

Paola Boarin^a, Marta Calzolari^b, Pietromaria Davoli^b,

^aSchool of Architecture and Planning, Faculty of Creative Arts and Industries, University of Auckland, Nuova Zelanda

^bDipartimento di Architettura, Centro Ricerche Architettura>Energia, Università degli Studi di Ferrara, Italia

p.boarin@auckland.ac.nz

marta.calzolari@unife.it

pietromaria.davoli@unife.it

Abstract. Il contributo analizza gli effetti dei sistemi costruttivi in legno sul progetto di architettura tramite l'analisi critica e il confronto tra due contesti ambientali ed edilizi culturalmente e geograficamente distanti tra loro: quello di influenza anglosassone, rappresentato dalla realtà neozelandese, e quello mediterraneo, descritto dall'esperienza italiana. Tale confronto viene proposto attraverso la lettura di tre temi: il valore culturale del procedimento costruttivo; la sfera prestazionale (*in primis* ambientale, energetica e sismica); la dimensione progettuale. Il saggio mette in luce divergenze e similitudini della cultura tecnologica della progettazione di due Paesi accomunati da analoghe istanze di ricostruzione post-terremoto.

Parole chiave: Cultura tecnologica della progettazione; Prassi costruttive sedimentate; Innovazione tecnologica; Prefabbricazione leggera; Sistemi costruttivi in legno.

Introduzione

Il tema dell'architettura in legno ben rappresenta una delle influenze strategiche che gli aspetti costruttivi hanno esercitato sull'azione progettuale degli ultimi anni e sui suoi fondamenti teorici: una re-interpretazione dell'interlocuzione fra cultura tecnologica e dinamiche progettuali, in virtù del riavvicinamento a una concezione più materica della costruzione, che significa comprendere appieno le esigenze e le prospettive di un materiale.

A differenza dei materiali utilizzati per i sistemi massivi, il legno 'soporta' meno un atto progettuale che porti a criticità morfologiche (laddove cioè il legno non sia adatto ad esprimersi linguisticamente) e di risoluzione del dettaglio costruttivo (quando cioè l'improvvisazione di progettisti e imprese comporti una forte riduzione dell'affidabilità e durabilità del sistema).

Il tema è particolarmente attuale proprio a seguito dei bilanci

fatti sulle recenti emergenze sismiche internazionali e sugli ormai numerosi processi di *social housing* (Ferrante et al., 2012).

Una grande spinta a livello globale è certamente derivata dai principi di sostenibilità propri dei procedimenti costruttivi in legno naturale o ricostruito/ingegnerizzato, secondo una visione olistica "*Cradle to Cradle*" che manifesta un ciclo virtuoso, identitario di nuovi stili di vita eco-sensibili. Decisivi sono stati pure l'esaltazione delle caratteristiche di rapidità costruttiva (processi di industrializzazione e, in particolare, di prefabbricazione leggera, flessibile e 'customizzabile' – Koppelhuber, 2017), la riduzione dei rischi in fase di realizzazione, il comportamento sismico (Ceccotti et al., 2006) e l'affidabilità strutturale in caso di incendio. Per comprendere appieno i fenomeni, occorre tuttavia capire se l'impiego di tali sistemi costruttivi oggi dipenda per lo più da fattori etici e tecnici oppure anche da ragioni stilistiche ed espressive. Vetrina importante in questo senso è la proliferazione di edifici multipiano con struttura portante in legno. Si tratta di una tendenza certamente in rapida affermazione in Europa e con stimolanti sfide internazionali (Fig. 1), che riduce sì dubbi e preconcetti in materia di durabilità e di oneri manutentivi, ma che fa emergere anche nuove potenzialità espressive.

L'originalità di approccio del presente contributo risiede nell'analizzare l'influenza del "prodotto legno" e dei relativi procedimenti costruttivi sul progetto edilizio attraverso la lettura critica e il confronto, in parte inedito, tra due contesti socio-culturali, ambientali ed edilizi fortemente distanti tra loro: quello mediterraneo, ben rappresentato dal caso studio italiano, governato nei secoli per lo più dalla muratura pesante, e quello di influenza an-

Two timber construction models: tradition without innovation or innovation without tradition?

Abstract. This paper evaluates the influence of timber construction on architectural design through a critical analysis and comparison between two environmental and building contexts that are culturally and geographically different from one another: the experience of the former British colonies, represented by New Zealand, and the Mediterranean one, described by Italy. This comparison moves through the investigation on three themes: the cultural value of the construction process; the performance realm (environmental, energy and seismic ones as firsts); the design dimension. The contribution underlines divergences and similarities of the technological culture of design in two countries that share similar requirements regarding post-earthquake reconstruction.

Keywords: Technological culture of design; Established construction proce-

dures; Technological innovation; Light prefabrication; Timber construction.

Introduction

In recent years, the matter of timber architecture has represented one of the strategic influences that construction aspects have carried out on design and its theoretical foundations: a reinterpretation of the dialogue between technological culture and design dynamics, by virtue of the rapprochement to a more material conception of buildings, implying to fully understand the needs and perspectives of a determined material.

Unlike materials used for heavy building systems, timber has a lower capacity to 'bear' a design gesture leading to morphological criticality (where timber is not suitable for an architectural expression) and to the resolution of construction details (when the inexpe-

rience of designers and contractors generates a strong reduction in the reliability and durability of the system itself). Such topic becomes particularly relevant as a result of the evaluations made on recent international seismic emergencies and on the already numerous social housing processes (Ferrante et al., 2012).

At global level, a major incentive has certainly derived from sustainability principles typical of construction processes using natural or reconstructed/engineered timber, according to a holistic "*Cradle to Cradle*" vision representing a virtuous cycle, identifying new and more ecologically-aware lifestyles. The extolling of characteristics such as speed of construction (i.e. industrialization processes and, in particular, light, flexible and 'customizable' prefabrication - Koppelhuber, 2017), risks reduction during construc-

glosassone, descritto dalla realtà neozelandese, a matrice originaria europea con modello misto muratura-legno, che ha condotto poi all'adozione di stili tecnologici quasi interamente in legno.

In termini metodologici, il saggio mette in luce il prodotto dei due diversi modi di 'fare architettura' attraverso una disamina comparata di tre temi strategici:

1. il valore culturale del procedimento costruttivo a forte componente lignea, approfondendo le dinamiche normative e le peculiarità dei processi edificatori;
2. la sfera prestazionale relativa a tali procedimenti (e le pratiche realizzative collegate), declinata in termini di benessere ambientale, efficienza energetica, durabilità e sicurezza, soprattutto sismica, viste le significative esperienze di ricostruzione post-terremoto che accomunano i due Paesi;
3. la dimensione progettuale relativa alla presenza o meno di una pluralità di linguaggi architettonici e morfologici che derivano dai precedenti temi e, allo stesso tempo, li influenzano profondamente.

