contesto e stato dell'arte

La regolamentazione urbanistica-edilizia italiana si è storicamente attestata su due strumenti complementari: il *Regolamento edilizio*, e le *Norme tecniche* d'attuazione del Piano regolatore, che hanno mantenuto sempre una loro autonomia, contrariamente alla integrazione tra R.E. e P.R.G. auspicata dall'art. 33 della Legge urbanistica n.1150/1942, integrazione oggi non più prevista nella generica formulazione dell'art.4 del T.U. sull'edilizia D.P.R. 308/2001. Nella prassi corrente tra R.E., (divenuto sempre più uno strumento procedurale) e le N.T.A., si sono creati spesso conflitti d'interpretazione che certamente hanno influito sul degrado delle città. Con il trasferimento della materia urbanistica alle regioni la loro struttura si è variamente differenziata e articolata. In Italia sta oggi prendendo corpo una nuova generazione di Regolamenti Edilizi che pone maggiore attenzione al soddisfacimento delle attuali esigenze ambientali, alla qualità della città e dei suoi spazi, alla qualità della vita. Vere e proprie linee guida per la progettazione e l'esecuzione, per affermare nuovi modelli di sviluppo di città e territorio (Rignanese, 2001), attenti al controllo della qualità

192/05, and the *national guidelines for energy certification of buildings*. The *Housing Plan* (extended for two years by Law No. 26/2012) laying down rules not binding for the implementation of innovative building regulations, as in other regions, was so far a failure.

4. Background and state of the art

The Italian urban-building regulation is historically attested on two complementary tools: the *Building Regulation* and the *Technical Standards* (N.T.A.) to implement the town plan (P.R.G.), which have always maintained their autonomy, differently from the integration between R.E. and P.R.G., imposed by the article No. 33 of the Planning Law No. 1150/1942, integration today no longer provided for in the general statement of the article No. 4 of the Presidential Decree No. 308/2001 on constructions. Under current practice, R.E. (now more and more a procedural instrument) and the N.T.A. were often cause of misunderstandings, certainly influencing the deterioration of the cities. Transferring the competence of urban development to the regions, their structure has variously differentiated and articulated. In Italy a new generation of Building Regulations is now taking shape, giving more attention to meeting the current environmental requirements, the quality of the city and its spaces, the quality of life. These are actual guidelines for the design and execution, to assert new models of development of cities and territory (Rignanese, 2001), careful to the control of

⁷ D.A. Energy and Public Utilities 03/03/2011. *Provisions on energy certification of buildings in the Region of Sicily*.

ambientale sia in ambito edilizio⁸ che urbano e per questo denominati *Regolamenti Verdi* (Lucarelli, 2006). Il Regolamento edilizio, per esplicitare le sue potenzialità in una logica di sviluppo sostenibile, deve occuparsi non soltanto del singolo edificio, ma di parti o interi quartieri, ad una scala intermedia, tra quella urbana e quella architettonica così come avvenuto negli *Eco-quartieri* nati negli anni '90 nel nord Europa e ancora considerati esempi di buone pratiche di progettazione e realizzazione sostenibile di edifici e quartieri⁹ (Dierna e Orlandi, 2005). Al fine di definire un quadro degli elementi caratterizzanti le varie strategie per un progetto edilizio e urbano a valenza energetico-ambientale, sono stati esaminati quattro casi studio ritenuti significativi: BO01 a Malmö (Svezia); Vauban a Friburgo (Germania); Bed ZED a Sutton (Inghilterra); San Rocco a Faenza (Italia), i cui *obiettivi generali* e le *strategie di intervento* per l'analisi e il confronto, sono stati raccolti ed organizzati in Fig. 1¹⁰. Il confronto tra le strategie progettuali dei quattro eco-quartieri è riportato in Fig. 2.

environmental quality in both construction⁸ and urban areas and for this reason called *Green Regulations* (Lucarelli, 2006). The Building Regulations, to clarify its potential in a logic of sustainable development, must deal with not only single buildings, but parts or entire neighborhoods, at an intermediate scale between urban and architectural, as occurred in the *Eco-neighborhoods* born in the 90es in northern Europe and still considered examples of good practice of sustainable design and construction of buildings and neighborhoods⁹ (Dierna and Orlandi, 2005). In order to establish a framework of the elements characterizing the different approaches to building projects and urban energy and environmental significance, four case studies were examined: BO01 in Malmö (Sweden); Vauban in Freiburg (Germany); Bed ZED in Sutton (England), San Rocco in Faenza (Italy), whose general objectives and intervention strategies for the analysis and comparison were collected and organized in Figure 1¹⁰. The comparison between the design strategies of the four eco-districts is shown in Fig 2.

⁸ According with the DPR 270/2010 laying down a design aimed at non-renewable resources saving, re-use of natural resources and environmental compatibility.

⁹ In the Scandinavian countries, Malmö (Bo01), Helsinki (Vikki) and Stockholm (Hammarby) and in Germany, Hannover (Hannover), Vauban and Rieselfeld (Freiburg), Nancystrasse (Karlsruhe), Jenfeld (Hamburg), in England, and the BedZED Greenwich Village Millennium in London, Spain, Valdespartera (Zaragoza).

