

INDICE CONTENTS

5	1	Progetto Tessere Michela Toni	35	5	Il Sistema dei prodotti <i>The products system</i>
13	2	Riflessioni sul Sistema del sapere <i>Reflections on the knowledge system</i>	35	5.1	Materiali, tecnologie, opportunità produttive <i>Materials, technologies, productive opportunities</i> Michela Toni
13	2.1	Modelli per l'accesso alla conoscenza <i>Models for access to knowledge</i> Roberta Morini	41	5.2	Tipologie standard e customizzazione <i>Standard types and customization</i> Roberta Morini e Michela Toni
17	2.2	Piattaforme aggregative per l'innovazione <i>Aggregation platforms for innovation</i> Roberta Morini	51	6	Il progetto e la costruzione <i>Design and construction</i>
21	3	Il Sistema delle aziende per il settore delle costruzioni <i>The system of companies for the construction sector</i>	51	6.1	Caratteri costruttivi <i>Construction characteristics</i> Michela Toni
21	3.1	Profili d'impresa <i>Company profiles</i> Michela Toni	57	6.2	Possibilità architettoniche, aspetti tecnologico- ambientali <i>Architectural possibilities, technological/environmental aspects</i> Carlo Cabassi e Michela Toni
25	3.2	Impatto su innovazione, crescita, performance economica <i>Impact on innovation, growth, and economic performance</i> Carlo Cabassi	65	7	Database dinamico <i>Dynamic Database</i> Michela Toni
29	4	Indicatori di eccellenza <i>Indicators of excellence</i>	68		References
29	4.1	Ricerca e innovazione <i>Research and Innovation</i> Michela Toni	70		Notes
32	4.2	Attenzione ai fattori ambientali e responsabilità sociale <i>Attention to Environmental Factors and Social Responsibility</i> Michela Toni			

1 Progetto Tessere

Michela Toni

This work is intended to illustrate Progetto Tessere, an ongoing research project aimed at testing the potential offered by the digital technologies in the construction sector as a tool to expand knowledge and generate new projects. According to its name – 'tessere' is the Italian name for tesserae – Progetto Tessere takes root from a basic idea which is that of fostering multiple opportunities by combining concise technical contents, as it happens with a mosaic where the images are formed by using small fragments of tesserae from materials of different colors (1).

AN ECOSYSTEM FOR LEARNING, INNOVATING, AND EXPERIMENTING

It is always a difficult matter to get technical information on materials, technologies and opportunities in the building production, as reported by many business operators. This difficulty is the starting point of *Progetto Tessere*. As a matter of fact, on the one hand, the conventional sources of learning – i.e., books – are difficult to update, so they can be used almost exclusively for basic knowledge, on the other hand, it is also clear that although a huge amount of data is available on the Internet, a map to navigate within it is still much needed. Beyond these limitations, however, the know-how of key manufacturers and service suppliers in the construction industry is an asset of paramount importance for any professionals in the building

Il testo presenta l'avanzamento di un progetto di ricerca che si propone di sperimentare potenzialità offerte dal contesto digitale, non solo per ampliare conoscenze, ma soprattutto per sviluppare nuove progettualità nel settore delle costruzioni. Il nome scelto per il progetto è "Tessere", poiché permette di chiarire l'idea di base che è quella di favorire molteplici opportunità ideative tramite la combinazione di contenuti tecnici sintetici, come avviene con le diverse immagini dei mosaici, che si formano con piccoli frammenti di tessere di materiali di varia colorazione (1).

Ecosistema per apprendimento, innovazione, sperimentazione

Il punto di partenza della ricerca sono le difficoltà di acquisire conoscenze tecniche su materiali, tecnologie, opportunità della produzione edilizia riscontrate dagli operatori del settore. Al momento attuale, infatti, se da un lato le fonti tradizionali di approfondimento costituite dai manuali risultano difficili da aggiornare, per cui sono utili quasi esclusivamente per le conoscenze di base, da un altro lato è anche evidente che, pur potendo contare su una numerosità di dati disponibili in internet, sarebbe importante avere una mappa per orientarsi nella navigazione. Al di là di tali limitazioni, però, un patrimonio di grande interesse per gli operatori del settore è costituito dal *know-how* di aziende leader produttrici di materiali e fornitrici di servizi per le costruzioni, ed è

industry, and it is around this asset that this research revolves. For the purposes of this research, Italian companies or international companies interacting with entities active in Italy are a preferred choice. The research insight is to enhance the specific skills of these companies by bringing together the construction players in a digital ecosystem, so that they can interact dynamically and exchange information through which they can become the actors of new processes and generate job opportunities. According to this approach, a process is set in motion having a dynamically discontinuous nature consisting of multiple objects – either tangible or intangible – at different scales, where technical contents, operational skills, entrepreneurial skills, and professional skills are taken into account along with preserving the local resources.

NODES AND NETWORKS. A GRID SYSTEM FOR RESEARCH, DESIGN AND PRODUCTION

Progetto Tessere is structured as a grid system in which 'excellent' companies in the building market form the 'nodes' which are connected to the 'branches', the latter representing actors in different capacities in the construction sector. A process is intended to be triggered to specifically converge and spread pulses of knowledge through the nodes and branches within a network, thus forming a complex tissue of relationships and creating innovation.

This process starts with the knowledge available from companies in response to questions posed by different players in the industry on technical characteristics, installation methods, costs and other issues related to the range or services offered by the companies themselves. It can also be created independently from the

su tale patrimonio di conoscenze che la ricerca si sviluppa. Ai fini del lavoro, sono privilegiate aziende presenti sul territorio italiano o che comunque siano in grado di attuare un contatto diretto con vari operatori attivi nel Paese.

L'intuizione seguita nella ricerca è quella di valorizzare le competenze specifiche delle aziende attraverso la possibilità di unire in un ecosistema digitale i diversi attori del settore, affinché possano interagire in maniera dinamica attraverso scambi di informazioni mediante le quali diventare soggetti di nuovi processi, utili per fare crescere lavoro. Secondo questo approccio, il processo che si mette in moto è caratterizzato da una natura discontinua e dinamica, formata da una molteplicità di oggetti, materiali o immateriali, a scale diverse, che tiene conto di contenuti tecnici, abilità operative, capacità imprenditoriali, competenze professionali e cura delle risorse del luogo.

