

Antonio Cianiulli¹,
Guido Cianiulli¹,
Massimo Lauria², <https://orcid.org/0000-0003-4363-6642>

¹Acca Software SpA, Italia

²Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Energia, dell'Ambiente e dei Materiali, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Italia

antonio@acca.it
guido@acca.it
mlauria@unirc.it

Abstract. La Terza Missione Universitaria oggi include il trasferimento delle conoscenze e quello tecnologico, la valorizzazione dei risultati della ricerca ai fini economici, la promozione dell'imprenditorialità accademica. Rinnovate modalità collaborative tra ricerca industriale e accademica dettano i termini di nuove tassonomie operative e innovative metriche dialogiche tra i diversi attori che operano per il settore delle costruzioni. Storicamente caratterizzato da bassi indici di innovazione, quest'ultimo, si apre alle opportunità connesse alle politiche attuative di Industria 4.0 e 5.0; ai tradizionali grandi player dell'innovazione si affiancano, con ruoli di leadership, aziende che operano nel mercato delle innovazioni digitali, sostenendo la transizione in atto e offrendo risposte alle esigenze di decarbonizzazione dell'ambiente costruito.

Parole chiave: Innovazione tecnologica; Trasferimento delle conoscenze; Ricerca Industriale.

Ricerca di base vs ricerca applicata

La Comunicazione della Commissione Europea del giugno 2014, emanata per disciplinare

gli aiuti di Stato a favore di ricerca, sviluppo e innovazione, introduce e definisce, nel corpo di un provvedimento di natura fiscale, i concetti di "ricerca applicata", "sviluppo sperimentale", "ricerca fondamentale", "ricerca industriale", "trasferimento di conoscenze", chiarendone finalità, caratteri e ambiti di azione (Commissione Europea, 2014).

Nascono e si affermano contestualmente i termini di una sottintesa dicotomia, ricerca di base – ricerca applicata, rispetto alla quale il concetto di "trasferimento delle conoscenze", oggi più propriamente definito "trasferimento tecnologico", sembra

aver definitivamente assunto le funzioni di anello di congiunzione e naturale cinghia di trasmissione dei risultati della ricerca ai fini della loro trasformazione e del loro successivo utilizzo per innovare prodotti, processi o servizi esistenti, oppure, per svilupparne di nuovi da immettere nel mercato.

Il dibattito attorno ai termini di detta dicotomia, con il trascorrere degli anni, sembra essersi radicalizzato.

Da un lato i sostenitori, per lo più di estrazione accademica che, così come postulato dall'articolo 9 della Costituzione Italiana, considerano alimentare e rinnovare la cultura la vera Terza Missione dell'Università (Montanari, 2025).

Dall'altro, i convinti assertori, anche accademici ma non solo, che la ricerca debba necessariamente adeguarsi alle istanze connesse ad una idea di sviluppo e di progresso basata sull'innovazione quale motore per la crescita dell'economia e, appunto, del mercato.

Nel mezzo la consapevolezza del ruolo che rivestono e le responsabilità di cui sono investiti per la crescita della società, la ricerca – di base o applicata che sia – e i suoi principali attori (sistema della ricerca accademica in particolare).

Si inquadrano in questo contesto le teorie che, per affermarne l'importanza in uno scenario di reciproche relazioni con il mercato e i decisori politici, hanno istruito l'elaborazione dei noti modelli della tripla elica, prima (Etzkowitz and Leydesdorff, 2000), e quello della quadrupla elica, successivamente (Carayannis and Campbell, 2012).

TECHNOLOGY TRANSFER. INNOVATION SCENARIOS AND DIALOGICAL METRICS FOR THE CONSTRUCTION SECTOR

Abstract. Today, the Third University Mission includes knowledge and technology transfer, the value enhancement of research results, and the promotion of academic entrepreneurship. Renewed collaborative methods between industrial and academic research define new operational taxonomies and innovative dialogical metrics between players operating in the construction sector. Historically characterised by low innovation, the construction sector opens up opportunities related to the implementation policies of Industry 4.0 and 5.0. Traditional operators are joined, with leadership roles, by companies operating in the digital innovation market to assist the ongoing transition and the decarbonisation path of the built environment.