¹⁰ In line with the programs of urban requalification for residential buildings and suburbs D.M.LL.PP. No. 238/97 and the agreed Code of Recommendations for the energy and environmental quality of buildings and open spaces of 1998

		NATURAL SYSTEM		ANTHROPIC SYSTEM				
Systems natural abiotic	Soil-subsoil	general objectives		Morphology and functional configuration	general objectives			
		Remediation of the soil-subsoil			Creating the "sense of identity" in the inhabitants			
		Consolidation of unstable soils			Reconstitution of morphological quality			
		Rationalization of water runoff			Integration between architecture and natural areas			
		Improvement of microclimatic conditions			Relationships with urban and natural context			
	Surface water and deep	Acoustic pollution mitigation			Integration of functions in the same type of building or built space (mix of end uses)			
		Aesthetic quality of the urban landscape			Optimizing conditions of fruition and accessibility.			
		Interventions through vegetal plants			Connecting public spaces and services principal with the network of pedestrian and cycle paths			
		Reclamation of waterways and groundwater			Alternative mobility with private vehicles or public low ecological impact			
		Thermal capacity and evaporative cooling accumulation.			Recognizable paths through the homogeneity of materials and solutions for extended fruition.			
Systems natural biotic	Vegetation	Use of water for the microclimatic control of building and open spaces		Mobility	Protection against risks of pollution			
		Re-naturalise the green areas degraded to facilitate the control of the ventilation			Enhancement disused industrial and military architectures			
		Mitigation of air pollution and noise			Enhancement existing production equipment			
		Improving local microclimate			Re-use of disused buildings			
		Safeguard historical, architectural and aesthetic values of the landscape			Demolition of disused buildings and requalification of the site			
		Protection and promotion of biodiversity, biological continuity in urban areas with green interventions			Experimentation of building types, functional to the new demand for housing market		Building organisms and living spaces	
					Creating multifunctional green spaces		Green urban and public space	
					Use of vegetation to improve the energy efficiency of buildings		Energetic of heating and control bioclimatic	
					Microclimate control of open spaces		Pursuing widespread environmental quality	
					Use urban decor with the function of control and pollution mitigation in the urban environment		Active and passive use of renewable energy	
				Containment of harmful emissions into the environment				
				Limitation of energy dispersion				
				Pursuit of maximum confort and indoor wellness				
				Reducing consumption of raw materials and increase in duration of the life cycle of building components.				
				Use biomass power systems (biogas, pellets, wood residues, biodiesel) for heat production				
				Predict distribution networks of district heating				
				Treatment and reuse of domestic wastewater and rainwater (phytoremediation)				
				Integration of installations with technological and structural system				