L'esperienza anglosassone rappresentata dalla situazione neozelandese

La Nuova Zelanda è uno dei Paesi con il patrimonio edilizio più giovane in quanto è stato tra gli ultimi ad essere colonizzato, nella prima metà del XIX secolo. L'abbondante disponibilità di materiale ligneo, anche di pregio (come, ad esempio, il legno di *kauri*), nelle foreste che originariamente ricoprivano quasi interamente il Paese, ha sicuramente facilitato l'evoluzione verso sistemi costruttivi in legno. La maggior parte degli edifici presentava infatti struttura intelaiata leggera a piccoli elementi, prevalentemente di tipo *platform*, come registrato alla fine del XIX

tion, seismic behaviour (Ceccotti et al., 2006) and structural reliability in case of fire, were also decisive factors. However, in order to fully understand these phenomena, it is necessary to comprehend whether the use of such construction systems depends today mainly on ethical and technical factors, or even on stylistic and expressive reasons. In this perspective, an important showcase is represented by the proliferation of multi-storey buildings with load-bearing timber structure. Undoubtedly, this is a rapidly growing trend in Europe, raising stimulating international challenges as well (Fig. 1), reducing doubts and preconceptions regarding durability and maintenance costs, but also bringing new expressive potentials to light. The originality in the approach of the present contribution lies in the analysis of the influence of the timber product and its related construction proce-

dures on building design, through the critical interpretation and comparison between two socio-cultural, environmental and building contexts that are strongly different from one another: the Mediterranean one, well represented by the Italian case study, ruled over the centuries mostly by masonry buildings; and the one of the former British colonies, described by New Zealand, which has European origins based on a mix of masonry and timber, then leading to the adoption of an almost exclusive timber-based technological style. In a methodological perspective, the essay highlights the result of two different ways of 'making architecture', through a comparative examination of three strategic topics:

1. the cultural value of a construction process characterized by a strong timber component, enquiring the breadth and depth of regulatory

secolo (Isaacs, 2010), anche se con qualche variazione nei dettagli costruttivi rispetto all'ormai consolidato sistema anglosassone. Il motivo della diffusione delle costruzioni lignee (dal 79% nel 1858 al 90% nel 1911, *ibidem*) non risiedeva esclusivamente nella necessità di far fronte con rapidità alla crescente richiesta di ampliamento del parco edilizio a causa del veloce popolamento del giovane Paese, ma soprattutto dalla frequenza degli eventi sismici che caratterizzavano una terra giovane anche dal punto di vista geologico.

In Nuova Zelanda, il *platform frame* è tuttora il sistema più diffuso, utilizzando circa il 95% del volume di legno per usi edilizi e rappresentando circa il 95% del parco edilizio residenziale (Shelton & Beattie, 2012). Per contro, l'uso del legno ingegnerizzato (LVL, glulam e CLT) resta ancora limitato a costruzioni 'straordinarie' oppure come alternativa all'acciaio in costruzioni multipiano di pregio in cui la struttura viene lasciata a vista per scelta architettonica e formale. Tuttavia, l'industrializzazione *off-site* rimane ancora un ambito da esplorare, sebbene il rapido aumento di popolazione previsto per il 2030 abbia portato alla definizione di una *roadmap* per la diffusione della prefabbricazione nel Paese (Burgess, Buckett, & Page, 2013).

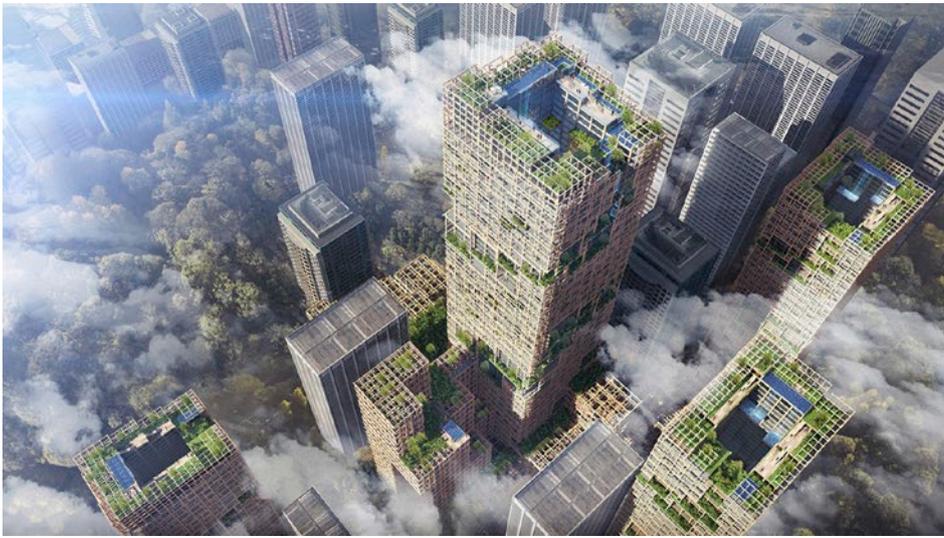
Prima dell'introduzione della NZS 3604:2011 (Standards New Zealand, 2011), l'attuale riferimento tecnico, si faceva esclusivo affidamento all'esperienza di maestranze locali, avvantaggiate dalla richiesta di soluzioni tecnologiche e dettagli ricorrenti dovuti al limitato *range* di soluzioni progettuali. Tutt'oggi, anche se non esiste un vero e proprio mercato della "casa a catalogo", il patrimonio edilizio esistente dimostra che le variazioni architettoniche al tipo edilizio residenziale unifamiliare isolato sono molto ridotte (Fig. 2), aspetto che, da un lato, facilita lo sviluppo

- dynamics and some peculiarities concerning building procedures;
2. the performance aspect related to such processes (and the connected implementation practices), understood in terms of environmental quality, energy efficiency, durability and safety – especially seismic – given the significant experiences of post-earthquake reconstruction the two countries have in common;
 3. the design dimension related to either the presence or absence of a plurality of architectural and morphological languages, deriving from previous themes and that, at the same time, influence them deeply.

The experience of the former British colonies through the case study of New Zealand

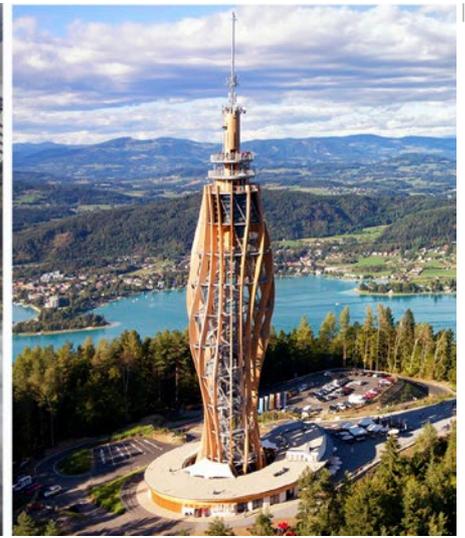
New Zealand is one of the countries with the most recent building stock, as

it was colonised as one of the last, in the mid-19th century. The abundance of timber material, of good quality as well (such as the *kauri* timber), in the forests that originally used to cover the country almost entirely, has fostered the evolution and diffusion of timber construction systems. The vast majority of buildings presented light framed structure made of small timber elements, mainly of platform type, as registered at the end of the 19th century (Isaacs, 2010), although minor variations to construction details were present compared to the established British technology. The reason of such diffusion of timber constructions (from 79% in 1858 to 90% in 1911, *ibidem*) was not only related to the need to supply the rapidly increasing demand of expanding the building stock due to the fast-growing population in the country, but also to the need to address