Keywords: Technological innovation; Knowledge transfer; Industrial research.

Fundamental Research vs. Applied Research

The Communication of the European Commission of June 2014, issued to regulate State aid for research, development and innovation, introduces and defines, in the body of a fiscal provision, the concepts of "applied research", "experimental development", "fundamental research", "industrial research" and "transfer of knowledge", clarifying their purposes, characteristics and areas of action. (European Commission, 2014)

At the same time, an implicit dichotomy is born and asserted, precisely basic research vs. applied research. In this dichotomy, the "transfer of knowledge", today more properly defined as "technology transfer", acquires the functions of a link and natural transmission belt of the research results for their transformation and use to

innovate existing products, processes or services, or to develop new market-oriented ones.

Over the years, the debate around the terms of this dichotomy has become more radical.

The supporters, mostly of academic extraction, consider nurturing and renewing culture as the true Third Mission of the University, as postulated by Article 9 of the Italian Constitution (Montanari, 2025).

However, the convinced supporters, including academics but not only, believe research must necessarily adapt to an idea of development and progress based on innovation as a driver for the growth of the economy and the market.

In the middle lies the awareness of the role played by the main actors (the academic research system, in particular) and the responsibilities they have.

Analogamente, di grande interesse appaiono alcune riflessioni sul ruolo che la ricerca universitaria possa e debba svolgere in un simile contesto.

Goddard e Kempton (2016) propongono a loro volta due modelli interpretativi. Quello della “*un-civic university*” centrato sul ruolo, tendenzialmente autoreferenziale, dell’azione sviluppata principalmente nelle due missioni della didattica e della ricerca. Quello della “*civic university*” che invece equilibra il peso e l’impegno delle tre missioni, considerandolo paritetico e ridisegnando, nella sostanza, il rapporto tra l’accademia e il territorio di riferimento, ivi compreso il suo ecosistema sociale e produttivo.

Terza missione accademica e trasferimento tecnologico

Negli anni la Terza Missione ha subito diverse trasformazioni. Oggi include, a pieno titolo, il trasferimento delle conoscenze

e quello tecnologico, la valorizzazione dei risultati della ricerca ai fini economici, la promozione dell’imprenditorialità accademica. Coinvolge diversi soggetti che ne supportano l’azione: dagli uffici per il Trasferimento Tecnologico, oramai strutturati presso ogni Ateneo, alle *start-up* innovative e agli *spin-off* accademici. Società, queste ultime, con la partecipazione – spesso diretta – delle università al capitale sociale e con il ruolo attivo di docenti e ricercatori che realizzano un raccordo con gli ecosistemi produttivi del territorio, trasformando la ricerca accademica in innovazione *technology-push* attraverso la costituzione di nuove imprese ad alto contenuto di conoscenza.

Si tratta di un fenomeno significativo, non solo dal punto di vista scientifico e imprenditoriale ma anche numerico. Secondo il XIX Rapporto Netval gli *spin-off* accademici nel quinquen-

nio 2018-2022 hanno avuto una crescita costante arrivando a superare la soglia delle duemila unità, confermando il consolidamento del fenomeno su scala nazionale. Meno significativo, invece, il dato relativo alle performance economiche che evidenzia, nella maggioranza dei casi, fatturati esigui e strutture micro-imprenditoriale. Molti *spin-off* operano come estensioni di gruppi di ricerca e di laboratori universitari o come entità semi-artigianali, piuttosto che come start-up in grado di effettuare un vero e proprio salto di scala imprenditoriale.

Il rapporto conclude affermando che il sistema dell’imprenditorialità accademica registra ancora due velocità, con pochi Atenei, i più attivi, che contribuiscono quasi al 50% dei risultati, e i rimanenti che dimostrano quanto appaia ancora complessa la ricerca di nuovi e sostenibili equilibri tra ricerca, innovazione, sviluppo e profitto (Netval, 2024).