Fig.1 – Systems and Objectives for the Eco-neighborhoods

Environmental quality management and eco-building regulations

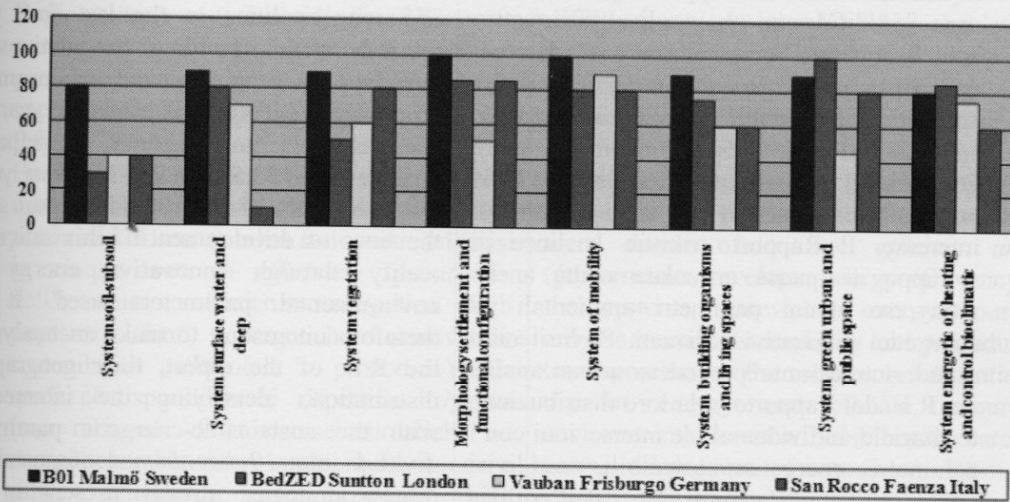


Fig. 2 - Design strategies in the eco-neighborhoods

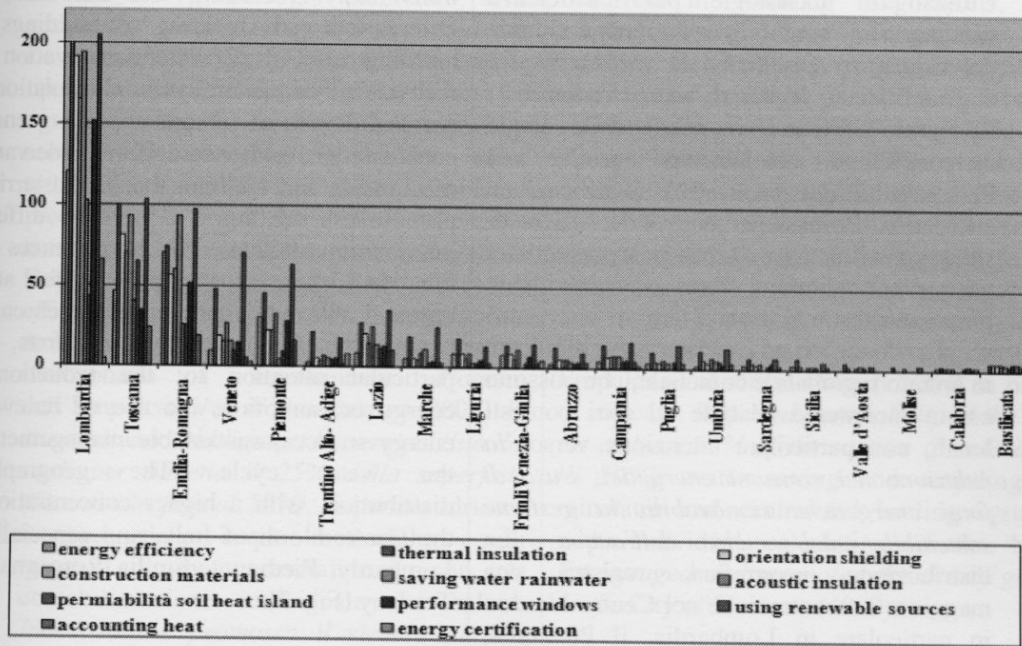


Fig. 3 - Building Regulations (for regions) introducing energetic-environmental parameters (Based on the data from ONRE 2012)

In Italia, secondo il Rapporto ONRE 2012, sono 855 i Comuni che negli ultimi quattro anni hanno rielaborato i propri regolamenti edilizi per introdurre nuovi criteri e obiettivi energetico-ambientali. Ed è interessante sottolineare come cresca, anno dopo anno, non solo il numero dei Comuni (+53,5% negli ultimi due anni) ma anche i temi di interesse. Il Rapporto mostra le linee di sviluppo di questa articolata realtà anche attraverso alcuni parametri ambientali ed energetici innovativi utilizzati. Si è ritenuto quindi interessante procedere ad un'analisi dei R.E. del Rapporto, e la loro distribuzione territoriale, individuando le intersezioni con i parametri energetico-sostenibili, suddivisi nei *10 temi fondamentali* dell'edilizia sostenibile già presenti nelle strategie progettuali degli eco-quartieri: 1) Isolamento termico, 2) Prestazione dei serramenti, 3) Integrazione delle fonti rinnovabili, 4) Utilizzo di tecnologie per l'efficienza energetica e contabilizzazione individuale del calore, 5) Orientamento e schermatura degli edifici, 6) Materiali da costruzione, 7) Risparmio idrico e recupero delle acque meteoriche, 8) Isolamento acustico, 9) Permeabilità dei suoli, 10) Certificazione energetica. Proprio per la grande varietà di situazioni climatiche e territoriali presenti nel territorio italiano vengono individuate proposte riferite ai diversi temi di intervento scegliendo norme ed esperienze già applicate in ambito regionale e comunale, che possono essere facilmente adattate ad altri contesti locali, con particolare attenzione verso: *la riduzione dei consumi energetici; l'uso di fonti energetiche rinnovabili; la gestione sostenibile del ciclo dell'acqua*. La distribuzione geografica, registra una maggiore concentrazione nel Centro-Nord, e in particolare in Lombardia, il Piemonte, l'Emilia Romagna e la Toscana (Fig. 3).

In Italy, according to the 2012 ONRE report, 855 municipalities in the last four years revised their building regulations to introduce new energy and environmental criteria and objectives. It is notable year after year, not only the number of municipalities is growing (+53.5% in the last two years), but also topics of interest. The report shows the lines of development of this articulated reality through innovative energy and environmental parameters used. It was therefore interesting to make an analysis of the R.E. of the report, their geographical distribution, identifying the intersections with the sustainable-energetic parameters, divided into *10 key-themes* of sustainable design strategies already present in eco-districts: 1) Thermal insulation, 2) performance of windows, 3) Integration of renewable energy sources, 4) Use of technologies for energy efficiency and individually recording of the heat, 5) Orientation and shielding of buildings, 6) building materials, 7) water conservation and recovery of rainwater, 8) sound insulation, 9) permeability of soils, 10) energy certification. Just because of the wide variety of climates and lands in the Italian territory proposals relating to the different intervention themes and experiences are identified, choosing standards applied at the regional and municipal levels, which can be easily adapted to other local contexts, with particular attention to: the reduction of energy consumption, the use of renewable energy sources, sustainable management of the water cycle. The geographical distribution, with a higher concentration in the Centre-North of Italy, and especially in Lombardy, Piedmont, Emilia Romagna and Tuscany (Fig. 3).