01 | a) W350 Plan: un modello concettuale finalizzato allo sviluppo tecnologico e di ricerca per il più grande grattacielo al mondo in legno, di 70 piani (350 metri), che sarà costruito a Tokyo entro il 2041 dalla società Giapponese Sumitomo Forestry Co. Avrà una struttura ibrida per il 90% in legno e per il 10% in acciaio ed una superficie totale di 455.000 m². Ospiterà abitazioni, negozi, uffici e hotel, oltre ad un'importante quota di verde verticale, e amplierà il concetto di foresta urbana e di biodiversità nelle città. Un caso emblematico e quasi provocatorio di uso a vista del legno strutturale. Progetto: Sumitomo Forestry's Tsukuba Research Institute and Studio Nikken Sekkei Ltd, Tokyo. Committente: Sumitomo Forestry Co., Tokyo. Archivio: Sumitomo Forestry & Nikken Sekkei

b) Torre Pyramidenkogel, Keutschach am See, Austria (2013). Si tratta della torre panoramica in legno (tecnologia lamellare, con parti in XLAM) più alta al mondo (quasi 100 metri), con una suggestiva e sinuosa struttura. A 60 m di altezza si trova la "Skybox", una location per eventi e manifestazioni. Progetto: Studio di Architettura Klaura, Kaden + Partners, Klagenfurt, su progetto strutturale degli ingegneri Lackner + Raml, Villach. Realizzazione: Rubner Holzbau. Committente: Pyramidenkogel Infrastruktur GmbH & Co KG. Archivio: Rubner Holzbau



a) W350 Plan: a concept model for the research and technological development of the largest timber skyscraper in the world (i.e. 70 floors, 350 meters high), to be built in Tokyo by 2041 by the Japanese company Sumitomo Forestry Co. The building will have a hybrid structure, 90% timber and 10% steel, for an overall area of 455.000 m². It will house dwellings, shops, offices and hotels, as well as an important share of vertical greenery, expanding the concept of urban forest and biodiversity in cities. It is an emblematic and almost provocative use of exposed structural timber. Project: Sumitomo Forestry's Tsukuba Research Institute and Studio Nikken Sekkei Ltd, Tokyo. Customer: Sumitomo Forestry Co., Tokyo. Archive: Sumitomo Forestry & Nikken Sekkei

b) Pyramidenkogel Tower, Keutschach am See, Austria (2013). This panoramic timber tower (glue-laminated technology, with parts in XLAM) is the highest in the world (almost 100 meters), displaying a suggestive and sinuous structure. At 60 meters high is the "Skybox", a location thought for hosting a variety of events. Project: Klaura Architecture Studio, Kaden + Partners, Klagenfurt; structural project by Lackner + Raml, Villach engineers. Realization: Rubner Holzbau. Customer: Pyramidenkogel Infrastruktur GmbH & Co KG. Archive: Rubner Holzbau



02 | Esempi ricorrenti di tessuto residenziale unifamiliare di tipo isolato ad Auckland, New Zealand, sia tradizionale/storicizzato, sia contemporaneo, anche se per quest'ultimo caso gli edifici con qualità morfologica elevata sono in genere poco diffusi. I casi mostrati in figura presentano struttura lignea di tipo platform con rivestimenti in doghe (weatherboard) di legno, legno ricostruito o fibrocemento. Anche nei casi in cui il rivestimento propone elementi in laterizio (brick veneer), la sottostruttura è in genere con tecnologia lignea diffusa a piccoli elementi. Elaborazione grafica di Paola Boarin su foto Auckland Design Manual

Typical examples of single-family detached housing in Auckland, New Zealand. Examples refer to both traditional and more contemporary housing, although building with high morphological quality are less diffused for this latter category. All the cases in the figure are built with platform frame and clad with weatherboards made of timber, regenerated timber or fibre cement. Also in case of use of brick veneer as external cladding, the main construction technology is timber frame. Graphic elaboration by Paola Boarin from Auckland Design Manual

e l'ottimizzazione di soluzioni conformi (le cosiddette "acceptable solutions" citate dal New Zealand Building Code - Ministry of Business Innovation and Employment, 2004) e semplifica il processo costruttivo, fino ad arrivare al paradosso della possibilità di auto-costruzione senza l'obbligo di calcoli strutturali, dall'altro, limita l'innovazione di prodotto e di processo, il coinvolgimento di molteplici professionalità e la specializzazione degli operatori del settore.

Tra la metà degli anni '90 e Duemila, il Paese è stato interessato dal problema dei *leaky buildings*, una crisi di dimensioni molto vaste in cui oltre 42.000 edifici, quelli in legno *in primis*, hanno manifestato gli effetti della cattiva progettazione degli involucri edilizi (scarsa tenuta all'acqua), con conseguenze disastrose sulla durabilità dei materiali e sulla salubrità degli ambienti, oltre che sul portafoglio dei proprietari. Il problema è scaturito da un quadro legislativo che non solo richiedeva limiti prestazionali molto bassi, ma non prevedeva neppure un sistema di controlli e di ispezioni in cantiere. La prassi progettuale e costruttiva derivante da tale approccio ha creato una crisi che ancora oggi affligge il mercato immobiliare, ma, ciononostante, il medesimo approccio viene utilizzato anche nella normativa relativa all'efficienza energetica. Nel caso di costruzioni in legno leggero con scarsa massa termica, ovvero la maggior parte degli edifici, la clausola H1 del New Zealand Building Code (Ministry of Business Innovation and Employment, 2004) prevede valori di resistenza termica minima per ogni componente edilizio estremamente ridotti e con limitata variabilità in funzione delle zone climatiche. Si verifica dunque una situazione in cui i requisiti per la zona climatica 1 e 2 (rispettivamente la zona più calda e la zona temperata) sono i medesimi per ogni componente e differiscono

the frequent seismic events that distinguished the new country also from the geological point of view.

Today, the platform frame is still the most diffused construction system in New Zealand, using approximately 95% of the total timber volume for building uses and representing approximately 95% of the overall housing stock (Shelton & Beattie, 2012). On the other side, the use of engineered timber (such as LVL, glulam and CLT) is still limited to special constructions or as an alternative to steel in multi-storey buildings where the structure is deliberately left visible as per architectural choices. However, off-site prefabrication is still a field to be fully explored, although the fast population growth predicted for 2030 has led to the definition of a roadmap for the wider diffusion of prefabrication in the country (Shelton & Beattie, 2012).

Before NZS 3604:2011, the current standard for timber constructions, came into force (Standards New Zealand, 2011), the main reference were the experience and skills of the local workforce, favoured by the request of recurring technological solutions and detailing due to the limited design options. Even today, although the model of the 'house catalogue' does not really occupy a relevant segment of the market, the existing building stock demonstrates limited architectural variations to the single-family detached housing type (Fig. 2). On one hand, this situation facilitates the development and optimisation of typical solutions (the so-called "acceptable solutions" mentioned by the New Zealand Building Code) and simplifies the building process to the extent of giving the possibility of achieving simplified building consents without the requirement of

di poco e solo per alcuni elementi dalla zona 3 (zona fredda) e che, inoltre, la medesima soglia prestazionale è prescritta per le chiusure trasparenti verticali nelle tre aree climatiche. Le ridotte prestazioni richieste dal New Zealand Building Code fanno sì che il parco edilizio in Nuova Zelanda sia allo stesso livello in cui erano i paesi del Nord Europa negli anni '60 (New Zealand Business Council for Sustainable Development, 2008).

Dal punto di vista della dimensione progettuale, la costante minaccia sismica ha profondamente influenzato il panorama architettonico, producendo architetture prevalentemente leggere a tecnologia lignea sin dai tempi dei coloni. Tuttavia, pietra e mattone avevano un carattere particolare evocativo della Madre Patria, in quanto rappresentavano il vecchio continente, ormai geograficamente e culturalmente lontano. Si verificarono dunque due risposte a tale conflitto: da un lato nacquero le prime fabbriche locali per la produzione di elementi in laterizio; dall'altro, la prassi costruttiva iniziò ad adattarsi all'uso del legno per la componente tecnologica, anche se attraverso linguaggi architettonici non maturi e non identitari, ma ancora legati al mondo antico, nel tentativo di ricreare un ambiente dall'apparenza più storicizzata (Fig. 3). Gli edifici in muratura e materiale lapideo si sono successivamente dimostrati meno resistenti all'azione sismica e sono dunque stati più duramente colpiti dai terremoti che si sono susseguiti negli ultimi due secoli, provocando in molti casi la perdita quasi completa di tale patrimonio edilizio. Per contro, i medesimi eventi sismici hanno lasciato pressoché intatte le costruzioni in legno, in cui i danni maggiori per le persone e gli edifici stessi sono stati principalmente causati dalla caduta di camini, altri elementi in laterizio o materiale pesante in genere (come il vetro).

structural verifications; on the other hand, it does limit process and product innovation, the involvement of multiple expertise and the specialisation of the workforce.