Nel suo rapporto sul futuro della competitività europea del settembre 2024, anche Mario Draghi afferma che la mancanza di dinamismo industriale dell’Europa è dovuta in gran parte a debolezze lungo il “ciclo di vita dell’innovazione” che impediscono a nuovi settori e aziende concorrenti di emergere. Tale debolezza coinvolge direttamente le istituzioni accademiche che, sempre a detta di Draghi, non raggiungono i massimi livelli di eccellenza e, di conseguenza, il passaggio dall’innovazione alla commercializzazione è debole proprio per via di un processo ricerca-trasferimento tecnologico-innovazione-mercato lento e inefficace (Draghi, 2024).

Medesimi principi, che affermano la necessità del legame tra ricerca e competitività, istruiscono la transizione verso il prossimo Programma Quadro Europeo, il *Framework Programme* 10, FP10, per la ricerca e l’innovazione e che succederà a *Horizon Europe*.

In this context, the importance of reciprocal relationships with the market and policy makers inspired the well known triple helix models first (Etzkowitz and Leydesdorff, 2000), and the quadruple helix later (Carayannis and Campbell, 2012).

Similarly, some considerations on the role that university research can and should play in such a context appear interesting.

Goddard and Kempton (2016) in turn propose two interpretative models. The “*un-civic university*” mainly focused on the role, tendentially self-referential, of the two missions of teaching and research. The “*civic university*” which, instead, balances the weight of the three missions, considering it equal and substantially redesigning the relationship between the academy and the reference territory, including its social and productive ecosystem.

Third academic mission and technology transfer

Over the years, the Third Mission has undergone several transformations. Today it includes the transfer of knowledge and technology, the value enhancement of research results for economic purposes, and the promotion of academic entrepreneurship. It involves various entities that support its action, precisely the offices for Technology Transfer, now structured at each University, innovative start-ups and academic spin-offs. The latter are companies with the participation – often direct – of the universities in the corporate capital, and with the active role of professors and researchers who create a connection with the productive ecosystems of the territory. They transform academic research into technology, and push innovation through the creation of new compa-

nies with a high knowledge content.

This is a significant phenomenon, not only from a scientific and entrepreneurial point-of-view, but also numerically. According to the XIX Netval Report, academic spin-offs in the five-year period 2018-2022 enjoined a constant growth exceeding threshold of two thousand units, confirming the consolidation of the phenomenon on a national scale. However, the data relating to economic performance is less significant. In the majority of cases, it highlights low turnover and micro-entrepreneurial structures. Many spin-offs operate as extensions of research groups and university laboratories or as semi-artisanal entities, rather than as start-ups capable of making a real leap on an entrepreneurial scale.

The report states that the academic entrepreneurship system still has two speeds. A few universities, the most

active, contribute almost 50% of the results, while the remaining ones demonstrate the complexity of the search for a new and sustainable balance between research, innovation, development and profit (Netval, 2024).

In his report on the future of European competitiveness of September 2024, Mario Draghi also states that Europe’s lack of industrial dynamism is largely due to weaknesses along the “innovation life cycle”, which prevent new sectors and competing companies from emerging. This weakness directly involves academic institutions which, according to Draghi, do not reach the highest levels of excellence. Consequently, the transition from innovation to commercialisation is weak because of a slow and ineffective research-technology transfer-innovation-market process (Draghi, 2024).

The same principles affirm the need

Il settore delle costruzioni In questo contesto, non privo di contraddizioni, riflessioni specifiche riguardano le lente, e piuttosto refrattarie all'innovazione, dinamiche di crescita che caratterizzano il settore delle costruzioni.

Osserviamo oggi un comparto che, secondo recenti dati ISTAT, in Italia vale il 5,3% del PIL, produce 100 miliardi di euro di valore aggiunto e impiega 1,7 milioni di lavoratori.

A livello mondiale, gli analisti dal *Mc Kinsey Global Institute* qualche anno addietro ne evidenziavano la lunga tradizione di scarsa produttività dovuta alla incapacità di innovazione. La spesa legata a questo comparto rappresentava il 13% del PIL mondiale ma la crescita annuale della sua produttività negli ultimi 25 anni risultava solo dell'1% (*Mc Kinsey Global Institute*, 2017).