Nodi e reti per Ricerca, Progettazione, Produzione

La struttura di *Progetto Tessere* è un sistema reticolare in cui aziende "eccellenti" presenti sul mercato dell'edilizia formano "nodi" collegati con "rami", rappresentati da soggetti attivi a diverso titolo nel settore delle costruzioni. Il processo, di cui si intende favorire l'innescio, riguarda nello specifico la convergenza e la diramazione di impulsi di conoscenza tra i nodi e i rami della rete allo scopo di formare un tessuto complesso di relazioni che possa generare innovazione.

Tale processo prende avvio dalle conoscenze acquisibili presso le aziende in risposta a interrogativi posti da soggetti diversi del settore su caratteristiche tecniche, modalità di posa, costi

nodes through *calls* spread by a company across the branches of the network. It then returns to the nodes in the form of concrete proposals to solve specific problems for which solutions are required through a call. It can also return to the nodes in the form of proposals for a patent or design contents developed by the players in a network and exchanged by them along the branches through input-output relations with entities even hinged to different nodes.

This is feasible because a node does not process a single function only, instead it can be involved in an exchange of information that branches out through matrices at different scales.

Thanks to the possibilities provided by a network of this kind, data is not collected passively since there are virtual convergence or branching paths (node-branch) where data circulates in. Note that a node can be connected to another node also through branches (node-branch-node). This means that paths do not lead to categorical cognitive structures in a predictable manner; instead they can be seen as tracks for future developments as ultimately it is an ongoing process where the output from a node can become the input to another node. Functionally, data and qualifying elements of each node are transferred to paper or computer media called 'tessera', from the very name of the project. As the network develops, new nodes are formed with the corresponding new *Tessera* for each company.

The focus of this booklet is to highlight how a 'node-type' can organize 'minimum units' of digitized knowledge contents to be brought into a *Tessera* and how the interfaces can work for the subjects that populate the 'branches' in order to create research and enable design and construction experiments in the building sector.

e altri aspetti puntuali sulle produzioni o servizi offerti dalle aziende stesse; può anche essere diramato autonomamente dai nodi attraverso *call* aziendali diffuse lungo i rami della rete. Ritorna ai nodi sotto forma di proposte concrete per risolvere problemi specifici di cui si richiedono soluzioni attraverso le *call*; può ritornarvi anche in forma di proposta di brevetto o di contenuti progettuali di vario genere, sviluppati da operatori del settore lungo i rami della rete in cui sono attivi, che operano attraverso relazioni di *input-output* con strutture incardinate anche in nodi diversi – questo è possibile in quanto ogni nodo non elabora esclusivamente un'unica funzione, ma può essere impegnato in uno scambio di informazioni che si diramano attraverso matrici a varie dimensioni.

Grazie alle possibilità offerte da una rete concepita in tale modo, i dati raccolti non sono acquisiti in maniera passiva, ma circolano su tracciati virtuali di convergenza o diramazione (nodo-ramo), attraverso i quali si possono attuare anche connessioni tra un nodo e l'altro attraverso i rami (nodo-ramo-nodo). Tali percorsi non conducono perciò a strutture conoscitive definitive in maniera deterministica, ma costituiscono tracce per possibili sviluppi che dipendono dal modo in cui *output* di un nodo diventano *input* per un altro.

Operativamente, dati ed elementi qualificanti di ciascun nodo sono trasferiti su un supporto di tipo cartaceo o informatico, denominato "*Tessera*", dal nome del progetto che contribuisce ad attuare. Via via che la rete si sviluppa, si formano nuovi nodi con la corrispondente nuova *Tessera* per ciascuna azienda.

Nella fase della ricerca che si presenta nel testo, si è lavorato sul "nodo-tipo" e sulla griglia in base alla quale strutturare le "unità minime" di conoscenze digitalizzate da fare confluire nelle *Tessere*, con interfacce destinate ai soggetti che popolano i "rami", utili sia per la ricerca

CREATIVE KNOWLEDGE

The 'minimum units' of knowledge contained in a *Tessera* consist of 'basic information cells' such as electronic images or 'visual information' obtained from the connections which trigger in a network as a tool capable of energizing the brain of the people who come into contact. Therefore, it can be assumed that – having available the media from many *Tesserae* – people can not only learn, but also be driven to conceive new ideas about morphological configurations, technical solutions, methods of use, assembly schemes, management processes or other insights for innovation triggered also at the sensorial level through the sight. In this sense, basically this research is targeted to evaluate, and to enhance, the links between technical knowledge and creativity in architecture. In particular, it investigates how multisensory interactions can be improved to create innovation. With this in mind, likely contents concerning the system of products and interfaces for the design and construction to be transferred from the node-type to a reference *Tessera*, are discussed in the following sections of this booklet.

Accordingly, the following points focus on possible issues regarding the product system and the interfaces for the design and construction, to be transferred from a 'standard node' to a reference *Tessera*, whereon the company-associated *Tesserae* will be built later.

The ability of this process to promote a creative knowledge is confirmed by cues of similarity with a research on the musical synapses by Daniel Levitin, an American-Canadian cognitive psychologist, neuroscientist and musician. He made experiments on brain images generated when listening to music and found a link between creativity and brain. The researchers of *Progetto Tessere* became aware of Levi-

che per sperimentazioni progettuali e costruttive in ambito edilizio.

Conoscenza creativa

Le "unità minime" di conoscenze contenute nelle *Tessere* consistono in "celle informative di base" che possono determinare la formazione di immagini elettroniche, "informazioni visive" ottenute da connessioni innescate tra nodi e rami della rete che hanno la capacità di stimolare il cervello dei soggetti che entrano in contatto. Si può quindi ipotizzare che, attraverso la disponibilità di supporti di numerose *Tessere*, tali soggetti, oltre ad acquisire elementi di conoscenza, siano anche spinti a concepire nuove idee che riguardano configurazioni morfologiche, soluzioni tecniche, modalità d'uso, schemi di montaggio, processi gestionali o altri spunti di innovazione innescati anche a livello sensoriale attraverso la vista. In questo senso, un fondamento della ricerca consiste nel prendere in considerazione i nessi tra conoscenza tecnica e creatività in architettura per cercare di valorizzarli; si studia in particolare come migliorare l'interazione multisensoriale ai fini dello sviluppo di innovazione. Con questo intento, nei punti successivi sono messi a fuoco contenuti possibili riguardanti il sistema dei prodotti e le interfacce per il progetto e la costruzione, da trasferire dal "nodo-tipo" alla rispettiva *Tessera* di riferimento, su cui costruire successivamente le *Tessere* specifiche delle diverse aziende.