Between the mid-90s and 2000s, the country was struck by the leaky buildings problem, a vast crisis where over 42.000 buildings, timber constructions as first, demonstrated the effects of a poor envelope design, mainly related to weathertightness. Consequences on durability of materials, healthiness of indoor environments and owners' money were (and still are) devastating. This issue was generated by very low performance requirements in the building code, as well as by the lack of verifications on materials submitted for the building consent and the absence of site inspections. The design and construction approach derived by this condition has created a crisis that

is still affecting the building market but, nonetheless, the same attitude is adopted in the energy performance sphere as well. In case lightweight timber construction without thermal mass, that represent the vast majority of buildings, clause H1 of the New Zealand Building Code (Ministry of Business Innovation and Employment, 2004) requires minimum thermal resistance values that are very low and have very limited variations related to the climate region. For this reason, requirements for climate zones 1 and 2 (warm and temperate zones respectively) are the same and have very little differences with climate zone 3 (cold zone). Moreover, the same thermal performance is required for windows across the three climate zones. Therefore, the very poor performances requested by the New Zealand Building Code have produced a national build-



03 | Old Government House, Auckland, New Zealand. L'edificio, costruito tra il 1855 e il 1856 ad opera dell'architetto William Mason, è stato realizzato per ospitare la sede del governo e la residenza del Governatore Generale della Nuova Zelanda, prima che essa venisse spostata a Wellington nel 1865. La costruzione è interamente realizzata in legno, ma la parte centrale della facciata principale presenta gli elementi architettonici distintivi degli edifici di epoca rinascimentale, con riferimenti al contesto italiano (ad esempio nella balaustra di coronamento), nel tentativo di imitarne gli elementi lapidei e in muratura anche se con materiali non consoni a tale uso. L'edificio oggi è di proprietà della University of Auckland e ospita lo Staff Common Room Club. Foto di Paola Boarin

Old Government House, Auckland, New Zealand. Built between 1855 and 1856 by hand of the architect William Mason, the building hosted the New Zealand Government's headquarter and Governor's house until the capital was moved to Wellington in 1865. The construction is entirely built with timber, but the central part of the external façade has the distinctive features of renaissance buildings, with reference to the Italian style (for instance in the upper balustrade), in the attempt of mimicking the typical stone and masonry elements, but with materials that are not suitable for this use. The building is now a property of the University of Auckland and is the Staff Common Room Club. Photo by Paola Boarin

I terremoti che hanno colpito Christchurch nel 2010 e 2011 hanno fornito l'opportunità per ri-orientare il destino di una città già in forte declino. I temi della sicurezza strutturale e della sostenibilità ambientale hanno permeato il dibattito sulla ricostruzione già dalle fasi preliminari, con l'obiettivo di assicurare maggiore resilienza al nuovo contesto urbano e ai singoli edifici. Tale situazione ha creato condizioni ottimali per promuovere innovazione di prodotto nell'industria dei materiali lignei da costruzione, generando alcuni esempi particolarmente interessanti in cui la sperimentazione si è spinta sia sul lato tecnologico, nell'uso del legno ingegnerizzato, sia sul lato funzionale-spaziale, nella definizione di nuovi modelli architettonici (Fig. 4).

ing stock which is nowadays performing as the mid-60s' Nord-European one (New Zealand Business Council for Sustainable Development, 2008). From the design point of view, the permanent seismic threat has influenced the architectural scenario very deeply and produced a prevalence of light-weight timber structures since the time of colonies. Yet, stone and brickworks had a particularly evocative connotation, linking back to the 'Mother Land', which was geographically and culturally distant. This conflict generated two different answers: on one hand, the first manufactures producing brickworks started to appear at local level; on the other hand, the building process started to get used to timber as construction material, although the related architectural expressions were not yet mature and independent, but still linked to the ancient world, in the

attempt of recreating an environment with a more historical connotation (Fig. 3). Later, unreinforced masonry and stone buildings demonstrated their many weakness when facing seismic events and were more heavily struck by the earthquakes that affected New Zealand in the last two centuries, leading to the loss of a vast heritage. On the other side, seismic events have not had major effects on timber constructions, where damages to people and to the building themselves were mainly caused by the falling of chimneys and other masonry or heavy materials in general (such as glass). Earthquakes that have struck Christchurch in 2010 and 2011 have offered the opportunity to re-orient a city that was already declining. The topics of structural security and environmental sustainability have connoted the debate on the reconstruction since the

In Nuova Zelanda, il legno è stato sicuramente individuato quale materiale caratterizzante sia la ricostruzione delle zone colpite da terremoto, sia il più ampio ambito delle nuove costruzioni e del riuso degli edifici esistenti (Fig. 5), creando un'importante opportunità per lo sviluppo e la crescita del settore delle costruzioni.

La realtà mediterranea filtrata attraverso il caso italiano

opzione tecnologica globale e se ne faceva uso soltanto per la risoluzione tecnica di alcuni componenti edilizi o solo in alcune

In Italia, fino a pochi decenni fa, la tradizione del progetto edilizio raramente attingeva al sistema costruttivo in legno come

preliminary phase, with the aim of providing the new urban context and single buildings with more resilience. This situation represented an optimal environment to support product innovation within the timber industry, generating some interesting examples where major experimentations occurred both on the technological side, in the use of engineered timber, and on the spatial and functional side, through the definition of new architectural models (Fig. 4). In New Zealand, timber has been identified as main material for both the reconstruction of areas hit by earthquakes and for the wider building sector, in case of new constructions and the renovations of existing and historic buildings (Fig. 5), creating an important opportunity for the growth of the construction sector.

The Mediterranean experience observed through the Italian case study
In Italy, until a few decades ago, timber construction systems were rarely used as a global technological option within the traditional design process. It was used only as technical solution for some building components or just in some geographical areas thanks to the easy supply of timber. Today, the country faces the international scene by translating a knowledge, coming mainly from the centre of Europe, into design solutions that are more coherent with the Mediterranean climate. Italy occupies the fourth place in Europe for the use of such technologies thanks to 7 new homes out of 100 being made with natural or reconstructed timber structure. The value of the production in 2015 reached 696 million Euros (Fig. 6) and more than 3400 housing units were built (Centro



04 | Cathedral Grammar Junior School, Christchurch, New Zealand. L'edificio, facente parte del piano per la ricostruzione della città, è il frutto di una collaborazione tra il neozelandese Andrew Barrie Lab (ABL) e il giapponese Tezuka Architects. Il progetto è caratterizzato da una pianta aperta e flessibile, in stretto contatto sia visivo che fisico con gli spazi esterni, al fine di garantire lo svolgimento delle attività secondo il modello pedagogico del sistema scolastico neozelandese. Si tratta della struttura di più grandi dimensioni prodotta in Nuova Zelanda (12 m) attraverso macchine a controllo numerico. I portali in legno micro-lamellare (LVL) sono stati progettati per assicurare efficienza strutturale, per minimizzare gli scarti in fase di produzione e per essere assemblati in cantiere in modo rapido e preciso. Il progetto è risultato vincitore del NZ Wood Resene Timber Design Awards 2017 nella categoria "Commercial Architectural Excellence" e raccomandato nella categoria "Engineering Innovation". Foto di Patrick Reynolds

