

Sistemi costruttivi industrializzati per l'edilizia residenziale: il sistema CCCabita

Paolo Civiero, Dipartimento DATA, Sapienza Università di Roma,
paolo.civiero@uniroma1.it

SPERIMENTAZIONE/
EXPERIMENTATION

Abstract. L'integrazione tra la realtà esecutiva di cantiere, la ricerca scientifica e la produzione industriale incoraggia la realizzazione di sistemi tecnologici capaci di soddisfare le nuove forme dell'abitare rispondendo alle esigenze progettuali sulle tematiche relative alla sostenibilità, alla rapidità di esecuzione e al contenimento dei costi che scaturiscono dalle diverse domande del mercato.

I sistemi industrializzati aperti costituiscono la trasposizione sul campo costruttivo della ricerca tecnologica nella filiera produttiva e restituiscono la sintesi sul fronte delle possibilità di evoluzione dei sistemi di industrializzazione in edilizia, assicurando l'adozione delle più innovative soluzioni tecniche e privilegiando la più ampia variabilità dei differenti modelli abitativi.

Parole chiave: Sistemi costruttivi, Social housing, Industrializzazione, Metaprogettazione, Sostenibilità

Il carattere fortemente interdisciplinare della progettazione restituisce ancora oggi una relazione biunivoca tra la realtà esecutiva di cantiere, la ricerca scientifica e la produzione industriale incoraggiando la realizzazione di sistemi tecnologici di rapida esecuzione e dall'elevata qualità di prodotto.

La necessità di promuovere una progettazione architettonica integrata e coordinata, di spiccata connotazione tipologica e tecnologica, si può risolvere solo attraverso scelte tecniche operate secondo una logica di processo, frutto di una condivisione dei saperi e delle esperienze di ogni attore coinvolto.

Il processo di edificazione rappresenta quindi un sistema articolato di risorse, di vincoli e di procedure che devono correlarsi alle innovazioni introdotte dallo sviluppo tecnologico nel settore produttivo. Attraversando sperimentazioni tecnologiche innovative nella filiera produttiva, la metaprogettazione tipologica e tecnologica rappresenta da sempre la più corretta metodologia di sistematizzazione delle informazioni per dichiarare la centralità dei bisogni umani nel rispetto delle logiche di mercato, per interpretare e soddisfare le nuove forme dell'abitare e per fronteggiare il ristretto budget economico degli attuali programmi insediativi.

Industrialised constructive
systems for residential buildings:
the CCCabita system

Abstract. The integration between the working reality of the building site, scientific research and industrial production encourages the creation of technological systems capable of providing new forms of housing that meet planning requirements on issues related to sustainability, speed of construction and containment of costs arising from the various demands of the market.

Open industrialised systems represent the transposition into the constructive field of technological research in the productive chain and they restore the synthesis on the front of the possibilities of development of industrial systems in construction, ensuring the adoption of the most innovative technical solutions and favouring the wider variability of the different housing models.

Keywords: Constructive systems, Social housing, Industrialisation, Metapanning, Sustainability

The highly interdisciplinary character of planning still involves today a two-way relationship between the working reality of the building site, scientific research and industrial production, encouraging the creation of rapid performance in technological systems and high-quality product.

The need to promote integrated and coordinated architectonic planning with a strong typological and technological connotation can only be satisfied through technical choices made according to a logic of process, the result of a sharing of the knowledge and experience of each player involved.

The building process is therefore a complex system of resources, constraints and procedures that must form a relationship with the innovations introduced by technological development in the productive sector.

In questo contesto la produzione di sistemi costruttivi industrializzati aperti può dunque rappresentare la risposta più efficace all'esigenza di saper riconoscere, tra le molteplici alternative tipologiche e tecnologiche a disposizione, il miglior compromesso in risposta alle più diffuse istanze dei programmi insediativi: abbattimento dei costi di realizzazione e dei tempi di esecuzione in cantiere a garanzia della sostenibilità ambientale ed economica dell'intervento. A fronte di una potenziale limitazione della espressività progettuale legata alla industrializzazione, un sistema costruttivo flessibile consente di rispondere a differenti modelli abitativi con una notevole variabilità architettonica, assicurando l'adozione delle più evolute e innovative soluzioni tecniche offerte dal mercato.

La necessità di operare una corretta combinazione tra le specifiche prestazionali degli elementi tecnici e la qualità finale dell'organismo edilizio da realizzare sottolinea l'esigenza di poter valutare a priori, e con un sufficiente grado di attendibilità, sia il livello prestazionale ottenibile in esercizio che l'impegno economico da sostenere durante la fase di costruzione e gestione.

Il soddisfacimento delle esigenze sarà dunque affidato agli elementi e ai componenti tecnici adottati e alle loro caratteristiche costruttive, ma il loro comportamento in esercizio andrà verificato in fase progettuale attraverso l'approfondimento dei nodi costruttivi di maggiore criticità. La costruzione di un abaco sistematizzato delle soluzioni tecniche potrà allora definirsi come un primo strumento di classificazione, codifica e verifica di tutti gli elementi tecnici, delle tolleranze e della compatibilità fra le differenti tecnologie e prestazioni dei componenti. L'organizzazione del sistema edilizio rimane in tal modo sempre chiara e riconoscibile ma i singoli elementi tecnici che lo definiscono possono sostituirsi o evolversi, in termini di innovazione tipo-tecnologica, seguendo logiche progettuali flessibili in grado di recepire future modifiche all'apparato normativo e innovazioni nella filiera produttiva.