La conferma che il processo che si sta mettendo a fuoco sia importante ai fini dello sviluppo di conoscenza creativa sembra potere essere desunta da spunti di convergenza con le ricerche sulle sinapsi musicali dello psicologo cognitivo, neuroscienziato e musicista americano Daniel Levitin, ricerche delle quali il gruppo di lavoro di *Progetto Tessere* è venuto a conoscenza

tin's results about the origins of creativity in the early stage of their research project (2). Starting from Levitin's discovery of bold elements of contact between the perception of sounds and the processing of creative thoughts in the mind of a musician, they assumed that similar processes could also be established between the vision of images and the artistic creation at different levels in the field of construction. As illustrated in this booklet, this assumption strengthened the researchers' commitment to go ahead working to the design and construction of the *Tesseræ* based on the fact that the cognitive information (also perceptible by sight) within a tessera might work as powerful – and much more effective than any deterministic datasets available – interfaces to drive creativity, and ultimately innovation.

A PROCESS OF CULTURAL SUSTAINABILITY

This research is also targeted to experiment with a process of *cultural sustainability* to be implemented through locally-based talented people who can play a proactive role in the innovation network to the benefit of the community. Otherwise, their skills would be underused or misused with a significant multi-dimensional damage. Specifically, it is a matter of involving as many players with different roles in the construction sector as possible – including young technicians who are just entering the labor market, professionals who influence the relationship between people and their living environment with their projects, and teachers who develop research in specific areas – in the training of the network branches. We already mentioned excellent construction-associated companies converging in the creation of nodes. Let's add that academic resources could be advantageously utilized as well,

quando ha iniziato a occuparsi del progetto stesso (2). Nello specifico, le ricerche dello scienziato sono arrivate a interessanti risultati sulle origini della creatività da ciò che si è scoperto sul funzionamento del cervello attraverso sperimentazioni sulle immagini cerebrali che si generano a seguito dell'ascolto della musica. Da tali sperimentazioni sono emersi forti elementi di contatto tra percezione di suoni ed elaborazione di pensieri creativi nella mente di un musicista, confermando nel gruppo la convinzione che processi simili si determinino anche tra visione di immagini e creazione artistica a diversi livelli nell'ambito delle costruzioni. Si è quindi avvalorato l'interesse ad andare avanti con l'ideazione e la costruzione delle *Tessere*, come sviluppato nella fase della ricerca che si presenta nel testo, perché si ritiene che informazioni cognitive percepibili anche con la vista possano costituire effettivamente interfacce potenti per la creatività, molto più efficaci per sviluppare innovazione di quanto si possa ottenere avendo esclusivamente a disposizione insiemi deterministici di dati.

Un processo di sostenibilità culturale

La ricerca si propone di sperimentare anche un processo di *sostenibilità culturale*, attuabile nella misura in cui risorse umane disponibili nei diversi territori possano costituire parte attiva della rete dell'innovazione per un vantaggio collettivo, invece che essere sprecate o sottoutilizzate, con gravi danni a vari livelli. Nello specifico, si tratta di coinvolgere nella formazione dei rami della rete tutti i soggetti presenti con ruoli diversi nel settore delle costruzioni: giovani tecnici che si stanno affacciando al mondo del lavoro; professionisti che influiscono con i loro progetti sul rapporto delle persone con il proprio ambiente di vita; docenti che sviluppano ricerca in specifici ambiti; nei punti precedenti si è trattato delle aziende leader del settore delle costruzioni

as they could help entrepreneurs to support their research and experimentation activities.

The coexistence of these players is the key reference of *Progetto Tessere*, as it not only aims at developing a market, but also at launching a program to enhance the value of all the human assets available in that sector. As a matter of fact, the goal is to get energies that are related to the social and economic fabric of the country to flow freely, to promote the spread of knowledge in order to evolve the culture of the project, to grow the business, and to improve the ability to weight on the quality of the living environment.

In a subsequent phase of the research, it will be necessary to experiment how to make the contents of the *Tesserae* available when they begin to be built, making them partially linkable from *open data* platforms managed within company or university IT structures, belonging to professional registers or any entities willing to share and expand their knowledge through *Progetto Tessere*.

KNOWLEDGE, COMPANIES, PRODUCTS, DESIGN AND CONSTRUCTION

In this booklet, the research conducted through *Progetto Tessere* is framed into a number of Systems – namely, a System of Knowledge, a System of Companies, and a System of Products – within which the knowledge process it tends to trigger is developed. The Authors speculate about what indicators should be focused on in order to determine the levels of excellence of a company, so that a process of inclusion can be initiated to make it a vital entity of the network. They investigate the specific nature and contents of a 'node-type', as the base to build a *Tessera*, and discuss about the limitations which prevent the sharing of knowledge and halt the evolu-

che convergono nella formazione dei nodi; si aggiunge che nel processo sono utilizzabili anche energie interne alla realtà universitaria, rispetto alle quali molteplici strutture imprenditoriali possono trovare un supporto per attività di ricerca e sperimentazione.

La compresenza di tali soggetti è il riferimento fondamentale di *Progetto Tessere*, che non è finalizzato esclusivamente allo sviluppo di un mercato, ma è basato anche sull'avvio di un disegno di valorizzazione di tutte le risorse umane disponibili del settore; l'obiettivo è infatti quello di mettere in circolo energie che afferiscono al tessuto socio-economico del Paese, favorendo la propagazione delle conoscenze allo scopo di far evolvere la cultura del progetto, sviluppare lavoro e aumentare la capacità di incidere sulla qualità dell'ambiente in cui si vive.