Tenendo conto della virtuosità delle diverse Regioni, sono stati individuati, analizzati e confrontati sei regolamenti edilizi particolarmente attenti alle problematiche energetico-ambientali: Carugate, Colegno, Reggio Emilia, Firenze, Vezzano Ligure, Empolese-Val d'Elsa. Si è costruita una matrice riepilogativa (Fig. 4), in cui i *parametri* di sostenibilità sono stati suddivisi in cinque *aree di efficienza* (prestazioni dell'involucro, efficienza energetica degli impianti, fonti energetiche rinnovabili, sostenibilità ambientale e procedure) alle quali corrispondono le rispettive *esigenze* (uso razionale delle risorse climatiche ed energetiche; benessere ambientale, igiene e salute dell'utenza, uso razionale delle risorse). Dal sistema esigenziale si passa ai singoli *requisiti-prestazioni*, che vengono desunti da quelli del Regolamento Edilizio Tipo dell'Emilia Romagna e Protocollo ITACA 2011. Per ogni parametro si è verificato, nei Regolamenti Edilizi, l'eventuale obbligo, il tipo d'incentivo, la tipologia. Attribuendo una scala di pesi ad ogni requisito, dal confronto tra requisiti e aree di efficienza (Fig. 5), si evince come tutti e sei i regolamenti edilizi considerati prediligano le prime due aree di efficienza; con punte di eccellenza per Carugate e Colegno. Per quanto riguarda l'area di efficienza relativa alla sostenibilità ambientale e al sistema di Procedure si menzionano i regolamenti: Comuni dell'Empolese-Val d'Elsa (marzo 2009) in cui risultano: *Obbligatoria la permeabilità dei suoli per almeno il 25% della superficie (incentivato fino al 50%)*, risparmio idrico e recupero delle acque meteoriche e gli impianti termici centralizzati con la contabilizzazione individuale del calore. *Incentivato e promosso il ricorso ai tetti verdi*. Comune di Firenze (1999).

Taking into account the virtuosity of the different regions six building regulations were identified, analyzed and compared, particularly sensitive to energy and environmental issues: Carugate, Colegno, Reggio Emilia, Florence, Lerici, Empoli-Val d'Elsa. A summary matrix was built (Fig. 4), in which the parameters of sustainability were divided into five *efficient areas* (performance envelope, energy efficiency of the systems, renewable energy sources, environmental sustainability and procedures) corresponding to the relative *needs* (rational use of energy and climate resources, environmental comfort and health care of users, rational use of resources). From the system of needs, we went through the individual *performance-requirements*, derived from those of the Building Regulations of Emilia Romagna and 2011 ITACA Protocol. For each parameter occurred in Building Regulations, any requirement, the type of incentive, the typology. Attributing a scale of weights to each criterion, the comparison between requirements and efficient areas (Fig. 5), shows how all six building regulations considered particularly fond of the first two efficient areas, with peaks of excellence for Carugate and Colegno. As regards to the efficient area on environmental sustainability and the system of procedures these Regulations are mentioned: the city of Empolese-Val d'Elsa (March 2009) in order to indicate: *Required permeability of the soil for at least 25% of the surface (financed up to 50%)*, water saving and recycling of rainwater and centralized heating systems with individual calculation of the heat. *Encouraged and promoted the use of green roofs*. City of Florence (1999).

PARAMETERS OF SUSTAINABILITY		
AREAS OF EFFICIENCY	FAMILY / NEEDS	REQUIREMENTS / PERFORMANCE
PERFORMANCES OF THE BUILDING ENVELOPE	Rational use of energy and climate resources for the realization of the environmental comfort (thermal, visual, acoustic, etc..)	building orientation
		protection from the sun
		thermal insulation of envelope of new buildings
		thermal insulation of envelope of restructured buildings.
		performance of windows
		sustainable materials
		acoustic insulation
		green roofs
		natural lighting
		natural ventilation
		controlled mechanical ventilation
EFFICIENCY OF THE PLANTS	Environmental comfort (wellness, hygiene and health of users)	systems for the production of high-efficiency heat
		centralized plants of heat production
		local regulation of air temperature
		systems at low temperature
		accounting energy
		efficiency of electrical plants
		light pollution
RENEWABLE ENERGY SOURCES		internal electromagnetic pollution (50 Hz)
		solar thermal plants
		solar photovoltaic plants
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY	Rational use of resources	passive solar systems
		accounting for individual of potable water
		reduction in the consumption of potable water
		rainwater recovery
		permeable paving
		radon gas reduction
		collection and composting
PROCEDURES	System of Environmental Assessment	measures to develop alternative transportation
		rebates urbanization costs
		volumetric premiums and expansions of useful surface
PROCEDURES	incentives	direct financing through public notices
		Energy and Environmental Certification

Fig.4 - Benchmarks for assessing the sustainability of the Building Regulations (from R.E. of Emilia Romagna and 2011 ITACA protocol)

I contenuti che si aggiungono a quelli del R.E. torinese sono: ricorso al verde per le coperture (*consigliato*), impiego di fonti rinnovabili pari al 20 % del fabbisogno energetico negli edifici pubblici e al 10 % negli edifici privati (*obbligatorio*). Vezzano

The added contents to those of R.E. of Turin are: the use of green roofs (*recommended*), the use of renewable sources up to 20% of energy in public buildings and 10% in private buildings (*required*). Vezzano Liguria offers new designs for the Assessment of

Ligure propone per le nuove progettazioni la *Valutazione di Sostenibilità Ambientale*. Infine il R.E. di Reggio Emilia che investe nei tre campi di intervento: efficienza energetica, risparmio idrico, benessere abitativo, e, a carattere volontario, introduce una serie di incentivi e attestazioni del livello di qualità. Uno dei requisiti per ottenere la certificazione BIO e i relativi incentivi è la realizzazione di verde pensile per più del 50% della superficie di copertura.