Se da una parte l'evoluzione delle tecniche di lavorazione e produzione in stabilimento costituiscono la trasposizione sul campo costruttivo della ricerca tecnologica e industriale, dall'altra la necessità di ottimizzare le prestazioni degli elementi e di abbattere l'impiego di risorse ed energie nella fase produttiva sostengono il maggior ricorso a prodotti e materiali riferibili ai più noti ed evoluti sistemi di certificazione ambientale. Aderendo alle logiche della 'eco-compatibilità' e contraddi-

Through innovative technological experimentation in the productive process, typological and technological metapanning has always represented the most correct method for the systematisation of information to declare the centrality of human needs while respecting the logic of the market, to interpret and provide new forms of housing and cope with the limited budgets of current housing programmes. In this context, the production of open industrialised building systems open may therefore represent the most effective response to the need to recognise, among the many typological and technological alternatives available, the best compromise in response to the most common types of housing programmes: a reduction in building costs and times on site to ensure the environmental and economic

sustainability of the intervention. Faced with a potential limitation of expressive planning linked to industrialisation, a flexible constructive system permits a response to different housing models with a notable architectonic variety, ensuring the adoption of the most advanced and innovative technical solutions offered by the market. The need to achieve a correct combination between the performance specifications of the technical elements and the final quality of the building to be constructed underlines the need to be able to assess a priori, and with a sufficient degree of reliability, both the level of performance achievable in operation as well as the financial commitment to be borne during construction and operation. The satisfaction of the needs will therefore be entrusted to the technical elements and components adopted

and their constructive characteristics, but their behaviour in operation will be verified at the planning stage through a study of the most critical constructive nodes. The construction of a systematised abacus of the technical solutions can then be defined as a first instrument for the classification, codification and testing of all the technical elements, as well as of the tolerances and compatibility of the different technologies and the performance of the components. The organisation of the building system thus remains always clear and recognisable but the individual technical elements that define it can be substituted or evolve, in terms of typotechnological innovation, following a flexible planning logic that is able to incorporate future changes in the regulatory framework and innovations in the productive chain.

stinguendosi per il basso consumo di energia primaria necessaria alla loro produzione e smaltimento essi consentono di ottenere sia l'indicazione dettagliata delle prestazioni offerte, sia la definizione oggettiva della loro qualità ambientale.

In un momento di forte contrazione del mercato la certificazione di qualità e l'attestazione della loro conformità da parte dei predisposti organismi di certificazione rappresentano le occasioni attraverso cui le aziende produttrici sono chiamate ad investire in ricerca e sviluppo di prodotti indirizzati alla sostenibilità energetica e ambientale, e a promuoversi sul mercato rendendo pubbliche le prestazioni dei propri prodotti.

Nel prefigurare interventi per il rilancio dell'economia, si è fatta strada l'idea che la concentrazione degli sforzi di investimento nei processi e nelle tecnologie mirate ad un uso più razionale dell'energia e allo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili (*clean energy technologies*) potrebbe funzionare da volano per la ripresa economica garantendo, al tempo stesso, la piena coerenza con i vincoli energetici e ambientali. Tuttavia la possibilità di dare forma e attuazione concreta ad un'uscita dalla crisi attraverso una sorta di '*green new deal*' risulta cosa ben più complessa ed è in questa prospettiva che il dibattito più recente si è andato sviluppando.

**Flessibilità del progetto
e dell'offerta abitativa:
l'esperienza del
sistema costruttivo
industrializzato
aperto CCCabita
nel repertorio
Housingcontest**

All'interno del panorama delle iniziative di sperimentazione procedurale e costruttiva sul tema della residenza, il concorso internazionale *Housingcontest* ha rappresentato una significativa occasione per la promozione della qualità architettonica, della ricerca e dell'innovazione nel settore dell'edilizia residenziale che si è esplicata attraverso la selezione di progetti-tipo, approfonditi a livello di progettazione definitiva e presentati in un Repertorio tecnico di recente pubblicazione a disposizione dei soggetti attuatori pubblici e privati (Fig. 1).

Tra i progetti selezionati il progetto *CCCabita – Environment Conscious Buildings Systems* si distingue dagli altri per le peculiari caratteristiche del sistema costruttivo: il progetto costituisce infatti un sistema costruttivo industrializzato aperto, dalla spiccata modularità tipologica e tecnologica. Il sistema rappresenta il frutto di un percorso interdisciplinare integrato tra Enti di ricerca universitaria e mondo produttivo, e si avvale di esperienze di ricerca e sinergie operative dei diversi soggetti e studiosi riuniti in un unico consorzio. Nel progetto *CCCabita*

If, on the one hand, the evolution of techniques of working and on-site production represent the transposition into the building field of technological and industrial research, on the other, the need to optimise the performance of the elements and reduce the use of resources and energy in the productive phase supports the greater use of products and materials coming from the best-known and advanced environmental certification systems. Adhering to a logic of 'eco-friendliness' and distinguishing themselves by the low consumption of primary energy required for their manufacture and disposal, they allow the attainment of both the detailed breakdown of the services provided as well as the objective definition of their environmental quality. In a time of severe market shrinkage, quality and conformity certification

by the certification bodies represent those occasions on which production companies are called upon to invest in the research and development of products aimed at energy and environmental sustainability, and to promote themselves on the market, publicising the performance of their products.

The idea has gained ground, in anticipating action to relaunch the economy, that the concentration of effort and investment in processes and technologies aimed at a more rational energy use and exploitation of renewable energy sources (clean energy technologies) could act as a driving force for economic recovery by ensuring, at the same time, full agreement with energy and environmental constraints. However, the possibility of providing shape and form to an exit from the crisis

through some kind of 'green new deal' is something much more complex and it is in this context that the debate has been developing recently.

Planning flexibility and the housing offer: the experience of the open industrialised building system CCCabita in the Housingcontest register

Within the range of initiatives of procedural and constructive experimentation on the theme of housing, the international competition *Housingcontest* represented a significant occasion for the promotion of architectonic quality and for research and innovation in the residential housing sector that was explicated through the selection of projects, studied in-depth to the level of the final design, and compiled in a recently published technical report available



01 | Housingcontest Milano:
progetto CCCabita.
Vista diurna del fronte nord.
Day view of the north façade.

confluiscono infatti i risultati di un percorso di studio, attualmente in corso, condotto all'interno di differenti programmi di ricerca e di sperimentazione a cui hanno contribuito studiosi e ricercatori afferenti alle sedi Universitarie di Roma e Bologna.