In una successiva fase della ricerca si dovrà sperimentare come rendere disponibili i contenuti delle *Tessere* quando inizieranno a essere costruite, rendendoli parzialmente linkabili da piattaforme *open data*, gestite all'interno di strutture informatiche appartenenti ad aziende, università, Ordini professionali o a realtà diverse che sceglieranno di ampliare conoscenze attraverso *Progetto Tessere*.

Sapere, Aziende, Prodotti, Progetto e Costruzione

Nelle diverse parti che compongono il testo che si presenta in questa sede, si inquadra la ricerca di *Progetto Tessere* nell'ambito di diversi Sistemi all'interno dei quali si sviluppa il processo di conoscenza che tende a innescare: Sistema del sapere, Sistema delle aziende, Sistema dei prodotti. Si riflette su quali debbano essere gli indicatori su cui convergere per riconoscere l'eccellenza di un'azienda, affinché si possa mettere in moto un processo di acquisizione che la renda parte

tion of the sector also in terms of creativity and labor efforts.

Specifically, part one refers to new models to access knowledge as a key to interpreting complexity. Whilst these models bring a bold liveliness in the fields of economics, computer engineering and neuroscience, they also provide a clear conceptual and operational reference framework in *Progetto Tessere*, even if a completely different one. The Author refers to net-like knowledge modelling systems based on a set-theoretic and dynamic approach, as applied to the environmental field in Giovanni Mappa and Maurizio Casarci's research projects (3). The Author also refers to the production chains in which the knowledge and relationship transformation process is used to generate a useful value in the net learning field, as dealt with in Enzo Rullani's research work (4). Besides, the focus is on the aggregate platforms for sharing the research and innovation experiences.

Part two deals with companies in the construction sector, specifically manufacturers or service providers that become nodes in the network. Their organizational models – highlighted as a critical tool for interaction by designers, researchers, and young engineers willing to enter the labor market – and their impact on innovation, growth, and economic performance are identified. This is the primary dataset to qualify a company in a *Tessera*.

Part three focuses on the indicators which qualify a company as 'excellent', and ultimately as a node in the project network. To this purpose, the processes implemented in the management, production, and use of human and material resources are taken into account. The indicators assessed in each *Tessera* are grouped in the following macro-areas: Research and Innovation, Attention to Environmental Factors, and Corporate Social Responsibility.

vitale della rete del progetto. Si entra nello specifico nella natura e nei contenuti di un "nodo-tipo", sulla base del quale costruire una rispettiva *Tessera* di riferimento. Si dibatte sui limiti che barriere poste alla condivisione delle conoscenze determinano rispetto alla evoluzione del settore anche in termini di creatività e lavoro.

Entrando nel merito, nella prima parte ci si richiama a nuovi modelli per l'accesso alla conoscenza come chiavi di lettura della complessità. Tali modelli presentano una notevole vivacità in ambiti diversi da quello del mondo delle costruzioni, ma costituiscono un evidente riferimento concettuale e operativo anche per *Progetto Tessere*: specificatamente, ci si riferisce a sistemi di modellazione reticolare della conoscenza basati su un procedimento insiemistico e dinamico, applicati al campo ambientale nelle ricerche di Giovanni Mappa e Maurizio Casarci (3); ci si riallaccia anche alle filiere in cui si usa lavoro di trasformazione delle conoscenze e delle relazioni per produrre valore utile in ambito *net.learning*, di cui si occupa il lavoro di ricerca di Enzo Rullani (4). Ci si sofferma inoltre su piattaforme aggregative per la condivisione di esperienze di ricerca e innovazione.

Nella seconda parte si tratta delle aziende che appartengono alla filiera del settore delle costruzioni: in particolare, aziende produttrici di materiali o fornitrici di servizi che diventano nodi della rete. Sono individuati i loro modelli organizzativi – evidenziati come determinanti ai fini della possibilità di interazione per progettisti, ricercatori, giovani tecnici che cercano di inserirsi nel lavoro – e il loro impatto su innovazione, crescita, *performance* economica. Tali dati sono i primi a qualificare un'azienda nella *Tessera* a lei dedicata.

La terza parte si concentra sugli indicatori in base ai quali un'azienda attiva nel mercato delle costruzioni può essere considerata "eccellente" e di conseguenza

Next, a special focus is given to the data to be incorporated into a *Tessera*. Having this data available can help people to find the materials, technologies and production opportunities available on the market.

Curtain walling – where mass-production products are used for dry construction techniques – has been chosen as an example to illustrate the underlying complexity. This example is also used to introduce the issue of quality, which is difficult to assess when moving from standard production types to product systems that can attain different levels of quality in every design application, whether it is new building or extension or renovation.

A further in-depth study concerns specific information to be included in a company's *Tessera*, as a tool from which new ideas for design and construction can be developed. Again, curtain walling is chosen as an example, and its technological and environmental features are explained through details of buildings which are designed and built using a company's range. To complement this in-depth study, the indissoluble bond between technological options and architecture is outlined.

The last part of this booklet finally reflects on the opportunities brought while developing a dynamic database originated from a creative chain, with great advantages for all players in the sector.

acquisita come nodo della rete del progetto. Sono presi in considerazione processi di gestione, produzione, utilizzo di risorse umane e materiali. In ogni *Tessera*, gli indicatori studiati sono raggruppati nelle macro-aree Ricerca e innovazione, Attenzione ai fattori ambientali, Responsabilità sociale.

Un successivo passaggio si sofferma sui dati da inserire in una *Tessera*, interessanti per orientarsi rispetto a materiali proposti, tecnologie impiegate e opportunità della produzione. È scelto come esempio di tale complessità il settore delle facciate leggere, caratterizzato da produzioni industrializzate per costruzioni a secco. Questo stesso settore è utilizzato anche per introdurre il tema della qualità, un aspetto non semplice da scandagliare quando si passa da tipologie di produzioni standard a sistemi di prodotti che sono in grado di raggiungere diversi livelli di qualità in ogni applicazione progettuale, sia che si tratti di nuova edificazione che di ampliamento o riqualificazione.