Environmental Sustainability. Finally, the Building Regulations of Reggio Emilia identifies three areas of intervention to invest: energy efficiency, water conservation, healthy living, and a voluntary, a number of incentives and certificates of quality. One of the requirements for certification BIO and related incentives is the realization of green roof for more than 50% of the area of roofing.

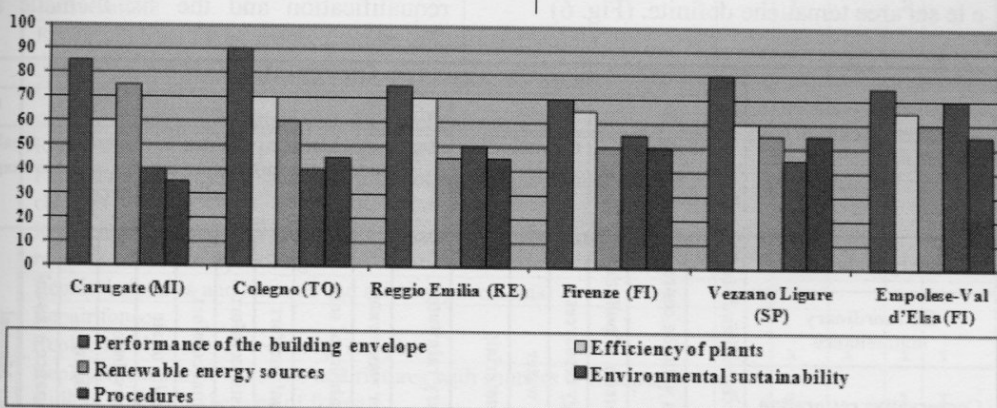


Fig.5 - Comparison between the principal efficient areas covered by Building Regulations examined.

5. Ipotesi di linee guida

Le Linee Guida, intendono ispirarsi alle migliori esperienze europee e ai documenti comunitari, che sottolineano la necessità dell'integrazione tra i diversi aspetti coinvolti nelle trasformazioni urbane ed edilizie (ambientale ed energetico, sociale, economico, culturale), consapevoli dei limiti, ma anche delle potenzialità che i R.E. hanno nell'orientare l'attività costruttiva. Con l'idea di porre le basi per una valutazione del rapporto tra le diverse tipologie d'intervento e le prestazioni energetico-ambientali dell'edificio durante il ciclo di vita, sono state prese come base di valutazione le 5 macro-aree del Protocollo ITACA 2011:

5. Proposal of guidelines

The guidelines intend to draw upon the best European experiences and EU documents, emphasizing the need for integration between the different aspects involved in urban transformation and buildings (energy and environmental, social, economic, cultural aspects), aware of the limitations, but also the potentialities the R.E. have in guiding the construction activity. With the idea of laying the bases for the assessment of the relationship between the different types of intervention and the energy and environmental performance of the building during the life cycle, the five macro-areas of the 2011 ITACA Protocol were taken as a

Qualità ambientale del sito, Consumo di risorse, Carichi ambientali, Qualità ambientale indoor e Qualità del servizio, integrate da un'area 6 - Qualità della gestione, per la sua importanza ai fini della durabilità ed efficienza del costruito (*Linee guida per la valutazione della qualità energetica ed ambientale degli edifici in Toscana, 2005*). Di seguito si riporta la griglia delle relazioni possibili tra gli interventi finalizzati al recupero dell'edificio e alla riqualificazione energetico-ambientale e le sei aree tematiche definite. (Fig. 6)

basis for assessing: *environmental quality of the site, resource consumption, environmental loads, indoor environmental quality and quality of service*, supplemented by the 6th area - *Quality of management*, its importance for the durability and efficiency of the built environment (*Guidelines for the evaluation of the energy and environmental quality of buildings in Tuscany, 2005*). Below, the grid of possible relationships between interventions aimed at recovery of the building and energetic and environmental requalification and the six thematic areas (Fig. 6).

Interventions included in the category-technical legal art. 31a,b,c,d. 1.457/78	THEMATIC AREAS OF SUSTAINABILITY																
	1			2			3			4			5		6		
	Outdoor environmental quality			Consumption of resources			Environmental loads			Indoor environmental Quality			Quality of service		Quality of management		
Ordinary maintenance	comfort perceptual and visual integration with the context	control sources of pollution	energy resources	water	materials	recovery rainwater	recovery wastewater	permeability of soils	visual comfort	acoustic comfort	thermal comfort	quality of air	envelope	plants	Maintenance Manual	User Manual	Program of maintenance
Extraordinary maintenance																	
Conservative restoration																	
Restructuring building																	

Fig. 6 - Relations between recovery interventions on existing building stock and improvement of its energy and environmental performance according to criteria of sustainability

La normativa statale in materia di attività edilizia individua, alcune categorie tecnico - giuridiche di intervento sull'edificato esistente, che prevedono un livello gradualmente crescente di sostituzione, trasformazione delle diverse parti dell'edificio. Ciascuna Amministrazione Comunale, sulla base della conoscenza e dell'importanza del proprio patrimonio edilizio storico, attribuisce un certo "grado di protezione" e stabilisce le categorie di intervento ammissibili per ogni edificio, cui è riconducibile una serie di interventi-tipo, di carattere edilizio, strutturale ed impiantistico.