Uno tra i principali aspetti qualificanti la risposta progettuale del sistema CCCabita è rappresentato dalla capacità di garantire a priori un significativo abbattimento dei tempi di progettazione esecutiva e di realizzazione, dei costi di produzione e di gestione stabilendo concretamente la qualità abitativa e la sostenibilità ambientale del modello abitativo proposto: i contributi specialistici di questo studio sono contenuti in un manuale normativo e tipologico di riferimento ed in un catalogo tecnico dei componenti che è parte integrante del sistema¹.

Il sistema costruttivo aperto trova la sua maggiore singolarità nell'indifferente uso di una specifica tecnologia costruttiva; ciò è reso possibile dall'industrializzazione del processo progettuale che si esprime attraverso: l'adozione di sistemi strutturali e tecnologie costruttive industrializzati a secco e a umido; la modularità architettonica delle chiusure e dei blocchi servizi; la flessibilità tipologica delle unità abitative e degli insediamenti; l'impiantistica standardizzata per ogni unità abitativa.

Flessibilità tipologica

La flessibilità tipologica del progetto deriva da uno studio architettonico avanzato in grado di offrire grande variabilità all'offerta abitativa, di massimizzare il rapporto tra superficie commerciale e superficie costruita e di definire preventivamente i costi da sostenere, per offrire al committente il miglior prodotto edilizio e la più efficace offerta immobiliare (Fig. 2).

L'efficacia delle soluzioni proposte trova validità nel manuale normativo del sistema nel quale viene approfondita la verifica degli standard e dei requisiti ambientali delle soluzioni abitative rispetto ai Regolamen-

to public and private commissioners (Fig. 1).

Among the projects selected *CCCabita - Environment Conscious Buildings Systems* - stood out from the other projects because of the peculiar characteristics of its building system: the project is, in fact, an open industrialised building system with a strong typological and technological modularity. The system is the result of an integrated interdisciplinary undertaking by university research bodies and the world of production, and it makes use of the experiences of research and operational synergies of the various players and scholars gathered in a single consortium. In fact, *CCCabita* is the result of a course of research, currently ongoing, conducted within different research and experimentation programmes to which scholars and researchers of the Universities of Rome

and Bologna have contributed.

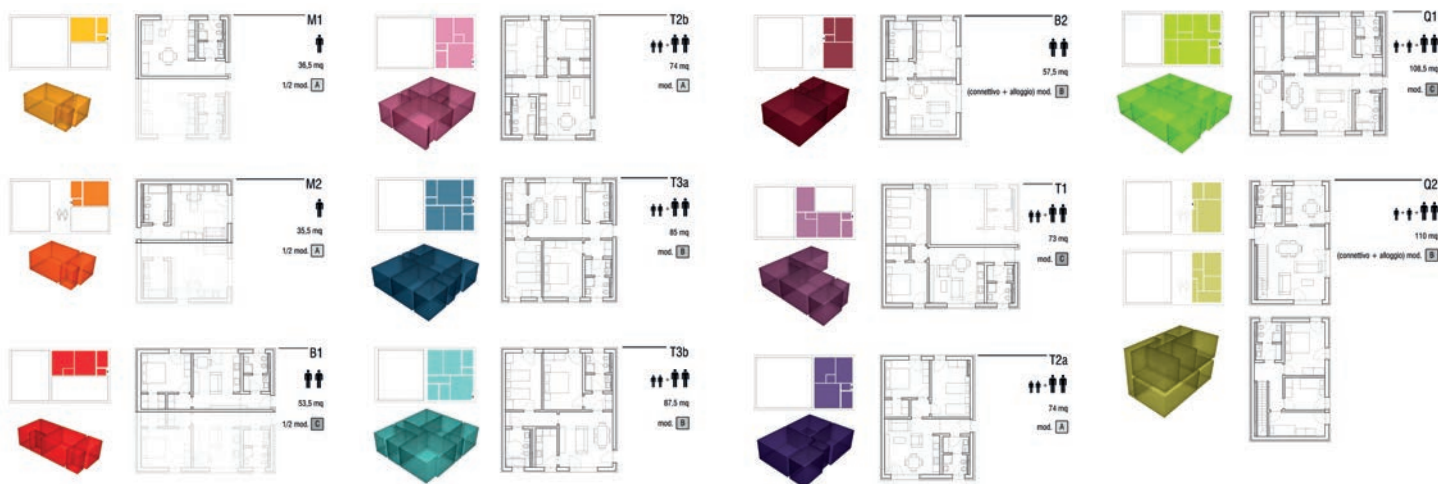
One of the main qualifying aspects of the planning response of the *CCCabita* system is its ability to guarantee a priori a significant reduction in the times of executive planning and construction and of the costs of production and management by establishing concretely the quality of the housing and the environmental sustainability of the model of housing being proposed: the specialised contributions of this study are contained in a regulatory and typological reference manual and a technical catalogue of the components which is an integral part of the system¹. The constructive system finds its greatest singularity in its indifferent use of a specific constructive technology, which is made possible by the industrialisation of the planning process that is expressed through: the adoption of dry and wet structural systems and industrialised

construction technologies; the architectonic modularity of the closures and service blocks; the typological flexibility of the housing units and settlements; the standardised plant for each dwelling unit.

Typological flexibility

The typological flexibility of the project derives from an advanced architectonic study capable of offering great variety in the housing offer, of maximising the relationship between commercial and constructed surfaces, and of defining in advance the costs involved, to offer the commissioner the best building product and the most efficacious real estate offer (Fig.2).