Una tendenza che, sebbene confermata di recente, ancora dagli stessi analisti del *Mc Kinsey Global Institut* (*Mischke et al.*, 2024), dopo anni di mancata attenzione verso l'ambiente, bassa produttività e altrettanto bassi indici di innovazione tecnologica, registra, quantomeno, l'avvio di un processo di revisione dei propri statuti. Le attuali politiche attuative del *Green Deal* europeo nonché di Industria 4.0 e 5.0 sostengono la transizione ecologico-digitale e aprono a nuove opportunità connesse principalmente all'applicazione delle relative "tecnologie emergenti", anche come risposta strutturata alle esigenze di decarbonizzazione del settore.

L'Intelligenza Artificiale per il management avanzato e per il *decision making*; il *Design* Parametrico e generativo per la morfogenesi computazionale di forme complesse; la Realtà Virtuale e Aumentata per la costruzione virtuale di luoghi e la simulazio-

ne di contesti operativi; gli approcci *Digital Twin* che affermano innovative modalità di interazione tra realtà fisiche e virtuali; il *Digital Manufacturing off-site e on-site*; l'*Additive Manufacturing* (stampa 3D); la Robotica Avanzata; l'*Internet of Things* e i Sistemi di Sensoristica per il monitoraggio *real time* delle prestazioni; le Piattaforme Digitali e il Cloud Computing per la condivisione e gestione dei dati relativi al governo sostenibile del ciclo di vita di edifici e infrastrutture, e non ultime, le procedure di modellazione informativa finalizzate all'ottimizzazione dei processi quali le metodologie di interoperabilità *Building Information Modeling*, BIM, sono tutte modalità strumentali in grado di introdurre e promuovere innovate capacità di governance dei processi progettuali, realizzativi e di gestione, correggendone le inefficienze e incrementando la qualità delle opere. Istruiscono la ricerca nel settore AEC (*Architecture, Engineering & Construction*) e, conseguentemente, presentano significative ricadute sui settori di specializzazione delle grandi imprese, delle PMI e, con queste, di diversi spin-off universitari.

Gli scenari di innovazione In esito a queste trasformazioni, ai tradizionali grandi player dell'innovazione del settore (le imprese di costruzione, i produttori di materiali, semilavorati, prodotti e sistemi, le grandi società di ingegneria, in maniera più defilata, gli organismi di ricerca) si affiancano con ruolo trainate e di leadership, aziende che operano nel segmento di mercato che riguarda la svolta digitale in atto.

Nascono e si affermano rinnovate modalità collaborative tra industria e mondo della ricerca relativamente alle quali le esperienze condotte dagli autori¹, alcune in condivisione in un rap-

for a link between research and competitiveness, and guide the transition towards the next European Framework Programme, the Framework Programme 10, FP10, for research and innovation, which will succeed Horizon Europe.

The construction sector

In this context, not without contradictions, which is slow and rather refractory to innovation, growth dynamics characterise the construction sector. According to recent ISTAT data, today we observe a sector that, in Italy, is worth 5.3% of GDP, produces 100 billion euros of added value, and employs 1.7 million workers.

At a global level, a few years ago analysts from the *McKinsey Global Institute* highlighted the long tradition of low productivity due to the inability to innovate. Spending related to this

sector represented 13% of global GDP, but the annual growth of its productivity in the last 25 years was only 1% (*McKinsey Global Institute*, 2017).

The same analysts from the *McKinsey Global Institute* have recently confirmed this trend (*Mischke et al.*, 2024).

However, after years of environmental indifference, low productivity and equally low indices of technological innovation, the construction sector is at least starting a process of reviewing its statutes. The current implementing policies of the European Green Deal, as well as Industry 4.0 and 5.0, support the ecological-digital transition, and open new opportunities connected to the application of the related "emerging technologies", also as a structured response to the decarbonisation needs of the sector.