State regulations regarding construction activity identifies some technical-legal categories of intervention on existing buildings, providing a gradually increasing level of substitution, transformation of the different parts of the building. Each City Council, on the basis of knowledge and the importance of its historic building heritage, gives some "protection" and determinates the categories of intervention eligible for each building, as to apply a series of intervention types, building character, structures and installations. The indication list can be taken from the Circular 24/02/1998, No. 57/E,

Indicativamente può considerarsi l'elenco della Circolare n. 57/E del 24/02/1998¹¹, in cui, considerando che ogni categoria di intervento ricomprende la precedente, è possibile individuare il rapporto possibile tra gli interventi edilizi sull'esistente e le aree tematiche della sostenibilità (Fig. 7).

considering each category of intervention including the former and identifying the possible relationship between the interventions on the existing building and the issues of sustainability. (Fig. 7)

CATEGORIES OF INTERVENTION RECOVERY IN THE EXISTING BUILDING	THEMATIC AREAS OF SUSTAINABILITY				
	1	2	3	4	5
ORDINARY MAINTENANCE					
Replacing integrally or partially floors and finishing works and conservation		x		x	
Repair of plants for accessory services (plumbing, plant for the disposal of sewage and wastewater)		x	x		x
Coatings and painting of external facades without modification of existing objects, ornaments, materials and colors	x			x	x
Reconstruction interior plasters and paintings		x		x	
Reconstruction of external floors and roof coverings without material changes	x		x		
Replacing damaged tiles and other accessory parts for water disposal, renewal of the waterproofing	x	x	x	x	x
Repair balconies and terraces and relating pavements	x				
Repair fences	x				
Replacing elements of technological plants	x	x	x	x	x
Replacement window frames and fixtures with shutters or dampers, without changing the type of frame.	x	x		x	x
EXTRAORDINARY MAINTENANCE					
Replacement window frames and fixtures with shutters or dampers, changing material or type of frame	x	x		x	x
Implementation and adaptation of accessory and appurtenant works that does not increase the volume or useful surfaces, creation of technical volumes, such as thermal power plants, elevators, security stairs, chimneys.	x	x		x	x
Implementation and integration of sanitation services without alteration of volume and surface		x	x		x
Realization of internal closures or openings not modifying distributive scheme of housing units and building				x	
Consolidation of the foundation structures and elevation				x	
Reconstruction crawl spaces and ditches		x		x	x
Replacement of floors without change of quotas		x		x	x
Reconstruction of stairs and ramps	x				
Realization of fences, walls and gates	x				
Replacement of floors covering with materials other than existing ones		x		x	x
Replacement of internal partitions, without altering the type of the real estate unit				x	

¹¹ Articoli 1, commi 1, 2, 3, 6 e 7, e 13, comma 3, della legge 27 dicembre 1997, n. 449 - Interventi di recupero del patrimonio edilizio e di ripristino delle unità immobiliari dichiarate o considerate inagibili in seguito agli eventi sismici verificatisi nelle regioni Emilia-Romagna e Calabria.

Realization of supporting elements of the individual structural parts					
Typological changes of individual units for a more functional distribution	x	x		x	x
CONSERVATIVE RESTORATION					
Typological changes of individual units for a more functional distribution		x		x	x
Innovation of the vertical and horizontal structures	x	x		x	x
Restoration of the appearance and historical architectural of the buildings, including through the demolition of superfluous parts	x		x	x	x
Adjustment of the height of the floors, compared with the volumetries existing		x		x	
Opening of windows for requirements of local ventilation	x			x	
RESTRUCTURING BUILDING					
Reorganization of distribution of buildings and building units, for number and size	x	x		x	x
Construction of toilets in the expansion of existing surfaces and volumes	x	x	x		x
Change of use of buildings, as regulated by regional laws and local regulations					
Changes to the structural elements, with variation of the shares of the floors				x	
Transformation of accessories local on residential		x		x	
Interventions of increase in the surface	x	x			x

Fig. 7 - Relations between categories of intervention recovery of the built and areas thematic of sustainability.

Dalla matrice, seppure a contenuto esclusivamente qualitativo, si evince che:

- tutti gli interventi di recupero dell'edificato producono ricadute sulle aree tematiche, in particolare: 1-Qualità ambientale esterna, 2-Riduzione dei consumi, 4-Qualità ambientale interna;
- le categorie di *manutenzione ordinaria e straordinaria* comprendono tutti interventi, anche di piccola entità, con ricadute sulle aree tematiche della sostenibilità.

A conclusione delle analisi fin qui svolte, si propone la seguente matrice che raccoglie e mette in relazione tra loro le sei aree tematiche rispetto alle quali un intervento condotto secondo i principi della sostenibilità è chiamato a confrontarsi, gli obiettivi da conseguire, le principali strategie progettuali (azioni/interventi) da attuare ed infine una valutazione sull'ammissibilità dell'intervento (Fig. 8).

From the matrix, although only qualitative content, it is clear that:

- All restoration work produces effects on the thematic areas, particularly: 1-external Environmental Quality, 2-consumption reduction, 4-Indoor Environmental Quality;
- The categories of *ordinary and extraordinary maintenance* include all interventions, even in small quantities, with repercussions on the themes of sustainability.