Un ulteriore approfondimento è dedicato ad aspetti specifici da presentare nella *Tessera* di un'azienda, in quanto strumenti da cui partire per sviluppare nuove idee per il progetto e la costruzione. Come nel punto precedente, per le esemplificazioni sono scelte le facciate leggere, per le quali aspetti tecnologico-ambientali sono descritti mediante dettagli di costruzioni ideate e costruite utilizzando le produzioni dell'azienda stessa. A integrazione di tale approfondimento, si mostra il legame inscindibile tra opzioni tecnologiche e architettura.

L'ultima parte del testo contiene riflessioni conclusive sull'opportunità offerta dallo sviluppo di un *database* dinamico, frutto di una filiera creativa che presenta grandi vantaggi per tutti gli operatori del settore.

4 Indicatori di eccellenza

INDICATORS OF EXCELLENCE

4.1 Ricerca e innovazione

RESEARCH AND INNOVATION

Michela Toni

The wealth of knowledge of companies that produce materials or provide services for construction is the basis of the quality process that *Progetto Tessere* aims to help trigger. Having made the choice of considering businesses present in Italian territory or with an organization that allows the country's operators to interact effectively with the chain of command, a crucial point to be dealt with is that of identifying the criteria to establish when a company can be considered 'excellent' in order to become a 'node' in the research's web of knowledge.

Essential guidance in this area can be found in the *Sustainable Development Goals* of the 2030 Agenda for Sustainable Development – a programme signed in 2015 by the governments of 193 Member States of the United Nations, approved by the UN General Assembly, and adopted by the European Union and the various States, to be achieved in the environmental, economic, social, and institutional setting by 2030.

The seventeen *Goals* are formulated following an integrated approach to sustainability that is not limited to environmental aspects, but proposes adopting tangible measures to deal with a change of model aiming to end poverty, fight inequality, deal with climate change, and build peaceful societies that respect human rights. In this overall framework, an important space relates specifically to industries, which must commit

Il patrimonio di conoscenze delle aziende produttrici di materiali o fornitrici di servizi per le costruzioni è alla base del processo di qualità che *Progetto Tessere* si propone di contribuire a innescare. Fatta la scelta di prendere in considerazione realtà imprenditoriali presenti sul territorio italiano o che abbiano una organizzazione che consenta agli operatori del Paese di interagire in maniera efficace con la catena di comando, un punto cruciale da affrontare è quello di individuare i criteri per stabilire quando un'azienda possa essere considerata "eccellente" per diventare un "nodo" della rete di conoscenza della ricerca.

Una guida fondamentale in tal senso si trova negli obiettivi *Sustainable Development Goals* di Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile – programma sottoscritto nel 2015 dai governi di 193 Paesi membri delle Nazioni Unite, approvato dall'Assemblea Generale dell'ONU e recepito dall'Unione Europea e dai diversi Stati, da raggiungere in ambito ambientale, economico, sociale e istituzionale entro il 2030. Diciassette *Goals* sono formulati secondo un approccio di tipo integrato alla sostenibilità, che non è circoscritto ad aspetti ambientali, ma si propone di adottare misure concrete per affrontare un cambiamento di modello mirando a: porre fine alla povertà, lottare contro l'ineguaglianza, affrontare i cambiamenti climatici, costruire società pacifiche che rispettino i diritti umani. In questo quadro complessivo, uno spazio importante

themselves to combining their own activities with the sustainable development goals; in particular:

– *Goal 9 (Industries, innovation and infrastructure)* requires the ability to build resilient infrastructure and foster innovation, and promote industrialization that is fair, responsible, and sustainable;

– *Goal 12 (Responsible consumption and production)* raises the challenge of managing sustainable models of production and consumption.

Following these principles, the companies operating in the construction sector also have a fundamental role to play in promoting research and innovation. The presence of study centres and prototyping capacity demonstrates their commitment. As to this aspect, investigations carried out in the past have indicated that companies active in social responsibility paths are the ones most able to innovate and compete on new markets (1).

In any event, to innovate it is above all necessary for companies to commit to organizing their corporate structure in line with quality processes; in this sense, a streamlined management – that is to say conducted in accordance with the 'lean management' principles using 'techniques for managing and developing people' – brings objective benefits.

A key instrument, however, is the implementation of a quality management system that complies with the standards specified by international regulations – in particular EN ISO 9001:2015, adopted in Italy –, in which following the requirements means having initiated a process of continuous improvement on the supply chain, on production, and on all the processes.

Possession of an ISO Certification for the quality management system attests specifically to the ability to provide, on a regular basis, products or services that meet the customer's requirements and the applicable obligatory requirements, as mandated in public tenders. Having this Certification is thus an important

riguarda specificatamente le imprese, che devono impegnarsi a coniugare la propria attività con gli obiettivi dello sviluppo sostenibile; in particolare:

– *Goal 9 (Imprese, innovazione e infrastrutture)* richiede la capacità di costruire una infrastruttura resiliente e di promuovere l'innovazione e una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile;

– *Goal 12 (Consumo e produzione responsabili)* prospetta la sfida di gestire modelli sostenibili di produzione e consumo.

Seguendo tali principi, anche le aziende che operano nel settore dell'edilizia hanno un ruolo fondamentale da assolvere nel promuovere ricerca e innovazione. Presenza di centri studio e capacità di prototipazione dimostrano il loro impegno. Riguardo a questo aspetto, indagini svolte nel passato, hanno indicato che aziende attive in percorsi di responsabilità sociale sono quelle più capaci di innovare e di competere su nuovi mercati (1). In ogni caso, per innovare è innanzitutto necessario che le imprese si impegnino a organizzare la propria struttura aziendale seguendo processi di qualità. In questo senso, una gestione snella, condotta secondo i principi del *Lean management* con "tecniche di gestione e di sviluppo delle persone" comporta vantaggi oggettivi.

Strumento "cardine" è comunque l'attuazione di un sistema di gestione per la qualità che rispetti gli standard specificati dalle norme internazionali – in particolare, EN ISO 9001:2015, recepita in Italia –, dove seguire i requisiti richiesti significa avere avviato un processo di miglioramento continuo sulla catena di fornitura, sulla produzione e su tutti i processi.