Artificial Intelligence for advanced

management and decision-making; Parametric and generative Design for the computational morphogenesis of complex shapes; Virtual and Augmented Reality for the virtual construction of places and the simulation of operational contexts; Digital Twin approaches that affirm innovative methods of interaction between physical and virtual realities; off-site and on-site Digital Manufacturing; Additive Manufacturing (3D printing); Advanced Robotics; the Internet of Things and Sensor Systems for real-time performance monitoring; Digital Platforms and Cloud Computing for sharing and managing data related to the sustainable governance of the life cycle of buildings and infrastructures and, finally, information modelling procedures aimed at optimising processes such as interoperability methodologies, namely Building Information

Modelling, BIM, are all instrumental methods capable of introducing and promoting the innovative governance capabilities of design, construction and management processes, correcting inefficiencies and increasing the quality of the works.

These emerging technologies direct research in the AEC (Architecture, Engineering & Construction) sector. Consequently, they have significant implications for the specialisation sectors of SMEs, along with various university spin-offs.

Innovation scenarios

As a result of these transformations, companies operating in the market segment that concerns the ongoing digital revolution are joining the traditional large innovation players in the sector (construction companies, producers of materials, semi-finished

porto di collaborazione nell'ambito delle attività di uno *spin-off* universitario² potrebbero risultare paradigmatiche.

Negli ultimi anni, infatti, il modello di innovazione implementato da una grande azienda quale ACCA Software SpA, sviluppato basandosi su quattro principi cardine – conoscenza, collaborazione, competitività, condivisione – si è affermato grazie al passaggio da una logica di integrazione tra attori eterogenei, ciascuno con finalità distinte, a una visione olistica e sistemica. Un approccio evolutivo nell'ambito del quale, istituzioni pubbliche, organismi di ricerca, società civile e partner industriali operano come un'entità coesa, orientata da un obiettivo condiviso: contribuire a trasformare il settore delle costruzioni da ambito a prevalente carattere artigianale e soggetto a elevati livelli di inefficienza, a un ecosistema digitale avanzato, capace di minimizzare sprechi e ottimizzare processi. Una sfida complessa e multidimensionale che riguarda gli scenari di innovazione del settore e coinvolge le diverse fasi del processo scientifico e tecnologico. La conoscenza, in tale prospettiva, non è più generata e applicata in compartimenti stagni, ma si sviluppa all'interno di ecosistemi collaborativi dove la produzione teorica, la sperimentazione applicata e l'implementazione industriale coesistono e si influenzano reciprocamente.

In questo senso i processi inerenti al progressivo e costante operare per sostenere l'upgrade della maturità tecnologica – il *Technology Readiness Level*, TRL – di idee innovative costituiscono il campo operativo nell'ambito del quale si configurano, si qualificano e si collocano i contributi della ricerca di base e di quella industriale. Questi, in un rapporto osmotico, conducono attraverso il testing e la convalida di prototipi in ambiente che

riproduca le condizioni operative reali, allo sviluppo di nuovi o innovati prodotti, processi o servizi digitali, *market oriented*.

Un processo attraverso cui la Terza Missione universitaria, nell'ambito del proprio continuo e dinamico processo evolutivo, si fa latrice di conoscenze scientifiche, competenze e metodi da trasferire, non senza difficoltà, al settore produttivo, con l'obiettivo di massimizzarne gli impatti socioeconomici e culturali.

La gestione informativa digitale delle costruzioni

Nella catena di produzione di valore del settore delle costruzioni, emerge dunque il ruolo

che i nuovi player dell'innovazione possono svolgere mediante lo sviluppo e l'applicazione di innovazioni rivoluzionarie e disruptive, proprie del mondo digitale. Tra queste, rilevanti sono le potenzialità connesse ai metodi e agli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, così come oramai definitivamente affermato anche dal nuovo Codice degli Appalti.

L'ingegnerizzazione dei processi, l'integrazione delle attività-funzioni, il ruolo dei sistemi informativi fondati su architetture di rete e data-base relazionali, che rendono agevole a tutti gli operatori l'accesso ai dati relativi alla costruzione attraverso l'utilizzo di metodologie di *Building Information Modeling*, si configurano tra le più importanti rivoluzioni digitali del settore. Consentono di generare modelli informativi dinamici, interdisciplinari e condivisi, in grado di contenere ed organizzare le informazioni riferite ai singoli asset in un sistema informativo digitale.