At the conclusion of the analysis carried out so far, we propose the following matrix collecting and correlating each of the six thematic areas with respect to which an intervention conducted in accordance with the principles of sustainability is called to compare, the objectives, the main design strategies (actions/interventions) to be implemented and finally the evaluation of the eligibility of the intervention (Fig. 8).

Thematic Areas of Sustainability	Objectives	Actions / Interventions	Admissibility intervention
AREA 1 - OUTDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY			
Improvement of the environmental quality	Harmonise the intervention with its around built	Interventions aimed at the their valorization, use of materials of local building traditions	Intervention is always proposable and admissible
Improvement of environmental outdoor quality (controlling environmental factors)	Reduce the effects of any form of pollution	Orientation of the building; Introduction of elements (artificial and natural) to reduce impacts	Intervention is difficult to realize, it is recommended, however the assessment

Thematic Areas of Sustainability	Objectives	Actions / Interventions	Admissibility intervention
AREA 2 - CONSUMPTION OF RESOURCES			
Reduction of energy consumption	Reduce thermal losses	Thermal insulation of opaque vertical walls (envelope), glass surfaces and roofing	Intervention is proposable and admissible
Reduction of energy consumption	Take advantage of the natural irradiation	Valuation of the specificities the existing building, introduction of special technical elements	Intervention is difficult to realize but proposable for particular constructive typologies
Reduction of energy consumption	Use of solar energy	Installation of solar thermal systems.	Proposable and admissible (local Building Regulations)
Production and reduction of the consumption of electric energy	Reduce consumption of electricity	Using appliances and more efficient devices, installation of photovoltaic systems and geothermal heat pumps, etc.	Proposable and admissible, (local Building Regulations)
Reduction in the consumption of potable water	Reduce consumption of potable water	Installation of the plumbing fittings and installation of exhaust restrictors	Always proposable and admissible
Use of recovered materials	Minimise embodied energy in materials	Give preference to the use of materials and technologies detachable and separable, and locally produced materials.	Always proposable and admissible
Use of recyclable materials	Reduce waste and energy	Give preference to the use of recyclable materials	Always proposable and admissible
Use of existing structures	Reuse and requalification of existing buildings	Recovery interventions non-destructive which promote the consolidation for adding in lieu of replacement	Always proposable and admissible, in relation to features of the article

Thematic Areas of Sustainability	Objectives	Actions / Interventions	Admissibility intervention
AREA 3 - ENVIRONMENTAL LOADS			
Management of meteoric waters	Maintaining the quantity of surface	Predisposition of systems for capturing, filtering and storage of rainwater.	Proposable , in to the building characteristics and its context.
Systems of recovery gray waters		Predisposition of water purification systems to be reused (phytoremediation)	Difficult to realize but proposable in particular peripheral contexts
Control of the permeability of external surfaces		Reducing the environmental impact of vehicular surfaces and favoring the revegetation	Always proposable
		Safeguarding of paving existing	Always proposable

		external in the forms and materials	
--	--	-------------------------------------	--

Thematic Areas of Sustainability	Objectives	Actions / Interventions	Admissibility intervention
AREA 4 - INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY			
Visual comfort	Improve the lighting natural	Choice of the best disposition of the building	Proposable
		Use of large glass surfaces	Proposable
		Using color inside	Proposable
		Inserting light chimneys	Proposable
	Improve the lighting artificial	Use of lamps with a spectrum similar to that of natural light	Intervention always admissible
Acoustic comfort	Reduce environmental external noise	Inclusion of natural and artificial obstacles (terrain, vegetation)	Proposable and acceptable, especially close to traffic routes
		Environments distribution in relation to the sources of noise	Intervention proposable
		Adding at building envelope of sound absorbing materials	Proposable
		Using windows with laminated glass or insulating glass	Proposable
	Reduce the propagation of internal noise	Control of the distribution of indoor environments	Proposable (typological-distributive structure)
		Inclusion of soundproofing materials on partition walls	Proposable (building characteristics)
Thermal comfort	Increasing the thermal inertia of the walls	Use of masonry "heavy", with high thermal capacity and low thermal conductivity	The intervention can be useless
	Air temperature control and internal walls	Thermal insulation of envelope opaque and transparent	Proposable (building characteristics)
		Use of thermostats and/or thermostatic valves	Always proposable
		Sectioning of the heating and air conditioning systems	Always proposable
		Use of high efficiency systems with remote control	Always proposable
		Use of radiant type plants	Proposable (the surfaces)
		Use of integrated domotic systems	Always proposable
indoor air quality	Control the walls moisture	Removal of the causes of ascent moisture	Always proposable
		Control of natural ventilation	Always proposable
		Introduction of ventilation chimneys (in existing ducts)	Always proposable
		Dehumidifying plaster and/or thermal insulation	Always proposable (evaluate technically)
	Improvement of ventilation	Functioning bioclimatic building, restoration of ventilation elements not used	Always proposable
		Operable windows with low permeability to air fixtures	Always proposable
		Vents or adjustable ventilation grilles	Always proposable (evaluate technically)
		Systems with controlled mechanical ventilation (VMC)	Always proposable (building characteristics)