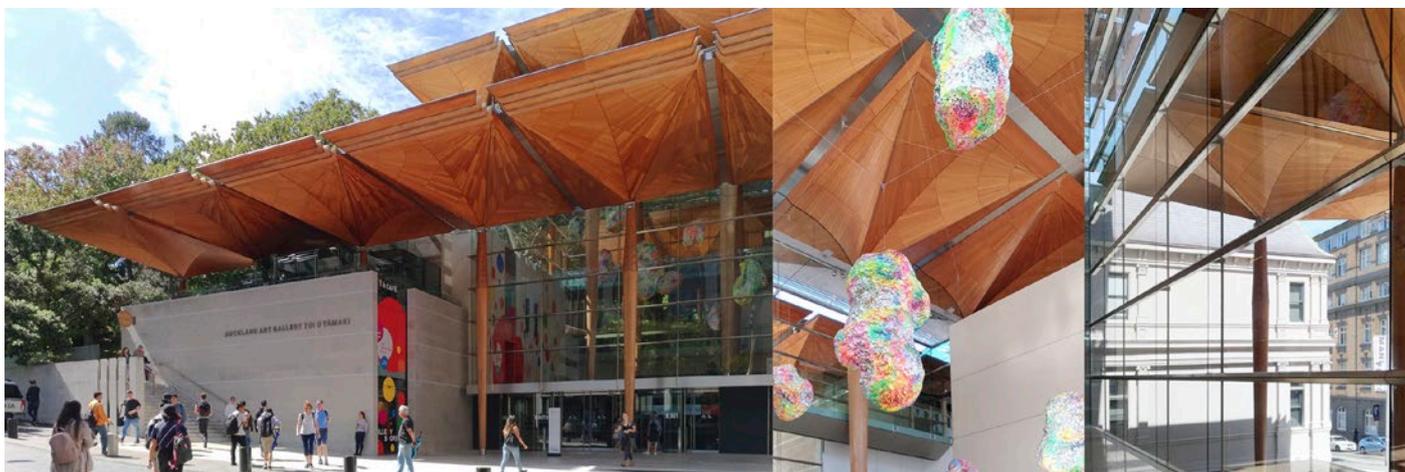
Cathedral Grammar Junior School, Christchurch, New Zealand. The building is part of the reconstruction plan for the city of Christchurch and is the result of a collaboration between the New Zealand architect Andrew Barrie Lab (ABL) and the Japanese firm Tezuka Architects. The project is characterised by an open and flexible plan, in direct visual and physical contact with the outdoors, in order to foster the implementation of school activities according to the pedagogical model used in New Zealand. The 12-metre span CNC-fabricated timber structure is unprecedented in New Zealand. LVL portals are designed to ensure structural efficiency, to minimise waste during its production and to be rapidly and precisely assembled on site. The project was the winner of the NZ Wood Resene Timber Design Awards in 2017 in the category "Commercial Architectural Excellence" and highly commended in the category "Engineering Innovation". Photo by Patrick Reynolds

aree geografiche grazie alla facilità di approvvigionamento del legno.

Oggi il Paese si propone sul panorama internazionale traducendo conoscenze provenienti soprattutto dal centro Europa in soluzioni progettuali più coerenti con il clima mediterraneo. Con 7 nuove abitazioni ogni 100 realizzate con struttura in legno naturale o ricomposto, l'Italia occupa il quarto posto in Europa per l'uso di tali tecnologie, con un valore della produzione che,

nel 2015, ha raggiunto i 696 milioni di euro (Fig. 6) e un totale di oltre 3400 unità abitative costruite (Centro Studi Federlegno Arredo Eventi, 2017).

Un trend rilevante, considerata la crisi del mercato edilizio. La ragione di tale crescita è certamente il frutto di una combinazione di effetti positivi. Il primo è dovuto all'introduzione del legno come materiale da costruzione nelle Norme Tecniche delle Costruzioni del 2008 (N.T.C., 2008), novità tecnico-legislativa segui-

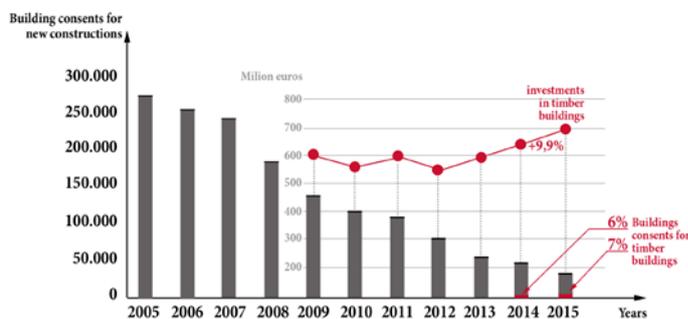


05 | Auckland Art Gallery Toi o Tāmaki, Auckland, New Zealand. Il progetto di espansione dell'edificio esistente, ad opera dell'australiano Francis-Jones Morehen Thorp (FJMT) e del neozelandese Archimedia, è caratterizzato dall'uso di una serie di coperture fitomorfe che ricordano la vegetazione tipica delle foreste della Nuova Zelanda. I pannelli sono realizzati in legno di kauri riciclato, successivamente applicato a un'ossatura prefabbricata in compensato e sorretti da pilastri in acciaio rivestiti con la medesima essenza locale. Il progetto è risultato vincitore del NZ Wood Resene Timber Design Awards 2012 nella categoria "Commercial Architectural Excellence" e nella categoria "Indigenous Timber Showcase Award". Foto di Paola Boarin

Auckland Art Gallery Toi o Tāmaki, Auckland, New Zealand. The extension of the existing building, by hand of the collaboration between the Australian designers Francis-Jones Morehen Thorp (FJMT) and the New Zealander designers Archimedia, is characterised by tree-like canopies resembling the typical vegetation in New Zealand. Panels are assembled from carefully selected kauri from recycled sources, integrated on a sub-frame of laminated plywood and connected to kauri-sheathed steel columns. The project was the winner of the NZ Wood Resene Timber Design Awards in 2012 in the category "Commercial Architectural Excellence" and in the category "Indigenous Timber Showcase Award". Photo by Paola Boarin

06 | Il grafico mostra l'andamento del mercato edilizio italiano in confronto a quello delle case in legno. A fronte di una diminuzione di oltre l'80% dei permessi di costruire tra il 2007 e il 2015 (grafico a colonne, in grigio), le autorizzazioni a edificare case in legno sono aumentate, coprendo oltre il 7% del totale nel 2015, rispetto al 6% del 2014 (colonne rosse). Tale crescita è confermata dall'aumento degli investimenti del 9,9% tra il 2014 e il 2015. Contestualmente è cresciuto del 112% il volume delle esportazioni (29% dell'export verso la Germania, seguita dalla Svizzera con il 18%, la Croazia e Francia entrambe con l'11%) che, nel 2015, hanno superato le importazioni. Rielaborazione di Marta Calzolari da Centro Studi Federlegno Arredo Eventi, 2017. Dati originali: Istat, Eurostat (Prodcod Italia, Codice 16.23.20.00: Costruzioni prefabbricate in legno) e stime Ance

The graph compares the trend of the traditional Italian building market with the one of timber houses. Faced with a decrease of over 80% of building concessions between 2007 and 2015 (grey columns), authorizations to build timber houses have increased, covering more than 7% of the total in 2015, compared to 6% in 2014 (red columns). This growth is confirmed by the 9.9% increase in investments between 2014 and 2015. At the same time, the volume of exports grew by 112% (29% of exports to Germany, followed by Switzerland with 18%, Croatia and France both with 11%) which, in 2015, exceeded imports. Graphic elaboration by Marta Calzolari from Centro Studi Federlegno Arredo Eventi data, 2017. Original data: Istat, Eurostat (Prodcod Italia, Code 16.23.20.00: Prefabricated wooden constructions) and Ance estimates



ta dal D.L. 201/2011, che sostituisce l'articolo 52 del Testo Unico dell'Edilizia, abolendo la necessità della «dichiarazione rilasciata dal presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici» (D.P.R. 380/2001) per edifici con ossatura in legno con quattro o più piani entro e fuori terra. In tal modo si è snellito l'iter procedurale e reso possibili realizzazioni prima impensabili in legno.