The efficacy of the proposed solutions finds its validity in the regulatory manual of the system which contains a thorough verification of the environmental standards



02 | Flessibilità dell'offerta abitativa.
Flexibility of the housing offer.

ti Edilizi di alcuni dei principali comuni italiani. Il manuale normativo costituisce allo stesso tempo un utile strumento a disposizione dei committenti e dei progettisti per la definizione delle cubature e delle superfici realizzabili in base alle potenzialità edificatorie disponibili. Dal punto di vista dell'impianto tipologico-distributivo l'approccio progettuale si fonda sulla ricerca di un modello insediativo aderente alle abitudini abitative sedimentate e in grado di rappresentare la migliore sintesi tra innovazione e tradizione attraverso soluzioni rispondenti alle aspettative di una variegata molteplicità di utenza, seguendo le logiche in atto nella struttura demografica e compositiva dei nuclei familiari (giovani coppie, famiglie numerose, alloggio studio, studenti, single, disabili autosufficienti, anziani).

Il sistema costruttivo consente di rispondere coerentemente, e in maniera flessibile, alle richieste insediative grazie all'aggregabilità dei blocchi abitativi che definiscono i diversi tagli d'alloggio e che sono il frutto della libertà compositiva offerta dalla modularità e flessibilità del sistema, slegata dalle differenti scelte strutturali e impiantistiche. Le unità modulari nascono infatti da precise indicazioni definite dal progetto strutturale e contemplano il dimensionamento degli ingombri strutturali, la presenza dei giunti e dei cavedi impiantistici.

Lo studio tipologico alla base del sistema muove dall'identificazione di

and requirements of the housing solutions with respect to the Building Regulations of some of the principal Italian municipalities. At the same time, the regulatory manual is a useful tool available to commissioners and planners for the definition of cubic volumes and of the surfaces that are achievable based on the building possibilities available. From the point of view of the typological-distributive plant, the planning approach is based on the search for a model of settlement that adheres to established housing customs and is able to represent the best synthesis between tradition and innovation through solutions that meet the expectations of a wide variety of users, following the logic in place in the demographic and compositional structure of households (young couples, large families, halls of residence,

students, single people, self-sufficient disabled, elderly).

The constructive system allows a coherent response, and a flexible one, to housing demand thanks to the potential for aggregating the residential blocks that define the different sizes of accommodation and which are the result of a compositional freedom offered by the modularity and flexibility of the system, separated from the different structural and plant choices. The modular units, in fact, emerge from specific indications defined by the structural design and include the sizing of the structural obstacles, the presence of joints and of shafts for plant.

The typological study at the basis of the system moves from the identification of a modularity dictated by the rules of construction and is susceptible to different functional interpretations giving rise, because of differentiated

aggregation, to a considerable flexibility in the settlement (Fig. 3).

The aggregation of the modular units represents the geometric matrix and spatial flexibility for the definition of the entire settlement. The units come together and aggregate to form the different sizes of accommodation, following specific rules of composition and verification techniques that are included in the typological manual of the CCCabita system, and from time to time are referred to in the codified typologies of the line, balcony/railing and gallery.

Technological solutions

The technological solutions are integrated in the technical catalogue of the constructive system and represent the analytical foundation for the construction of the technological matrix of the system in which the

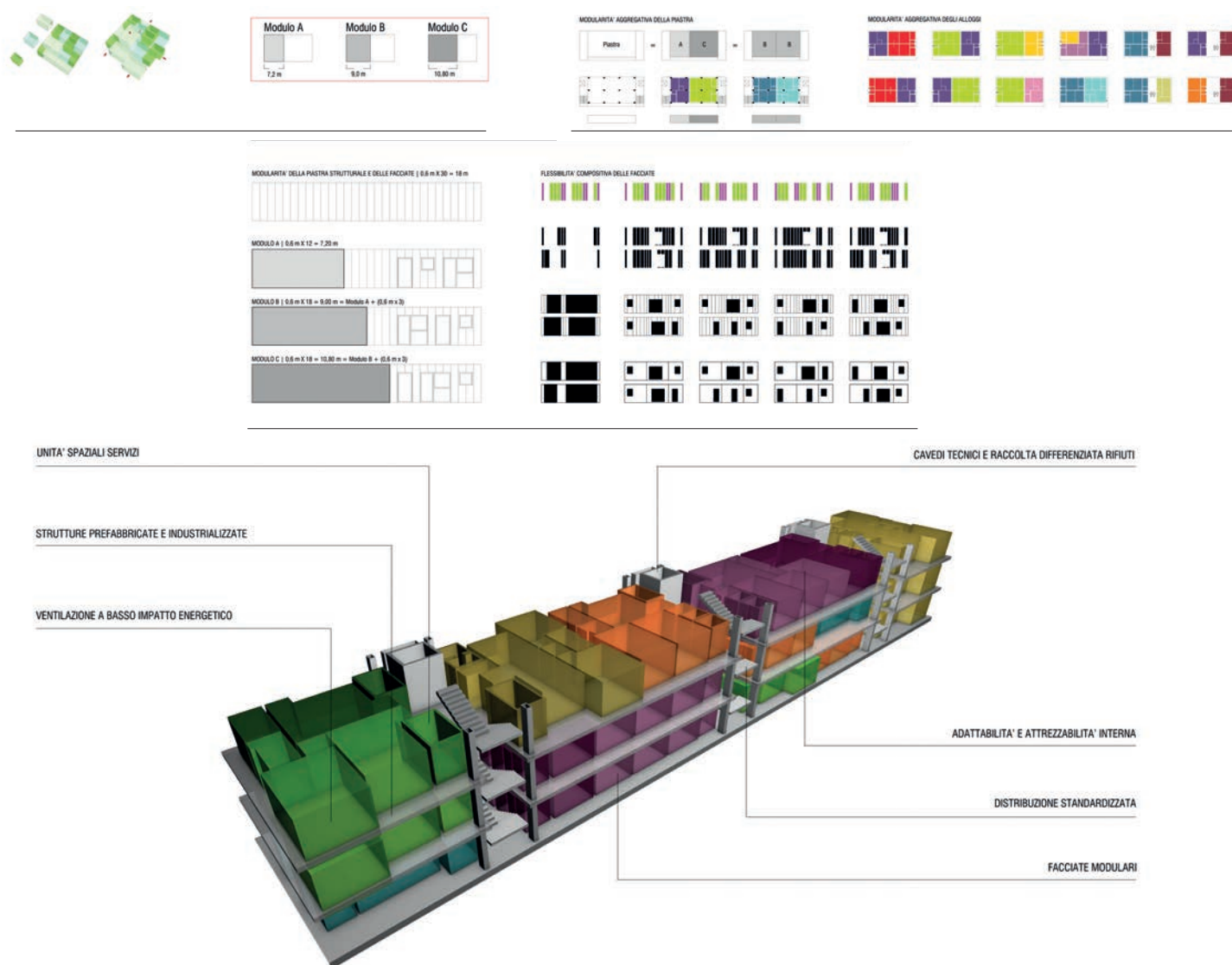
una modularità dettata da regole costruttive ed è suscettibile di diverse interpretazioni funzionali dando luogo, per aggregazione differenziata, ad una notevole flessibilità insediativa (Fig. 3).