Ponendo l'attenzione sul concetto di progettazione integrata, all'interno della quale molti attori possono collaborare nell'introduzione dei loro saperi specialistici e delle loro conoscenze

products, products and systems, large engineering companies and, in a more hidden way, research organisations) with a leading and driving role.

Renewed collaborative methods between industry and the world of research are emerging. Compared to these, the experiences conducted by the authors¹, some shared in a collaborative relationship within the activities of a university spin-off², could be paradigmatic.

In recent years, the innovation model implemented by the large company ACCA software spa has developed based on four key principles, precisely knowledge, collaboration, competitiveness, and sharing. It has progressively conquered the market thanks to the transition from a logic of integration between heterogeneous actors, each with distinct purposes, to a holistic and systemic vision. An evolutionary

approach in which public institutions, research organisations, civil society and industrial partners operate as a cohesive entity, oriented by the common objective of transforming the construction sector from a predominantly artisanal area subject to high levels of inefficiency, to an advanced digital ecosystem, capable of minimising waste and of optimising processes. This is a complex and multidimensional challenge that concerns the innovation scenarios of the sector, and involves the different phases of the scientific and technological process. In this perspective, knowledge is no longer generated and applied in separate compartments but, instead, develops within collaborative ecosystems where theoretical production, applied experimentation and industrial implementation coexist and influence each other. In this sense, the processes to support

the upgrade of technological maturity – the Technology Readiness Level, TRL – of innovative ideas constitute the operational field in which the contributions of basic and industrial research are configured, qualified and positioned. In an osmotic relationship, they lead to the development of new or innovative market-oriented products, processes or digital services by testing and validating prototypes in an environment that reproduces real conditions.

Through this process, the Third University Mission, within its continuous and dynamic evolutionary process, becomes the bearer of scientific knowledge, skills and methods to be transferred, not without difficulty, to the production sector, with the aim of maximising its socio-economic and cultural impacts.

Digital information management of construction

In the value production chain of the construction sector, the role of innovation players, operating in the field of development and application of revolutionary and disruptive innovations emerges. The potential connected to the methods and tools of digital information management of construction is, therefore, relevant, as confirmed by the new Procurement Code.

The engineering of processes, the integration of activities-functions, the role of information systems based on network architectures and relational databases, which simplify operator access to data relating to construction using Building Information Modeling methodologies, are among the most important digital revolutions in the sector. They permit the generation of dynamic, interdisciplinary and shared

settoriali man mano che l'opera si concretizza, è evidente che l'approccio dell'interoperabilità, tipico del BIM, possa giocare un ruolo chiave per migliorarne collaborazione e condivisione dei saperi. L'utilizzo dei formati aperti nei processi di scambio informativo è cruciale: tali formati garantiscono non solo la rispondenza alle richieste legislative e normative, ma forniscono una serie di indubbi vantaggi: accesso ai dati senza alcun vincolo legale o temporale da parte di tutti gli operatori, nessun legame con specifiche progettuali o specifici strumenti *software*, archiviazione a lungo termine, nessuna limitazione alla concorrenza. Una visione, anche etica, che risiede nel trasformare il BIM in openBIM®, ponendo al centro l'uso del modello informativo e non i software, perché solo così è possibile rendere il BIM più democratico con spazi di collaborazione aperti, tools che lavorano su formati standard, semplicità d'uso e costi accessibili a tutti in tutti i Paesi del mondo.

Una nuova sfida, quella della gestione informativa digitale delle costruzioni, che si fonda su un ecosistema collaborativo, nel quale organismi di ricerca, enti governativi – attraverso l'erogazione di fondi pubblici e politiche di sostegno all'innovazione – società (intese sia come clienti, sia come portatrici di esigenze e valori), enti di normazione e organizzazioni non profit, come buildingSMART, operano in un quadro di co-progettazione e co-evoluzione tecnologica alla costruzione di soluzioni digitali interoperabili aperte e scalabili, orientate alla sostenibilità, all'efficienza e alla riduzione degli sprechi.

Metriche dialogiche

All'interno di un tale modello di innovazione, le metriche dialogiche assumono un ruolo centrale nella valutazione

information models, capable of containing and organising information relating to individual assets in a digital information system.