A questo va aggiunta una rinnovata immagine dovuta alle disposizioni europee in termini di sostenibilità ed efficienza energetica. Una casa in legno è oggi sinonimo di benessere *indoor*, ottimo isolamento termico, riduzione di emissioni di sostanze nocive e, considerando l'uso nel contesto mediterraneo, anche ottima inerzia termica. Sospinta da tali prestazioni la propensione a sperimentare l'uso di strutture in legno in un settore edilizio fortemente in crisi si contraddistingue come raro motore di innovazione.

In ultimo, certamente questa crescita è stata favorita, nella tragicità, dal bacino delle aree terremotate. Per esempio, in Abruzzo oltre il 70% degli edifici ricostruiti dopo il terremoto del 2009 sono in legno (Gardino, 2015). La scelta, inizialmente giustificata dalla necessità di edifici strategici di rapida costruzione, effettivamente e psicologicamente più sicuri nei confronti del sisma,

Studi Federlegno Arredo Eventi, 2017). This trend is even more relevant considering the crisis of the construction market. The reason for this growth is certainly the result of a combination of positive effects. The first is related to the introduction of timber as a construction material in the 2008 Technical Standards for Construction (N.T.C., 2008). This technical-statutory innovation was followed by the Law 201/2011, which replaces article 52 of the National Building Code and abolishes the need for the «declaration of the president of the Board of Public Works» (D.P.R. 380/2001) for the construction of 4-storey buildings (or more) with timber structure. This innovation has streamlined the procedure and opened new frontiers for timber projects. The second reason is the improved image of timber constructions due to

European requirements in terms of sustainability and energy efficiency. Today, a timber house is synonymous with indoor comfort, excellent thermal insulation, reduction of emissions of harmful substances and, considering its implementation in the Mediterranean context, excellent thermal inertia as well. Supported by these performances, the will to experiment with the use of timber structures becomes a rare innovation driver, even more so if considering the crisis of the construction sector.

Lastly, reconstruction needs in areas that were tragically hit by the earthquake have certainly favoured the growth of timber architecture. For example, in the Abruzzo region, over 70% of the buildings that were rebuilt after the 2009 earthquake were made out of timber (Gardino, 2015). This choice, initially justified by the need

ha fatto da traino anche in contesti diversi dalla ricostruzione post emergenza.

Si riapre, inoltre, un tema sempre in evoluzione: la prefabbricazione, intesa come procedimento insito nella natura stessa del materiale legno. Oltre al contenimento dei tempi di costruzione, essa è necessaria ad un'organizzazione più efficiente di cantieri complessi propri del costruire contemporaneo. Nel Nuovo Codice degli appalti, nella categoria «OS32», le strutture di legno sono state aggiunte all'elenco delle opere «super-specialistiche». Le imprese costruttrici, infatti, si specializzano, sostituendo quelle tradizionali, e il cantiere diventa il luogo dell'assemblaggio più che della costruzione. Nonostante i principi di prefabbricazione, il progetto della casa rimane personalizzato: sono i componenti strutturali a essere prefabbricati e non il progetto a diventare standardizzato. In Italia, si costruisce per vivere la propria abitazione «per sempre» e tale atteggiamento diventa espressione di una continuità con la cultura realizzativa tradizionale. Infatti, la tecnica costruttiva più diffusamente impiegata, oltre al telaio, è l'XLAM (o CLT) che viene scelto dal committente per la monoliticità degli elementi che richiamano la solidità delle costruzioni tradizionali in muratura portante.

to rebuild quickly those buildings that were strategic for the community, making them more secure against the earthquake, also from a psychological perspective, eventually became a driver for areas that did not suffer from post-emergency reconstruction needs. Furthermore, an ever-evolving theme is reopened again, i.e. prefabrication, understood as a process embedded in the very nature of timber as construction material. It is necessary both to limit the construction time and to organise complex construction sites, typical of contemporary architecture, more efficiently. In the *Nuovo Codice degli Appalti* (New Code of Contracts), «OS32» category, timber structures have been added to the list of «super-specialist» works. Indeed, construction companies become more skilled and replace traditional ones, thus making the building site to become a place of

assembly rather than a place for construction. Despite prefabrication principles, building design continues to be customised: structural components are prefabricated but the project does not become standardized. In Italy, homes are built to last «forever» and this attitude represents an expression of continuity with the traditional construction culture. As a matter of fact, besides framed-structures, the most widely used construction technique is XLAM (or CLT), chosen by the client for its monolithic nature that recall the solidity of traditional masonry buildings. Performance is the strength of timber constructions. «Energy, natural environment, conservation» (Turchini, 2015, p. 33) and good behaviour in case of earthquake are the key words on which the renewed interest of contemporary architecture in timber is based. The choice of this construction

07 | Complesso di Housing Sociale in Via Cenni a Milano: a sinistra una fase del cantiere, a destra gli edifici ultimati. Si tratta del più grande progetto residenziale realizzato in Europa, per dimensioni, con un sistema di strutture portanti in legno in pannelli a strati incrociati. Oltre al disegno architettonico c'è la visione di una comunità basata su una progettazione partecipata con gli utenti finali e la condivisione di tutte le informazioni sulla tecnologia, i metodi costruttivi e le caratteristiche dei materiali. Progetto: Prof. Arch. Fabrizio Rossi Prodi. Promosso da Polaris Investment, con fondazione Housing Sociale di Cariplo e Regione Lombardia. Archivio: Almerico Ribera

Social Housing Complex in Via Cenni, Milan, Italy. A construction phase is shown on the left, while the completed buildings are on the right. This is the largest residential project in Europe, in terms of size, featuring a system of load-bearing timber structures in cross-layer panels. In addition to the architectural design, there is a vision of a community based on sharing design process and all information about technology, construction methods and characteristics of the materials with end-users. Design: Fabrizio Rossi Prodi. Promoted by Polaris Investment, with Fondazione Housing Sociale Cariplo and Regione Lombardia. Archive: Almerico Ribera



La sfera prestazionale è il punto di forza delle costruzioni in legno. «Energia, ambiente naturale, conservazione» (Turchini, 2015 pag. 33) e risposta al sisma sono le parole chiave su cui si fonda il rinnovato interesse per il legno nell'architettura contemporanea. La scelta di questa tecnica costruttiva, in sostituzione di quelle più convenzionali, è giustificata dalle possibilità tecniche insite nell'uso del materiale legno, adatte sia per l'intervento sul costruito, sia ai nuovi edifici efficienti e sostenibili.

Come scrive Favole (2017) ci sono solo rari esempi in Italia di edifici in legno del XX secolo e questi non hanno contribuito a definirne la corrente stilistica. Per questa ragione, nei primi anni di forte crescita delle costruzioni in legno i progettisti hanno dovuto convincere i propri committenti che anche con il legno

fosse possibile ottenere un linguaggio architettonico analogo a quello degli edifici costruiti con tecniche più consolidate nell'immaginario collettivo.

Il legno quindi scompare, per lo più celato dietro ai rivestimenti e alle finiture, senza influenzare l'immagine finale del fabbricato in modo significativo, soprattutto nel caso dell'edilizia residenziale. Ne è un esempio recente il complesso abitativo "Cenni di Cambiamento", uno degli edifici in legno più alti d'Europa (Fig. 7). Il progetto nasce con l'obiettivo di comunicare un messaggio di innovazione facendosi testimone di nuove concezioni sociali, prestazionali e tecniche, ma lo fa con un linguaggio formale molto affine a quello tradizionale.

Lelevata qualità costruttiva, possibile grazie anche alla conti-

technique, replacing the more traditional ones, is justified by the technical possibilities related to the use of timber, which is suitable both for the intervention on the built environment and for new efficient and sustainable buildings.