L'aggregazione delle unità modulari rappresenta la matrice geometrica e la flessibilità spaziale per la definizione dell'intero insediamento. Le unità si compongono e si aggregano a formare i diversi tagli di alloggio, seguendo specifiche regole compositive e verifiche tecniche che sono riportate nel manuale tipologico del sistema *CCCabita* e trovano di volta in volta riferimento nelle codificate tipologie della linea, ballatoio/ringhiera e galleria.

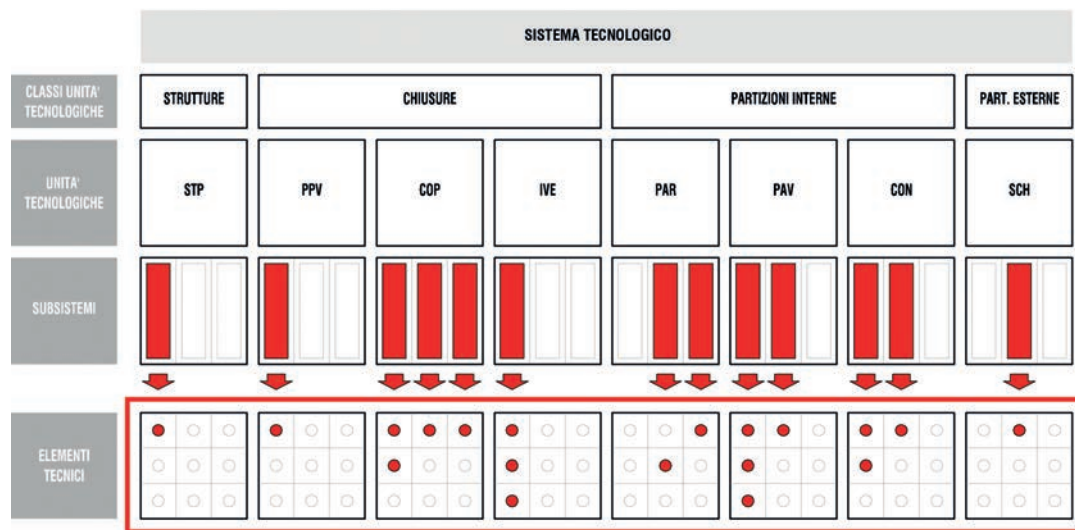
Soluzioni tecnologiche

Le soluzioni tecnologiche sono integrate nel catalogo tecnico del sistema costruttivo e rappresentano il fondamento analitico per la costruzione della matrice tecnologica del sistema in cui la scelta tecnologica-prestazionale di ogni alternativa tecnica potrà essere individuata, di volta in volta, all'interno dello specifico abaco delle soluzioni tecniche. Alla base della costruzione tecnologica del sistema *CCCabita* c'è innanzitutto la scomposizione del Sistema Edilizio in Classi e Unità Tecnologica, suddivise in Strutture portanti (STP); Chiusure verticali (PPV); Chiusure superiori (COP); Infissi esterni (IVE); Partizioni verticali (PAR); Pavimentazioni (PAV); Controsoffitti (CON); Schermature (SCH). A sua volta ogni Unità Tecnologica è suddivisa in un numero variabile

03 | Modularità del sistema *CCCabita*.
Modularity of the *CCCabita* system.



di sub-sistemi che rappresentano un primo livello di approfondimento e di variabilità morfologica ed economica del sistema (Fig. 4). Il sistema CCCabita si avvale del proficuo supporto tecnico di alcune aziende che operano sul territorio nazionale e internazionale: queste aziende sono detentrici dello specifico know-how in merito alle prin-



cipali problematiche e potenzialità produttive e di cantiere del singolo prodotto fornito e hanno consentito di individuare le migliori soluzioni tecniche, sia in termini prestazionali che di costo-beneficio, a fronte di una esplicitazione delle richieste progettuali.

All'interno del catalogo tecnico vengono dichiarate le prestazioni offerte dalle singole soluzioni: le specifiche tecniche di ogni elemento e stratigrafie delle unità tecnologica sono confrontabili reciprocamente senza che alcuna soluzione escluda la validità delle altre e senza alcun tipo di preventiva discriminazione tecnica.