Il possesso di una Certificazione ISO sul sistema di gestione per la qualità attesta specificatamente la capacità di fornire con regolarità prodotti o servizi che soddisfano i requisiti del cliente e i requisiti cogenti applicabili, come richiesto in gare pubbliche. Essere dotati di tale Certificazione è quindi

indicator of a company's emerging role in its own reference market. Certifications for environmental and energy management systems will be remarked upon in the following point. As is clear, to foster the development of quality and innovation, the role of governments and institutions is essential in outlining strategies and bringing various goals together. A complexity of this kind requires companies to operate in synergy, as demonstrated by such initiatives as *Kilometro Rosso Innovation District* in Bergamo or *NOI Techpark Südtirol/Alto Adige*, Bolzano. As already seen, innovation in the sustainability sector is closely linked to that in other sectors; one concrete example in this sense is that of the South Tyrol, a leader not only nationally, but on the international level as well, in implementing environmental responsibility policies. In this territory, one that has always been engaged in valorizing natural cultural heritage, innovations relate to materials and technologies, which are produced, used, and exported – thus yielding buildings that generate more energy than they consume – as well as productive and management processes that efficiently structure the work within the company, reducing the consumption of water, energy, and other resources. But before the Administration triggered the process of voluntary experimentation with the regulatory innovation of *ClimateHouse* certification, the economic/social setting already had a network among construction market operators. This network was extremely receptive to innovation, which is what made it possible to implement it. The South Tyrol's experience also indicates that innovation is a factor of competitiveness when there is a market able to adopt it. A virtuous mechanism has thus developed, whereby each of the parties active on the construction market has understood it would acquire benefits by entering into a cycle within which buildings are constructed that offer living comfort at low energy cost, and that are more respectful of the environment (2).

un indicatore importante del ruolo emergente di un'azienda nel proprio mercato di riferimento. Sulle Certificazioni sui Sistemi di gestione ambientale e dell'energia, si farà un cenno nel punto successivo. Come è evidente, per favorire lo sviluppo di qualità e innovazione, il ruolo di governi e istituzioni è fondamentale nel delineare strategie e mettere insieme obiettivi diversi. Una tale complessità richiede alle aziende di operare in sinergia – lo dimostrano realtà come *Kilometro Rosso Innovation District* a Bergamo o *NOI Techpark Südtirol/Alto Adige*, Bolzano. Relativamente all'innovazione nel settore della sostenibilità, che come si è visto è strettamente connessa a quella in altri settori, un esempio concreto è rappresentato dalla realtà del Sudtirolo, leader non solo a livello nazionale, ma anche internazionale nell'attuazione di politiche di responsabilità nei confronti dell'ambiente. In questo territorio, impegnato da sempre nella valorizzazione del proprio patrimonio naturale, le innovazioni riguardano materiali e tecnologie, che vengono prodotti, utilizzati ed esportati – ottenendo edifici che generano più energia di quanta ne consumano –, e anche processi produttivi e gestionali, che strutturano in maniera efficiente il lavoro all'interno delle aziende – con riduzione di consumo di acqua, energia elettrica e altre risorse. Ma prima che l'Amministrazione inneschasse il processo di sperimentazione volontaria della normativa *CasaClima*, nel contesto economico-sociale esisteva già una rete tra gli operatori del mercato dell'edilizia estremamente ricettiva nei confronti dell'innovazione che ha permesso di attuarlo. L'esperienza del Sudtirolo indica anche che l'innovazione è un fattore di competitività quando esiste un mercato in condizioni di riceverla. Si è infatti sviluppato un meccanismo virtuoso per cui ognuno dei soggetti attivi nel mercato delle costruzioni ha compreso che avrebbe acquisito vantaggi inserendosi in un ciclo edilizio che offre comfort abitativo a basso costo energetico e maggior rispetto dell'ambiente (2)

5.2 Tipologie standard e customizzazione

STANDARD TYPES AND CUSTOMIZATION

Roberta Morini e Michela Toni

Quality as a key for interpreting production, and innovation as one of the roads for improving the performance level of products and services, are issues that comprise a 'node', or *Tessera*, relating to a company in the industry, in order to place useful instruments for reflection in the hands of the players in the sector it addresses.

As is clear, taking as a basis a concept of quality as a set of known performance features constitutes, in and of itself, a fundamental criterion for knowing a product's characteristics. Given this need, in relation to industrialized productions, companies that produce or provide services document performance on data sheets with the pertinent certifications, obtaining from this possibility of certainty an essential subject with which to address investors and customers.

Neglecting the concept – fully outmoded in the construction materials production chain – of the 'standard product', in numerous productions performance certification qualifies 'systems of products' with which to obtain a broad array of solutions that allow different levels of quality to be achieved depending on demands (customization). The issue of quality therefore becomes more interesting to develop once we are dealing not exclusively with individual products, but with complex solutions with regard to which to orient ourselves in order to choose solutions suited to specific cases, and also to glimpse new applicative possibilities, while being able to count on adequate quality guarantees all the same. Examples in this direction – once again drawn from the sector of light technologies for the envelope as in the previous

Qualità come chiave di lettura della produzione e innovazione come una delle strade per migliorare il livello delle prestazioni di prodotti e servizi sono temi in cui si addentra un "nodo", o *Tessera*, riguardante un'azienda del comparto per porre utili strumenti di riflessione nelle mani degli attori del settore a cui si rivolge.

Come è evidente, basarsi su un concetto di qualità come insieme di prestazioni note costituisce di per sé un criterio fondamentale per conoscere le caratteristiche di un prodotto. A fronte di questa esigenza, in relazione a produzioni industrializzate, le aziende produttrici o fornitrici di servizi documentano le prestazioni in schede tecniche con relative certificazioni, ottenendo da questa possibilità di certezza un argomento fondamentale per proporsi a investitori e committenti.