In the field of integrated design, many actors can collaborate in introducing their specialised and sectoral knowledge in the building processes. The interoperability approach, typical of BIM, can play a key role in improving collaboration and knowledge sharing. The use of open formats in information exchange processes is crucial. These formats not only guarantee compliance with legislative and regulatory requirements, but provide a series of clear advantages, such as access to data without any legal or temporal constraints by all operators, no link with project specifications or specific software tools, long-term archiving, and no limitations on competition. This ethical vision envisages transforming BIM into openBIM®

by placing the information model at the centre, and not the software, making BIM more democratic with open collaboration spaces, tools that work on standard formats, ease of use and accessible costs to users in all countries of the world.

Digital information management of construction is a new challenge based on a collaborative ecosystem, in which research organisations, government bodies – through the provision of public funds and policies to support innovation – companies (intended both as customers and as bearers of needs and values), standardisation bodies and non-profit organisations, such as buildingSMART, operate in a framework of co-design and technological co-evolution to build open and scalable interoperable digital solutions oriented towards sustainability, efficiency and waste reduction.

dell'efficacia e della qualità delle dinamiche relazionali tra i diversi attori coinvolti. Tali metriche si distaccano dalle tradizionali logiche di misurazione lineare o prestazionale, per orientarsi verso criteri capaci di rilevare il valore generato dal dialogo interattivo, dall'apprendimento reciproco e dalla co-costruzione di conoscenza. Tuttavia, è indispensabile allineare le conoscenze dei singoli attori ed uniformare il linguaggio impiegato mediante la definizione semantica di termini, acronimi e concetti; riducendo il rischio di inesattezze per favorire una partecipazione strutturata, approfondire specificità ed esplorare potenzialità.

In questo senso, le metriche dialogiche si configurano come strumenti abilitanti per una governance riflessiva e adattiva dell'innovazione, orientata non solo al raggiungimento di risultati tecnici, ma alla costruzione di senso condiviso, fiducia inter-organizzativa e valore pubblico. Diversi i principali indicatori di impatto: il livello di reciprocità e trasparenza nei processi decisionali; la qualità della condivisione informativa tra *stakeholder* eterogenei; la capacità di mediazione tra obiettivi divergenti; il grado di inclusione e rappresentatività delle istanze sociali e normative; la continuità e profondità delle collaborazioni nel tempo; l'effettivo impatto generato dalle interazioni in termini di innovazione implementata.

Perseguendo la valorizzazione economica dell'innovazione attraverso la sperimentazione e l'adozione di soluzioni tecnologicamente avanzate, in maniera strategica e consapevole, si deve e si può dunque tendere alla ricerca collaborativa con organismi di ricerca del panorama nazionale ed internazionale, in cui le tradizionali distinzioni tra ricerca di base, ricerca industriale, sviluppo sperimentale e trasferimento tecnologico risultano

Dialogical metrics

Within such an innovation model, dialogical metrics play a central role in evaluating the effectiveness and quality of relational dynamics between the different actors involved. These metrics depart from traditional linear or performance-based measurement logics to criteria capable of detecting the value generated by interactive dialogue, mutual learning and co-construction of knowledge. However, it is essential to align the knowledge of individual actors and to standardise the language used through the semantic definition of terms, acronyms and concepts by reducing the risk of inaccuracies to encourage structured participation, deepen specificity and explore potential.

Dialogical metrics are configured as enabling tools for a reflective and adaptive governance of innovation,

oriented not only to the achievement of technical results, but to the construction of shared meaning, inter-organisational trust, and public value. There are several main impact indicators, such as the level of reciprocity and transparency in decision-making processes; the quality of information sharing between heterogeneous stakeholders; the capacity for mediation between divergent objectives; the degree of inclusion and representativeness of social and regulatory demands; the continuity and depth of collaborations over time; and the actual impact generated by interactions in terms of implemented innovation.

In order to strategically and consciously pursue the economic value enhancement of innovation through experimentation and the adoption of technologically advanced solutions, collaborative research with research

superate da una visione unitaria e sistemica del processo di innovazione.