Di volta in volta i soggetti attuatori possono prediligere l'economicità o la rapidità di cantiere a un maggiore pregio delle finiture o a una più alta dotazione impiantistica di un sistema prescelto rispetto ad un altro. In ogni caso i livelli prestazionali offerti sono superiori agli standard minimi richiesti dalle normative vigenti e, in base alla disponibilità economica, sarà possibile incrementare il livello quali-

04 | Matrice di integrazione e codifica delle variabili tecnologiche all'interno del sistema CCCabita. Matrix of integration and codification of the technological variables within the CCCabita system.

technological-performance choice of each technical alternative can be identified each time within the specific abacus of technical solutions. At the basis of the technological construction of the CCCabita system there is firstly the breakdown of the building system into classes and technology units, subdivided into load-bearing structures (STP); vertical closures (PPV); upper closures (COP); window and door frames (IVE); vertical partitions (PAR); flooring (PAV); suspended ceilings (CON); shielding (SCH). In turn, each technological unit is subdivided into a variable number of subsystems that represent a first level of analysis and morphological and economic variability of the system (Fig. 4). The CCCabita system makes use of the useful technical support of a number of companies operating in Italy and

internationally: these companies possess the specific know-how on the main problems and productive and site potential of each product supplied, and have permitted the identification of the best technical solutions, both in terms of performance and cost-benefit, faced by an explication of the planning requirements. The technical catalogue contains the services offered by the individual solutions: the technical specifications of each element and stratigraphies of the technological units can be compared with each other without any solution excluding the validity of any other and without any kind of prior technical discrimination. From time to time, the commissioners may favour affordability or speed of building to a higher quality finish or to a higher plant performance of one system chosen over another. In any case, the

performance levels offered are superior to the minimum standards required by current regulations and, depending on the economic resources, it will be possible to increase the quality level of the equipment made available by the system. The integrability of the various solutions is verified in the further planning and in the study of the constructive nodes of the system: the technical alternatives (bearing structures, external closures, internal and external partitions, fixtures, floors) previously described and codified in the technical abacus find their specific functional role in the constructive detail. The study and verification of the main nodes is necessary. given the considerable physical-technical variability of the catalogue solutions: anti-earthquake bearing structures, both in the frame and linear, in concrete to be carried out on site or

tativo delle dotazioni messe a disposizione dal sistema.

L'integrabilità delle diverse soluzioni è verificata nell'approfondimento progettuale e nello studio dei nodi costruttivi del sistema: le alternative tecniche (strutture portanti, chiusure esterne, partizioni interne e esterne, infissi, solai) precedentemente descritte e codificate nell'abaco tecnico trovano nel dettaglio costruttivo la loro specifica allocazione funzionale.

Lo studio e verifica dei principali nodi si rende necessaria data la notevole variabilità fisico-tecnica delle soluzioni del catalogo: strutture portanti antisismiche, sia a telaio che lineari, in cls da realizzarsi in opera o prefabbricate, o a secco in legno; una molteplicità di possibili scelte tecniche che riguardano anche le chiusure e le partizioni con alternative che muovono da soluzioni tradizionali a piccoli blocchi tipici della costruzione a umido, fino a sistemi più evoluti a lastra e a pannelli in legno; modelli funzionali più semplici ed economici come le pareti isolate dall'esterno ed intonacate, o soluzioni più sofisticate come le pareti ventilate.

La matrice consente la definizione di molteplici sistemi ognuno dei quali non rappresenta soltanto una sommatoria delle variabili tecniche bensì sottolinea l'integrazione delle specifiche soluzioni adottate (Fig. 5).

La matrice di compatibilità tra le diverse soluzioni guida la loro possibile combinazione e i dettagli costruttivi risolvono i principali nodi critici della costruzione (parete-copertura, infisso-parete, parete-soffitto, aggetti, attacchi a terra) verificati nella loro risposta prestazionale acustica e termo-igrometrica.

La matrice tecnica sancisce i potenziali rapporti tra le diverse soluzioni tecniche senza esprimere solo una valutazione di carattere strettamente dimensionale, ma piuttosto si propone di definire e proporre il più ampio numero di componenti tecnologiche qualificanti il sistema.

Ognuna delle soluzioni identificate è contraddistinta dalle specificità tecniche e dimensionali dei materiali e dei prodotti adottati ed esprime a tutti gli effetti le potenzialità insite nel progetto. Le specifiche di prestazione delle soluzioni adottate rappresentano la determinazione dei livelli di soddisfazione dei requisiti tecnologici e sono quindi la definizione oggettiva e misurabile del livello di prestazione offerto dalle diverse parti dell'edificio.

Il controllo e il contenimento dei costi e dei tempi di realizzazione,

precast, or dry in wood; a multiplicity of possible technical choices that are also related to the closures and partitions with alternatives that move from traditional solutions to small blocks that are typical of wet building, up to more advanced systems in slab and wood panelling; simpler and cheaper functional models such as walls isolated from the outside and plastered, or more sophisticated solutions such as ventilated walls.

The matrix allows the definition of multiple systems, each of which does not only represent a sum of the variable techniques but also emphasises the integration of the specific solutions adopted (Fig. 5).

The compatibility matrix between the different solutions guides their possible combination and the constructive details resolve the main critical nodes of the construction (walls-covering,