Tralasciando il concetto di "prodotto standard", ampiamente superato nella filiera dei materiali per le costruzioni, in numerose produzioni, l'omologazione delle prestazioni qualifica "sistemi di prodotti" con i quali ottenere un'ampia gamma di soluzioni che consentano di raggiungere diversi livelli di qualità a seconda delle richieste (customizzazione). Il tema della qualità diventa quindi più interessante da sviluppare una volta che ci si trovi di fronte non esclusivamente a singoli prodotti, ma a soluzioni complesse, riguardo alle quali occorre orientarsi per scegliere quelle adatte ai casi specifici e intravedere anche nuove possibilità applicative, potendo contare ugualmente su adeguate garanzie di qualità. Esempi in questa direzione – ancora una volta tratti dal settore delle tecnologie leggere per l'involucro come nelle parti precedenti del testo – sono

Attribution: pages 41 to 43 and 50 were written by M. Toni; pages 44 to 49 were written by R. Morini.

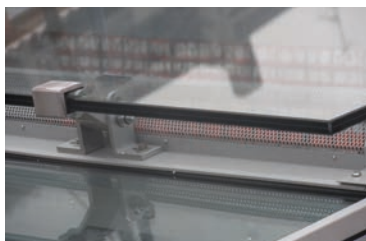
Attribuzione: le pagine 41, 42, 43, 50 sono scritte da M. Toni; le pagine da 44 a 49 sono scritte da R. Morini.

parts of the text – are represented by diversified morphologies that can also be obtained for transparent parts with the use of standard profiles combined together in response to a variety of architectural choices. Moreover, in this setting, highly innovative solutions can also be developed.

This takes place in the tunnel of the new Torino Porta Susa railway station building, where the aluminium structure of the glass enclosure is by Cima Infissi, with special profiles using Schüco technology, following installation procedures never adopted in other cases to let the air circulate to the vault's intrados. Testing on samples allowed the builder to make the large, double-curved vault with the innovation of trapezoid-shaped modules with screen-printed photovoltaic cells in the glass's layers. Another line of reasoning about what 'known performance level' can mean in a production that is seeking to move away from always yielding the same offer, results in discussing production chains that follow a quality pro-

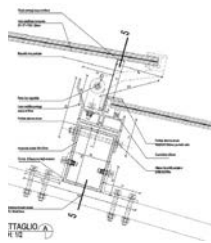
representati dalle morfologie diversificate che si possono ottenere anche per le parti trasparenti con l'impiego di profili standard variamente combinati insieme in risposta a diverse scelte architettoniche. Inoltre, in quest'ambito, si possono anche sviluppare soluzioni fortemente innovative. Accade così nella galleria del Nuovo Fabbricato Viaggiatori della Stazione Porta Susa di Torino, dove la struttura in alluminio della chiusura vetrata è realizzata da Cima Infissi con profili speciali di tecnologia Schüco, seguendo modalità di posa mai adottate in altri casi per fare circolare l'aria all'intradosso della volta. Grazie a prove su campioni, il costruttore ha infatti verificato la possibilità di realizzare la grande volta a doppia curvatura con l'innovazione di moduli a forma trapezoidale con celle fotovoltaiche serigrafate nella stratificazione del vetro.

Un ulteriore ragionamento su cosa possa significare "livello di prestazione noto" in una produzione che tenda ad allontanarsi da un'offerta sempre uguale a se stessa, porta a soffermarsi su filiere produttive che seguono un processo di qualità



(Foto Studio Magnaghi)

Nuovo Fabbricato Viaggiatori Stazione Porta Susa, Torino, 2013.
AREP, Silvio D'Ascia, Agostino Magnaghi; progetto strutture Euro Engineering Srl (Pordenone).
Progetto costruttivo e Strutture metalliche Ufficio Tecnico BIT Spa.
Modello. Sezione del sistema di fissaggio. Struttura in costruzione con nodo trave, arcareccio e profilo di supporto del vetro. Lastre distanziate per la ventilazione con vetri fotovoltaici strutturali EnergyGlass.



(Courtesy RFI Rete Ferroviaria Italiana), (Foto Michela Toni)

cess that aims to industrialize construction in order to obtain architectures differing greatly from one another, with certified performance. One example of this is that of products with performance defined in relation to certain properties, proven versatile for adapting to specific characteristics for each project. Products of this kind include the aluminium composite panels (STAC® BOND) – two sheets of aluminium with an inner core of thermoplastic base – that form the façades of Campus Milano Internazionale, where the material's lightness allows large-sized elements to be developed; the workability offers the possibility of making a façade with articulated geometry, including the large splays and the intradoses of the windows.

This idea of 'designable quality' is applied in newly built interventions, and in enlargement and requalification interventions as well, for which used products must even more strongly respond to the needs of construction situations quite distant from one another.

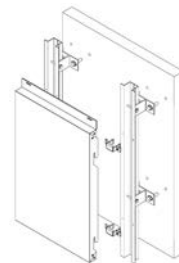
puntando all'industrializzazione della costruzione per ottenere architetture molto diverse tra di loro con prestazioni certificate. Un esempio in tal senso sono prodotti con prestazioni definite riguardo a determinate proprietà, che si dimostrano versatili per adattarsi a caratteristiche specifiche per ogni progetto. Sono prodotti di questo tipo i pannelli compositi di alluminio (STAC® BOND) – due fogli in alluminio uniti da un nucleo in resina termoplastica – che formano le facciate di Campus Milano Internazionale, dove la leggerezza del materiale permette di realizzare elementi di grandi dimensioni e la lavorabilità offre la possibilità di eseguire una facciata dalla geometria articolata, compreso i grandi sguinci e le imbotti delle aperture.

Questa idea di "qualità progettabile" trova applicazione in interventi di nuova costruzione e anche in altri di ampliamento e riqualificazione, per i quali ai prodotti da utilizzare è richiesto in maniera ancora più puntuale di rispondere alle esigenze di situazioni costruttive molto distanti una dall'altra.



(Courtesy PICHLER Projects Fotocredits © Oskar DaRiz)

Campus Milano Internazionale, Milano, 2019.
 Goring and Straja Studio – Arch.
 Giacomo Sicuro, Arch. Costanza Gammieri;
 Progettazione Esecutiva D&D Srl.
 General Contractor, Pichler Projects Srl.
 Fornitore materiali innovativi (STAC® BOND) Alpewa.
 Architettura nel contesto della Bovisa. Partitura della facciata.
 Dettaglio di pannello di rivestimento in alluminio composito Stacbond con sistema di fissaggio. Modello.