As stated by Favole (2017), in Italy there are only rare examples of timber constructions built in the XX century and these have not helped to define the stylistic trend of that period. For this reason, in the first years of strong growth of timber architecture, designers had to convince their clients that, even if using timber, it was possible to obtain the same architectural language of buildings made of materials that were more consolidated in the collective imagination.

Then, especially in the case of housing, timber is mostly hidden behind the building's finishing, without sig-

nificantly affecting its final image. The housing complex called "Cenni di Cambiamento", one of the tallest timber building in Europe (Fig. 7), is a recent example of this approach. The project was born with the aim of communicating a message of innovation, testifying a new social and technical concept, but it performs this role through a formal language that is very close to the traditional one.

The high construction quality, due to the constant specialization of manufacturers and construction companies, is concealed in the inner layer of the buildings and it results in the attention paid during the design phase and the installation of components (to airtightness or the growth of condensation, for example). These aspects have significantly raised up the quality of buildings on the market in recent years. Therefore, the first timber build-

ings do not emerge for their accuracy in the visible technological system (a typical aspect of high-tech prefabrication) because this is not the feature for which timber is chosen (exception being some areas like the Alto Adige district). In fact, even in the post-earthquake reconstruction (in Emilia, Abruzzo and Central Italy), the first buildings being reconstructed were the schools (together with houses), intended as a sign of returning to the daily community life and because of their symbolical and strategic role. Such buildings were made of timber in order to communicate a new sense of safety and comfort, rather than an innovative stylistic trend. However, something is going to change, especially for non-residential buildings. Despite the main reason of this choice is linked to performance aspects, some of these projects represent the first forms of a

new architectural experimentation. Timber is also chosen for its expressive power and projects can also find their own formal identity though the attention to construction details. Therefore, timber, especially the reconstructed one, begins to 'take shape' and also to influence the morphological quality of a building (Fig. 8).

Conclusions

The ideas emerged from the two investigated contexts allow to outline and prefigure both divergent evolutionary paths and possible common matrices and strategic forms of 'contamination', also as a result of the process of technical and cultural globalization.

Up until the recent past, these realities have followed two substantially different approaches:

- in New Zealand, widely diffused timber construction systems - al-



08 | Nido d'Infanzia di Guastalla (RE), inaugurato nel 2015. Il complesso si sviluppa su un unico livello la cui forma è determinata dalla successione di 50 portali in legno lamellare intervallati da ampie vetrate. L'idea alla base del progetto è quella di realizzare uno spazio che possa educare i bambini fin dall'infanzia al gioco, alla creatività, ma anche al rispetto per la natura e all'eco-sostenibilità. Per questa ragione il legno è lasciato a vista ed è stato usato al massimo delle sue potenzialità espressive, collaborando alla creazione di uno spazio suggestivo e dinamico. Le alte prestazioni del legno si integrano alla cura del dettaglio tecnologico che diventa anche espressione architettonica. Progetto: Mario Cucinella Architects. Committente: Comune di Guastalla. Strutture: Geoequipe Studio Tecnico Associato. Realizzazione: Scisciani e Frascarelli Impresa Edile e Rubner Holzbau S.p.A.). Foto di Fausto Franzosi

Kindergarten, Guastalla, Italy, inaugurated in 2015. The building is developed on a single level whose shape is determined by the succession of 50 GLT (Glued Laminated Timber) portals interspersed with large windows. The idea behind the project is to create a space that can educate children to play and to creativity since their childhood, but also to respect for nature and eco-sustainability. For this reason, timber is left visible and it is used to the maximum extent of its expressive potential, collaborating in the creation of a suggestive and dynamic space. The high performance of timber is integrated with the attention to technological detail that also becomes an architectural expression. Project: Mario Cucinella Architects. Client: Municipality of Guastalla. Structures: Geoequipe Studio Tecnico Associato. Companies: Scisciani and Frascarelli Impresa Edile and Rubner Holzbau S.p.A.). Photo by Fausto Franzosi.

nua specializzazione delle aziende produttrici e costruttrici, è celata nell'anima interna dei fabbricati e si traduce nella cura della progettazione e posa delle stratigrafie (attenzione alla nastrostruttura per la tenuta all'aria o alla formazione di condensa, per esempio), aspetti che innalzano sensibilmente la qualità edilizia del mercato negli ultimi anni. I primi edifici in legno non si contraddistinguono, pertanto, per l'accuratezza del sistema tecnologico a vista (aspetto tipico della prefabbricazione *high-tech* a secco) perché non è questa la peculiarità per cui viene ricercato il legno (tranne in alcune zone come l'Alto Adige). Infatti, anche nella ricostruzione post-sisma (in Emilia, Abruzzo e Centro Italia), i primi fabbricati ricostruiti, le scuole (insieme alle abitazioni) come segnale di ripresa della vita della comu-

nità, attraverso il loro ruolo simbolicamente strategico sono realizzati dichiaratamente in legno per comunicare *in primis* un nuovo senso di sicurezza e comfort, anziché un'innovativa corrente stilistica.

Qualcosa, però, sta cambiando, soprattutto nell'edilizia specialistica. Nonostante la principale ragione della scelta sia legata ad aspetti prestazionali, alcuni di questi progetti rappresentano le prime forme di una nuova sperimentazione linguistica. Il legno viene scelto anche per la sua forza espressiva e i progetti possono trovare pure nella cura del dettaglio costruttivo la propria identità formale. Il legno, soprattutto quello ricostruito, comincia, quindi, 'a prendere forma' e a influenzare anche la qualità morfologica del fabbricato (Fig. 8).

though not enough regulated – which are able to strongly influence the architectural language, and yet producing predictable building types and average construction quality;

- in Italy, marginally present timber technologies with often 'invisible' technical elements, and yet displaying diversified building typologies and quality standards among the highest in the construction market for the concept of 'home forever'.

The most recent dynamics are modifying some reference scenarios:

- a qualitative emergency for New Zealand buildings, due to severe degradation phenomena and scarce comfort conditions. This is the result of living pattern with limited life cycles, which are 'lowering the bar' both regarding performance requirements and the training of

skilled labour, while restraining new stimulus for improvement. Moreover, the stylistic expressions of timber (although capable of strongly influencing design in a typological-morphological way and, at the same time, outdated and satisfied for decades by transfer processes coming from the United Kingdom) are beginning today to search for a more incisive relationship between material and project. This dynamic mainly happens in specialized and 'extraordinary' construction, and where timber technology in multi-story buildings (instead of steel) possesses technical and communicative effectiveness;

- in Italy, timber is increasingly assuming its own independence, dignity and expressive recognition; and yet, the virtuous rush to innovation and improved technical perfor-

mance (the only companion against centuries-old prejudices) has not gained sufficient space (with the exception of several cases on the Alps and a series of specialized buildings at more Mediterranean latitudes as well) to reach a more mature dialogue, capable to constantly, and not only occasionally, express the Architectural and design forces of technology.

Thus, the two dynamics are perhaps less distant in perspective, united by a powerful 'field testing' driving force given by the post-earthquake reconstruction process. An emergency requiring the respect of 'evolved' performance rules, easily accessible for timber systems, producing greater trust and customer loyalty towards such technologies, and providing evidence of both lost opportunities and innovative projects.

Especially regarding non-residential buildings, the earthquake promoted the diffusion of linear prefabricated elements in New Zealand and of two-dimensional ones in Italy: the choice of an expressive and manifest sincerity of technology, also in terms of visibility of morphological joints, has represented a common line.

Therefore, it seems that a sort of common matrix (not physical, but ideal) could be developed in the near future, deriving from processes of globalized sharing of knowledge and use of timber in architecture, with a strong and unexpressed attention to formal language, to detail and to process innovation in both contexts, starting from the specialist construction sector, in order to then follow an implementation path even within the slower housing sector (especially in New Zealand).