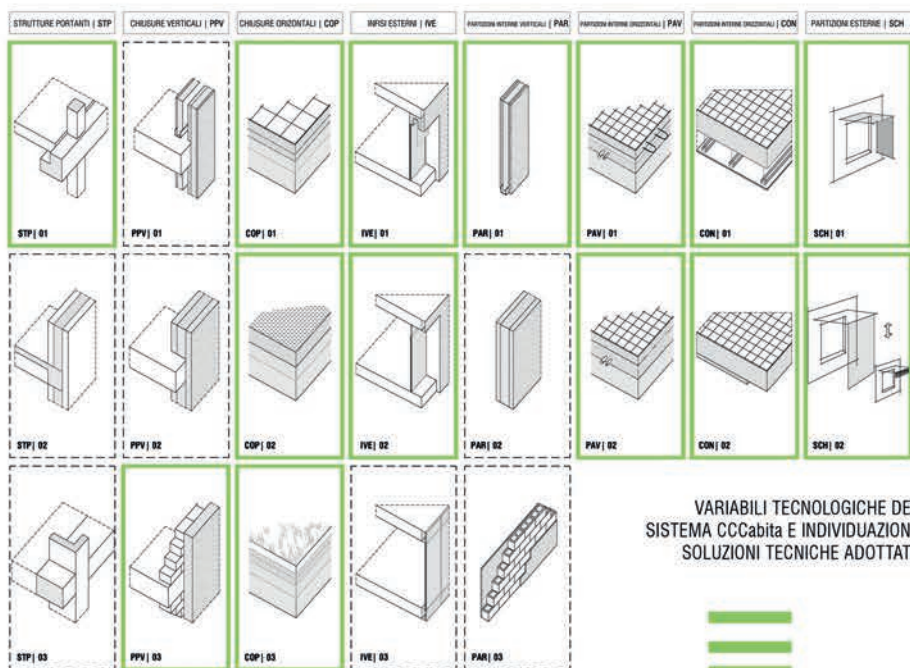
frame-wall, wall-floor, overhangs, ground attachments) that occur in their acoustic and thermal-hygrometric performance.

The technical matrix provides the potential relationships between the different technical solutions without expressing merely an evaluation of a strictly dimensional nature, but rather seeks to define and propose the largest number of technological components that form the system. Each of the solutions identified is distinguished by the technical and dimensional specifics of the materials and products used and expresses, effectively, the inherent potential of the project. The performance specifications of the solutions adopted represent the determination of the levels of satisfaction of the technological requirements and are therefore the objective and measurable definition of

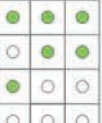
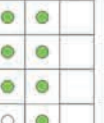
the level of performance offered by the various parts of the building.

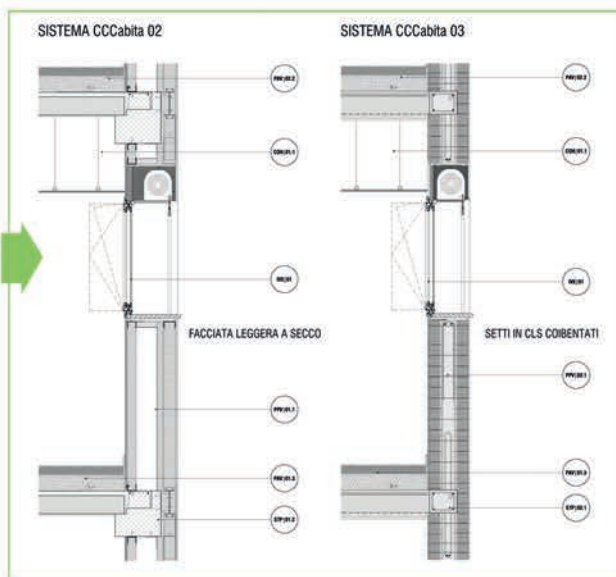
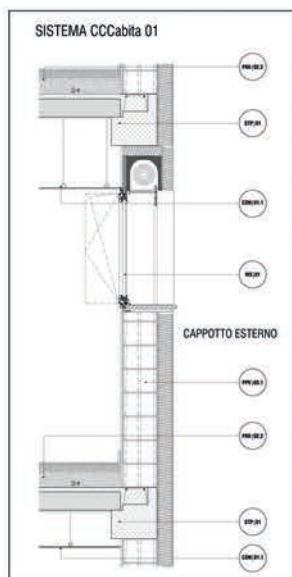
Control of costs and construction times

The control and containment of costs and construction times, with the assumption by the construction company of the related guarantees of conformity, are confirmed in the planning procedures drawn up and in the possible technological alternatives listed. This aspect therefore becomes significant for the clients, who - depending on their varying needs - can intervene by adopting a specific constructive system and modulating the performance, costs and times in relation to different uses (social housing, student residences, private construction for the public sector) and to the planning objectives. The attention to the building's life cycle and its relative operating and management



05 | Flessibilità dell'offerta tecnologica.
Flexibility of the technological offer.

STRUTTURE	CHIUSURE			PARTIZIONI INTERNE			PART. ESTERNE
STP	PPV	COP	IVE	PAR	PAV	CON	SCH
							
							



con assunzione da parte dell'impresa realizzatrice delle relative garanzie di adempimento, trovano conferma nelle procedure di progetto pianificate e nelle possibili alternative tecnologiche codificate.

Tale aspetto diventa dunque qualificante per i soggetti committenti, i quali - al variare delle proprie esigenze - possono intervenire adottando uno specifico sistema costruttivo e modulando prestazioni, costi e tempi in relazione alle diverse destinazioni d'uso (edilizia sociale, residenze per studenti, edilizia privata convenzionata) e agli obiettivi programmatici. L'attenzione al ciclo di vita dell'edificio e ai relativi costi di esercizio e gestione nell'ottica della sensibilità ambientale si esplica attraverso un progetto attento a: la semplicità costruttiva; la qualità dei materiali; la certificazione dei prodotti; lo studio preventivo degli interventi di manutenzione; il monitoraggio e regolazione impianti; la scelta di materiali ad elevate prestazioni e dal ciclo produttivo certificato per il risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale. La sostenibilità ambientale e la certificabilità del sistema trova riferimento negli standard di certificazione ambientale LEED. Il protocollo LEED è un sistema che permette di valutare il grado di ecosostenibilità di un edificio e si basa su un insieme di indicatori organizzati in aree di valutazione che fanno riferimento a: qualità del sito; consumo di risorse; carichi ambientali; qualità dell'ambiente interno e qualità del servizio.