Thematic Areas of Sustainability	Objectives	Actions / Interventions	Admissibility intervention
AREA 5 - QUALITY OF SERVICE			
Building maintenance	Technologies and durable materials	Recovery of materials and technologies of tradition	Always proposable
	Technologies and materials maintainable	Use of innovative materials and technologies	Always proposable
Maintenance of installations	Installations maintainable	Using innovative plant technologies	Always proposable

Thematic Areas of Sustainability	Objectives	Actions / Interventions	Admissibility intervention
AREA 6 - QUALITY OF MANAGEMENT			
Technical documentation of the buildings	Maintenance of plants and of the building (dossier of the building)	Maintenance manual of the building.	Always proposable
		Manual of the plants	Always proposable
Implementation of a maintenance plan		Program of maintenance.	Always proposable

Figure 8 - Thematic areas, objectives, actions and admissibility of sustainable building interventions.

6. Conclusioni

In questa fase intermedia della ricerca emergono le seguenti problematiche:

- la maggior parte dei regolamenti comunali si occupa soprattutto di nuove costruzioni;
- molti regolamenti applicano parametri energetici imposti da norme e direttive, con scarsa attenzione all'aspetto della qualità ambientale;
- i regolamenti sono formati da più sezioni una delle quali è costituita dall'allegato energetico, manca una integrazione degli aspetti urbanistici, architettonici ed energetico-ambientali;
- i piccoli Comuni e le Unioni di Comuni possiedono regolamenti edilizi più innovati rispetto alle grandi città;
- mentre per le nuove edificazioni si ha il riferimento delle strategie progettuali degli eco-quartieri, per il recupero del patrimonio edilizio esistente, manca ancora un analogo riferimento.

Da qui gli intenti della ricerca in corso per

6. Conclusions

In this intermediate stage of the research the following issues show:

- The majority of municipal regulations is primarily concerned with new buildings;
- Many regulations apply energy parameters of the current standards and guidelines, with low attention to the aspect of environmental quality;
- Regulations are made up of several sections, one of which is the energy Annex, there is no integration of urban planning, architectural and energetic-environmental aspects;
- Small municipalities and unions of municipalities produced codes more innovative than large cities;
- While the new buildings have the reference of the design strategies of eco-districts, for the recovery of existing buildings, there is still lacking a similar reference.

Hence the aims of the research in progress to reach the drafting of guidelines useful

giungere alla redazione di Linee guida utili alla compilazione di regolamenti edilizi eco-sostenibili, la cui funzione risulta fondamentale per una rigenerazione urbana verso la *smart city*, soprattutto per gli interventi sul costruito. Arrivare cioè ad uno strumento operativo utile alla divulgazione e all'incentivazione dell'architettura sostenibile. Offrire ai tecnici progettisti un ventaglio di possibili scelte progettuali che prevedano l'uso di materiali e tecnologie compatibili con la salute dell'utente, l'uso di fonti rinnovabili, materiali riciclabili e che riducano i consumi di energia e acqua;

- riportare l'uomo e l'ambiente al centro del processo progettuale e produttivo anche attraverso esperienze di progettazione partecipata.

for the compilation of building regulations eco-friendly, the function of which is essential for urban regeneration to the *smart city*, especially for interventions built on. Arriving at an operational tool useful to disseminate and encourage the sustainable architecture. Give design engineers a range of possible choices including the use of materials and technologies compatible with the health of the user, the use of renewable, recyclable materials, thus reducing the consumption of energy and water. Put man and the environment at the center of the design process and production through experiences of participatory planning.

7. References

- Crocco M., Frezza A., (2001) *Principi per la pratica del costruire ecologico*, Atti del Seminario di Studi "Per un nuovo Regolamento Edilizio", Bari.
- Dierna S., Orlandi F., (2005) *Buone Pratiche per il quartiere ecologico: Linee guida di progettazione sostenibile nella città della trasformazione*, Alinea Editrice s.r.l., Firenze.
- Dall'Ò G., Galante A., (2009), *Efficienza energetica e rinnovabili nel regolamento edilizio comunale*, Edizioni Ambiente srl, Milano.
- De Capua A., (2008) *Tecnologie per una nuova igiene del costruire. Contributi per l'innovazione dei Regolamenti Edilizi Comunali*, Gangemi Editore, Roma.
- Galeotto A., *Dossier Valorizzazione e qualificazione dell'ambiente costruito, Unificazione & Certificazione*, n. 9, pp. 31-46. Editore Medivalue s.r.l., Milano 2011.
- Grosso M., *Valutazione della Sostenibilità degli edifici: lo sviluppo normativo CEN, Il Progetto Sostenibile*, Vol. 27, pagg. 28-33, EdicomEdizioni, Monfalcone 2010.
- Lucarelli M.T., (2006) *L'ambiente dell'organismo città. Strategie e sperimentazioni per una nuova qualità urbana*, Alinea Editrice, Firenze, p.15, p.18 – 32.
- Rapporto ONRE 2012, *I Regolamenti Edilizi comunale e lo scenario dell'innovazione energetica in Italia* Cresme Ricerche Spa – Legambiente, SAIE Energia, Bologna, 2011.
- Rignanese L., *Regolamenti edilizi e strumenti urbanistici*, Atti Seminario di studi "Per un nuovo regolamento edilizio", Bari 2001.