What seems certain is that, in both

Conclusioni

Gli spunti emersi dai due contesti permettono di delineare e di prefigurare sia percorsi evolutivi divergenti, sia possibili matrici comuni e strategiche forme di 'contaminazione', effetto anche del processo di globalizzazione tecnica e culturale.

Fino al recente passato, le due realtà hanno seguito dunque approcci sostanzialmente diversi:

- sistemi costruttivi in legno ampiamente diffusi, ma poco normati, in Nuova Zelanda, capaci di connotare fortemente il linguaggio architettonico, ma con tipi edilizi scontati e di mediocre qualità costruttiva;
- tecnologie lignee marginalmente presenti in Italia, con elementi tecnici spesso resi 'invisibili', ma con tipologie edilizie diversificate e standard qualitativi fra i più elevati del mercato delle costruzioni per un concetto di "casa per sempre".

Le dinamiche più recenti modificano alcuni scenari di riferimento:

- un'emergenza qualitativa per le costruzioni neozelandesi, in seguito a profondi fenomeni di degrado e di scarso *comfort*. Frutto questo di una consuetudine abitativa con cicli di vita limitati, che abbassa il livello dell' "asticella" sia dei requisiti prestazionali, sia della formazione di figure professionali specializzate e che ha tolto qualsiasi stimolo al miglioramento. Inoltre, le espressioni stilistiche del legno, seppure capaci di influenzare fortemente il progetto tipo-morfologico, ma anche abbastanza stantie e appagate per decenni da processi di *transfer* provenienti dal Regno Unito, cominciano oggi a ricercare un rapporto materia-progetto più incisivo; ciò avviene soprattutto nell'edilizia specialistica e 'straordinaria' e dove la tecnologia del legno

nell'edificio pluripiano (in sostituzione dell'acciaio) possiede efficacia tecnico-comunicativa;

- in Italia il legno sta sempre più assumendo indipendenza, dignità e riconoscibilità espressiva, ma la virtuosa corsa all'innovazione e alle prestazioni tecniche (unico viatico contro pregiudizi secolari), non ha ancora lasciato sufficiente spazio, a eccezione dei casi presenti nell'arco alpino e a una serie di edifici specialistici anche a latitudini più mediterranee, ad un maturo dialogo, in grado di esprimere costantemente e non solo saltuariamente la forza linguistica e progettuale insita nella tecnologia.

Le due dinamiche, dunque, sono forse meno lontane in prospettiva, accomunate da quel potente motore di sperimentazione sul campo che è dato dal processo di ricostruzione post-terremoto. Un'emergenza che richiede il rispetto di regole facilmente accessibili per i sistemi in legno, che produce maggiore fiducia e fidelizzazione dell'utente verso tali tecnologie e che documenta su occasioni perse, ma spesso anche progettualità innovativa.

Soprattutto per gli edifici specialistici il sisma ha promosso la diffusione di elementi prefabbricati lineari in Nuova Zelanda e bidimensionali in Italia: linea comune è stata la scelta della sincerità espressiva e manifesta della tecnologia, anche a livello di visibilità dei nodi morfologici.

Sembra dunque che nel prossimo futuro si possa sviluppare una sorta di matrice comune (non fisica, ma ideale) derivante da processi di condivisione globalizzata nella conoscenza e nell'uso del legno in architettura, con una forte ed inespresa attenzione al linguaggio formale, alla cura del dettaglio e all'innovazione di processo in entrambi i contesti a partire, prima di tutto, dal settore dell'edilizia specialistica, per avere in seguito un percorso

countries, the aim is to reach an innovative linguistic evolution, even if at different speeds, where the material is really able to guide and permeate the production of the architectural design.

ACKNOWLEDGEMENTS

- Introduction and conclusions: P. Davoli
- New Zealand case study: P. Boarin
- Italian case study: M. Calzolari

implementativo anche nel più lento comparto abitativo (soprattutto in ambito neozelandese).

Cosa certa è che in entrambi i Paesi si punta, seppure con velocità diverse, a un'evoluzione linguistica innovativa dove la 'materia' sia realmente in grado di indirizzare e permeare la produzione del progetto di architettura.

ACKNOWLEDGEMENTS

- Introduzione e conclusioni: P. Davoli

- L'esempio anglosassone/neozelandese: P. Boarin

- L'esempio mediterraneo/italiano: M. Calzolari

REFERENCES

- Burgess, J., Buckett, N. and Page, I. (2013), "Prefabrication Impacts in the New Zealand Construction Industry. BRANZ Study Report SR279", Porirua, NZ, available at: <http://www.branz.co.nz> (accessed 9 March 2018).
- Centro Studi Federlegno Arredo Eventi (2017), "2° Rapporto Case ed Edifici in legno", Federlegno Arredo, Milano, available at: <http://www.federlegnoarredo.it> (accessed 6 March 2018).
- Ceccotti, A. et al. (2006), "Which Seismic Behaviour Factor for Multi-Storey Buildings made of Cross-Laminated Wooden Panels?", *Proceedings of 39th CIB W18 Meeting, Lisbon September 24-28, 2012*, Florence, pp. 1-8.
- Favole, P. (2017), "Architettura in legno. Naturalità pragmatica vs positivism astratto", *Arketipo*, Rivista internazionale di Architettura e di ingegneria delle costruzioni, Vol. 114, New Business Media Srl, Milan, pp. 22-23.
- Ferrante, T. and Villani, T. (2012), "Housing Sociale: tecniche di prefabbricazione in legno/ Social Housing: wood prefabrication techniques", *Techné Journal of Technology for Architecture and Environment*, No. 4, pp. 124-131.
- Gardino, P. (2015), "Il mercato italiano delle case in legno nel 2010. Analisi del mercato. Previsioni fino al 2015", Consulting per promo_legno, available at: <https://www.trentinosviluppo.it> (accessed 12 March 2018).
- Isaacs, N. (2010), "Timber framing – rapid and reliable", *Build*, vol. 98–99, available at: <https://www.buildmagazine.org.nz> (accessed 9 March 2018).
- Koppelhuber, J. (2017), "Industrialized timber building systems for an increased market share – a holistic approach targeting construction management and building economics", *Procedia Engineering*, Vol. 171, Elsevier, pp. 333-340.
- Ministry of Business Innovation and Employment (2004), *Building Act 2004 No 72*, Pub. L. No. 72, 24 August 2004 371.
- New Zealand Business Council for Sustainable Development (2008), "Better performing homes for New Zealanders: Making it Happen. Auckland, New Zealand", available at: <https://www.sbc.org.nz> (accessed 15 March 2018).
- Parlamento Italiano (2008), *Norme Tecniche per le Costruzioni – Capitolo 4.4 Costruzioni in legno*, Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008.
- Parlamento Italiano (2011), *D.L. n. 201/2011 - Disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici, convertito con modificazioni dalla L. 22 dicembre 2011, n. 214*, Gazzetta Serie Generale n.284 del 6 dicembre 2011 - Suppl. Ordinario n. 251.
- Parlamento Italiano (2001), *DPR n. 380/2001 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*, articolo n. 52, Gazzetta Ufficiale n. 245 del 20 ottobre 2001.
- Shelton, R. and Beattie, G. (2012), "Timber framed buildings and NZS 3604", in Quenneville, P. (Ed.), *The Future of Timber Engineering, World Conference on Timber Engineering 2012 (WCTE 2012)*, Auckland, NZ, pp. 712–716.
- Standards New Zealand (2011), *Timber-framed buildings. Standard NZS 3604:2011*, Wellington, NZ.
- Turchini, G. (2015), "Il legno, antica nuova frontiera", *Arketipo*, Rivista internazionale di Architettura e di ingegneria delle costruzioni, Vol. 90/2015, New Business Media Srl, Milan, pp. 32-35.