L'approccio del gruppo di lavoro è stato dunque quello di dotarsi in via prioritaria di uno strumento operativo, avente validità scientifica, quale metro di misura per la valutazione dei criteri della sostenibilità energetica e ambientale degli edifici che potranno essere situati in realtà territoriali con condizioni ambientali diverse, per poi passare a proposte tecniche che attuassero tali criteri, così da garantire alle amministrazioni e agli operatori pubblici e privati la possibilità di poter effettuare comparazioni a supporto delle proprie scelte decisionali operative.

Aspetto di non secondaria importanza nell'applicazione dei sistemi di valutazione di questo tipo è la necessità di dover comunicare la prestazione raggiunta dall'edificio e, conseguentemente, poter promuovere la qualità dell'ambiente realizzato attraverso la disponibilità di un certificato di sostenibilità dell'immobile riconosciuto anche a livello internazionale.

Il sistema *CCCabita* e i diversificati sistemi costruttivi industrializzati che possono essere attuati attraverso le innumerevoli modalità e possibilità offerte dall'attuale mercato edilizio presentano aspetti sicura-

costs from the point of view of environmental sensitivity is expressed through planning that pays attention to: the simplicity of construction; the quality of the materials; the certification of the products; the prior estimate of maintenance interventions; the monitoring and control of plant; the choice of high-performance materials and a certified production cycle to save energy and reduce environmental impact.

Environmental sustainability and the certifiability of the system is referred to in the LEED environmental certification standards. The LEED protocol is a system that allows the assessment of the degree of environmental sustainability of a building and is based on a set of indicators organised into areas of evaluation that refer to: quality of the site, consumption of resources, environmental loads, quality of the

internal environment and quality of performance.

The approach of the working group was therefore that of adopting as a priority an operational tool, which has scientific validity, as a yardstick for the evaluation of the criteria of the energy and environmental sustainability of buildings that may be located in territories with different environmental conditions, to then move on to technical proposals to implement these criteria, so as to guarantee to administrations and public and private operators the possibility of making comparisons in support of their operational decision-making.

An important aspect in the application of evaluation systems of this type is the necessity of having to communicate the performance achieved by the building and, consequently, to be able to promote the quality of the constructed

environment, through the availability of a certificate of sustainability of the property recognised at international level.

The *CCCabita* system and the diversified industrialised systems that can be implemented through the countless modalities and possibilities offered by the current building market present aspects that are undoubtedly important for both the project of today and tomorrow.

Through a proper methodology of planning the system, it will be possible to offer diversified constructive systems in step with the times, defined by unvarying decisional specifics and increasingly stringent performance requirements: projects that recognise the difficulties of contemporary planning but with one eye always looking towards a more extended temporal horizon.

mente qualificanti sia per il progetto di oggi che del domani. Attraverso una corretta metodologia progettuale di sistema sarà possibile offrire diversificati sistemi costruttivi al passo con i tempi, definiti da specifiche invarianti decisionali e da requisiti prestazionali sempre più stringenti: progetti che riconoscono le difficoltà del progetto contemporaneo ma con un occhio sempre volto ad un più esteso orizzonte temporale.

NOTE

¹ Le prime realizzazioni, di iniziativa interamente pubblica, riguardano la progettazione di piazze e parchi di dimensioni relativamente contenute in aree residuali degradate, mentre gli interventi successivi, in cui iniziano ad essere coinvolti anche gli investitori privati, interessano settori molto più ampi della città in aree di prima periferia urbana che vengono trasformate, a partire dalla seconda metà degli anni '80, in *Areas de Nueva Centralidad Urbana*, ognuna delle quali gestita da un *Plan Especial* in variante al PGM.

² Il programma dei Giochi Olimpici prevede l'istituzione di quattro nuove aree di centralità (Villa Olimpica, Montjuic, Diagonal e Vall d'Hebron) collegate tra loro da un sistema integrato di viabilità urbana a vari livelli, dalla via pedonale all'autostrada urbana.

³ Il *Forum Internacional de las Culturas 2004*, patrocinato dall'UNESCO nel 1997, è promosso dall'Ayuntamiento de Barcelona, dalla Generalitat de Catalunya e dal Governo Spagnolo. Nel quadro del III Piano Strategico Economico e Sociale di Barcellona (successivo ai due approvati rispettivamente nel 1990 e nel 1994), il programma di riqualificazione urbana ad esso collegato prevede la realizzazione di una nuova area di centralità urbana alla periferia nord-est della città, nell'intersezione tra la linea di costa, il fiume *Besòs* e l'*Avenida Diagonal*.

REFERENCES

- Arbizzani, E. (2011), *Tecnologia dei sistemi edilizi. Progetto e Costruzione*, Maggioli editore, Rimini.
- Clemente, C. and De Matteis F. (2010), *Housing for Europe. Strategies for Quality in Urban Space, Excellence in Design, Performance in Building*, DEI - Tipografia del Genio Civile, Roma.
- Delera, A. (2009), *Ri-pensare l'abitare*, Hoepli, Milano.
- Grecchi, M. and Turchini G. (2006), *Nuovi modelli per l'abitare. L'evoluzione dell'edilizia residenziale di fronte alle nuove esigenze*, Il Sole24Ore, Milano.
- Longa, E., Tamburini, G. and Brustia, R. (2009), *Il social housing : analisi e prospettive*, Il Sole24Ore, Milano.
- Malighetti, L. E. (2000), *Progettare la flessibilità. Tipologie e tecnologie per la residenza*, Clup, Milano.
- Pavesi, A. S. (2011), *European Social Housing Systems. An overview of significant projects and best practices in different countries*, Maggioli editore, Rimini.
- Rava, P. (2011), *Tecniche costruttive per l'efficienza energetica e la sostenibilità*, Maggioli editore, Rimini.
- Zaffagnini, M. (1994), *Architettura a misura d'uomo*, Pitagora editrice, Bologna.

NOTES

¹ The CCCabita project presented in the Housingcontest is developed over 4,960 square metres of gross floor surface on five residential levels, providing a total of 66 energy class «A» accommodation units made up according to a typological and dimensional mix required by the programme.