Sarebbe sbagliato tuttavia considerare questo processo come unidirezionale. Lo scambio di conoscenza, per essere tale, deve portare con sé valore e ricadute anche per il mondo della ricerca universitaria, ampliando, ad esempio, il novero degli strumenti metodologici resi disponibili per studiosi e ricercatori. Uno scambio che già sta dettando i termini di una revisione dei metodi di norma utilizzati. Approcci *curiosity driven* e *design-driven innovation*, la ricerca di soluzioni *market pull* e *technology-push*, costituiscono non solo nuove tassonomie operative ma anche, sempre più spesso, indirizzi introdotti dai bandi per finanziare la ricerca competitiva, intesa quale obiettivo emergente di un sistema integrato di conoscenze, competenze e visioni. Prodotto dall'interazione continua tra scienza, industria, istituzioni e società civile.

NOTE

¹Guido e Antonio Cianciulli, sono rispettivamente CEO e Deputy CEO di Acca Software SpA (www.acca.it). Uno dei maggiori produttori mondiali e leader italiano nella produzione di *software* e servizi per i settori dell'architettura e dell'ingegneria. Fornisce una *suite* di *software* in grado di affrontare i molteplici aspetti caratteristici del processo di progettazione, esecuzione e manutenzione delle costruzioni.

²Massimo Lauria, Professore Ordinario di Tecnologia dell'Architettura, è presidente di *Building Innovative Governance Srl*, *Spin-off* dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria che, in coerenza alle istanze di crescita digitale del settore delle costruzioni, fornisce soluzioni nel campo dell'economia digitale e sviluppa azioni di R&D nel campo della governance dei patrimoni immobiliari. ACCA Software vi partecipa con il 25% del capitale sociale.

organisations on the national and international scene must be supported. Only thus can the traditional distinctions between basic research, industrial research, experimental development and technology transfer be overcome by a unitary and systemic vision of the innovation process.

However, it would be wrong to consider this process as unidirectional. The exchange of knowledge must bring with it value and implications for university research by expanding the range of methodological tools made available to scholars and researchers. It is an exchange that is already renewing the normally adopted methods. Curiosity-driven and design-driven innovation approaches, the search for market-pull and technology-push solutions constitute not only new operational taxonomies, but new directions driven by calls for funding competitive

research, taking the latter as an emerging objective of an integrated system of knowledge, skills and visions, and a product of the continuous interaction between science, industry, institutions and civil society.

NOTES

¹Guido and Antonio Cianciulli are, respectively, CEO and Deputy CEO of Acca Software SpA (www.acca.it). Acca Software is one of the world's largest producers and Italian leaders in the development of software and services for the architecture and engineering sectors. It provides a suite of software capable of addressing the multiple aspects of the processes of design, execution and maintenance of constructions.

²Massimo Lauria, Full Professor of Architectural Technology, is president of Building Innovative Governance Srl,

REFERENCES

Carayannis, E.G. and Campbell, D.F. (2012), *Mode 3 knowledge production in quadruple Helix innovation systems*, Springer, New York.

Commissione Europea (2014), Comunicazione 2014/C 198/01. *Disciplina degli aiuti di Stato a favore di ricerca, sviluppo e innovazione*.

Draghi, M. (2024), *Il rapporto sul futuro della competitività europea*, Camera dei deputati XIX Legislatura.

Etzkowitz H. and Leydesdorff L. (2000), "The dynamics of innovation: From national systems and 'Mode 2' to a triple helix of university-industry government relations" in *Research Policy*, Vol. 29.

Goddard, J. and Kempton, L. (2016), *The Civic University: Universities in leadership and management of place Technical Report*.

Montanari, T. (2025), *Libera università*. Einaudi, Torino.

Netval (2024), XIX Rapporto. *Ancora due velocità*, Available at: <https://netval.it/rapporti-netval/rapporto-netval-2024>.

a Spin-off of the Mediterranean University of Reggio Calabria that, in line with the demands for digital growth in the construction sector, provides solutions in the field of digital economy, and develops R&D actions related to the governance of real estate assets. ACCA Software participates with 25% of the corporate capital.