(Courtesy Stac Bond®)
 (Courtesy PICHLER Projects)

New construction: Punta Helbronner, Skyway Monte Bianco,

The building is the landing of the Skyway Monte Bianco; its particularly articulated shape is a reference to rock crystal, evoking the material the mountain – the project's absolute star – is composed of. The building is located at 3,466 m above sea level, and the great complexity of its construction is due to a variety of factors: environmental impact as regards safeguarding both the landscape and energy sustainability; extreme weather conditions (temperatures as low as -35°C and winds of up to 170 km/h); a complicated design geometry; and getting equipment and materials to the worksite.

These elements of complexity required an extreme customization process in order to find high-performance solutions for the construction envelope, to analyze its critical points, and to check all the phases: executive design (BIM), and processing and assembly of standard products at the workshop for the construction of the prefabricated elements, with related transport and installation.

Nuova costruzione: Punta Helbronner, Funivia del Monte Bianco

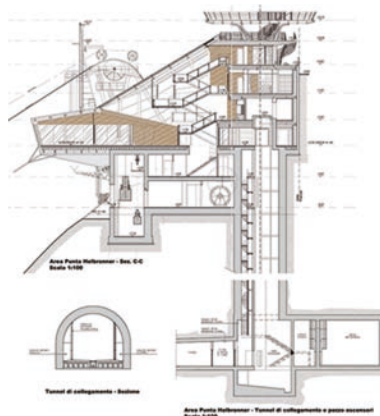
L'edificio è l'approdo della Funivia Skyway del Monte Bianco; la sua forma particolarmente articolata richiama il cristallo di rocca, evocativa del materiale di cui è composta la montagna, che è la protagonista assoluta del progetto. L'edificio si trova 3466 m slm e presenta una grande complessità realizzativa data da diversi fattori: l'impatto ambientale riferito sia alla tutela del paesaggio che della sostenibilità energetica; le condizioni climatiche estreme (temperature fino a -35°C e venti fino a 170 km/h); geometria articolata del progetto; accessibilità al cantiere per mezzi e materiali.

Questi elementi di complessità hanno richiesto un processo di customizzazione spinta per definire soluzioni altamente performanti per l'involucro edilizio, analizzarne i punti critici e controllare tutte le fasi: progettazione esecutiva (BIM), lavorazione e assemblaggio dei prodotti standard in officina per la realizzazione degli elementi



(Foto Carlo Cillara Rossi Architetto)

Periodo di
Costruzione:
2011-2015
Progetto:
Arch. Carlo
Cillara Rossi
Realizzazione
Facciate: AZA
Aghito Zamboni



(Courtesy Carlo Cillara Rossi Architetto, Studio Progetti)

The above-ground bearing structure is in steel, and is well-suited to completion with dryline envelopes. The light façade is made with two different solutions.

- Continuous façade with mullions and transoms, made with a Schüco certified standard system FW 50+ SI, composed of thermally insulated extruded aluminium profiles, making up the mesh that houses and supports the insulated glazing, seals, joints, and anchorings. The insulated glazing is done with triple panes of AGC Interpane (10mm Panibel Low-E Iplus on Clearvision, 20mm air, 6mm Planibel clear, 20mm air, 55.1 Stratophone Low-E Iplus on Clearvision + Panibel Clearvision).

- Metal envelope in Falzinc® preweathered aluminium, which is particularly corrosion-resistant; the slabs have a double-seam sealing system, with self-expanding sealing tape inserted into the joints.

Mass production permitted the use of standardized and certified elements for a building with high-quality expression and performance.

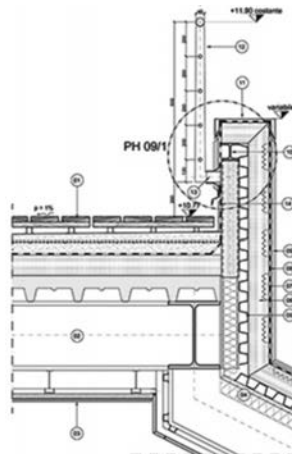
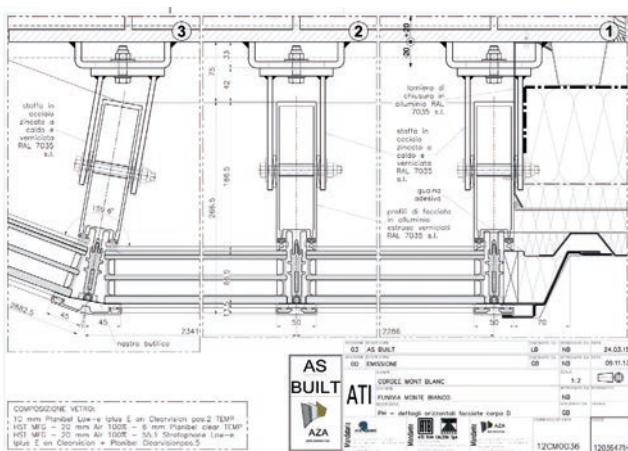
prefabbricati con relativo trasporto e installazione.

La struttura portante fuori terra è in acciaio e ben si presta al completamento con involucri a secco. La facciata leggera è realizzata con due soluzioni diverse:

- facciata continua a montanti e traversi realizzata con sistema standard certificato FW 50+ SI di Schüco, composto da profilati in alluminio estruso, termicamente isolati, che compongono il reticolo che alloggia e supporta vetrocamere, guarnizioni, giunti e fissaggi. Le vetrocamere sono realizzate con tripli vetri AGC Interpane (10mm Panibel Low-E Iplus on Clearvision, 20mm aria, 6mm Planibel clear, 20mm aria, 55.1 Stratophone Low-E Iplus on Clearvision + Panibel Clearvision).

- involucro metallico realizzato in alluminio prepatinato con zinco Falzinc®, particolarmente resistente alla corrosione, le lastre hanno sistema di sigillatura a doppia aggraffatura, con inserimento di nastro sigillante autoespandente nei giunti.

La produzione in serie ha permesso di usare elementi standardizzati e certificati per realizzare un manufatto di qualità espressiva e prestazionale.



(Courtesy Carlo Cillara Rossi Architetto, Studio Progetti)