

BIM: Behavioural Information Management?

Angelo Luigi Camillo Ciribini - DICATAM, Università degli Studi di Brescia e ITC CNR

The various attempts to industrialise building activity throughout the 20th century were intimately related to a grand narrative regarding the necessity to adapt architecture to the age of the machine.⁴ One of its interests was to enable its proponents to occupy a middle ground between overt and thus disputable techno-optimism, the fictional mode suspending questions of immediate feasibility, and the opposite sceptical attitude... although the grand industrial narrative of the 20th century never came fully to fruition, its legacy was considerable, from new materials like plastics to key techniques of dry assemblage. The robotics narrative will probably have equally enduring effects on the built environment, and this is all the more feasible given that the digital age is marked by the multiplication of autorealising fictions

Antoine Picon

Construction is the last bastion of the analogue world

Mark Bew

Well....that's our future all sorted then! I don't want to sound like a broken record, but I guess I am. It's great to have vision, and a picture of the future. I have no doubt it will and much more will come to pass than we haven't even imagined yet. BUT what I'm not hearing from anyone is HOW do we bridge the gap?

The vast majority of the industry are still untouched by BIM and honestly, haven't got a clue?

What is being done to deal with that? Great piece of work, but it's going to take more than a few glossy reports and some conferences...

John Eynon

A return to vertical supply chains will facilitate greater collaboration and joint ventures, with special purpose vehicles created for mega projects. At the micro level small teams will encourage autonomy and empowerment as more responsibility is provided. This will lead to the end of traditional sub-contracting practices and a move towards the return of the master builder... Currently the industry is archaic, non-transparent and lacks innovation, in both technology and process. A culture of integration is fundamentally reliant on the acceptance that most, if not all, construction professionals are interdependent. Fragmentation, exploitation and egocentric behaviours are a detriment to a culture of integration... Design consultants and principle constructors will be appointed simultaneously, early in the life cycle, to enable concurrent working at the outline business case stage. Higher levels of vertical integration will reduce sub-contracting, removing horizontal interfaces, which restrict the flow of information. The reluctance to share information further down the supply chain due to a strong selfish mentality will cease, as organisations are enabled to conduct business as a single entity, working simultaneously with minimal barriers, sharing resources and creating common objectives

CIC

This is evident is emerging innovative practices such as SHoP where architects assumed a broader role similar to what was historically considered a master builder. These new practices not only take responsibility for building design but also are aspects of fabrication and oversight of the overall construction delivery. Furthermore, their contribution toward a project goes beyond design intent and often involves industry research and technology/tool development. These practices are the next step in the evolution of the traditional integrated team delivery (ITD) project with much closer collaborations between thinkers and makers.

Glenn Goldman

Immaginiamo di ricostruire a posteriori la Visione del Settore delle Costruzioni al 2014, ancora nell'Era dell'Analogico.

Essa appare contraddistinta da:

- diffusa illegalità;

- forte contrapposizione tra le parti in causa;
- disintegrazione tra gli Attori della Progettazione e tra questi e quelli dell'Esecuzione e della Gestione;
- scarsa qualificazione e polverizzazione della Committenza (Pubblica e Privata);
- insensibilità al Ciclo di Vita delle Opere in termini culturali;
- elevato contenzioso tra le Parti;
- difficoltoso accesso al credito;
- modesta competenza degli Acquirenti nel Settore Immobiliare;
- inesigibilità del credito;
- ecc.

Si tratta di uno scenario assai familiare che difficilmente, pur nella sua inefficacia, si è mai seriamente pensato di modificare, nonostante la crisi finanziaria e industriale del Settore non avesse carattere congiunturale, bensì strutturale, in nome di una Crisi da risolvere con le categorie antecedenti a essa e di Operatori impossibilitati, proprio a causa della stessa, a evolvere.

Vediamo ora come nel Regno Unito, per tematiche, si immagina la Digitalizzazione del Comparto al 2050.

Lo scenario

The construction sector is undergoing a tremendous technology-led revolution, and is moving towards the world of digital transactions and queries. This transformation of the construction industry to a digital and innovation based sector will have profound changes.

If we aim for a performance based predictive data industry based on telemetry and social interactions – our future digital built environment will have unbounded potential.

La collaborazione

The future of the construction industry, and the value that is created, will be based around behavioural economics and the ability of construction professionals to integrate collaboratively, create knowledge and contribute to positive organisational cultures. Economic rewards will exist for those behaving in a collaborative manner, from macro to micro-level integration teams with shared risks and rewards. This culture of integration will lead to the removal of exploitation, reward collaboration and encourage leadership. Motivation will improve due to smaller teams, increased empowerment and more equitable work arrangements. This will be based around fairer payment mechanisms due to increased transparency, and earlier engagement that leads to improved knowledge creation.

Data sets of information relating to the entire life cycle and stakeholders will identify the most appropriate member of the supply chain to undertake tasks. This will be based on continuous performance measurement to finite detail; not just cost, time or quality.

There are two sides of behavioural intelligence. The first is a base set of assumptions and data used in the assessment and evaluation of future projects, by incorporating the behavioural elements of the built environment into net present value calculations and design processes. The second is the behavioural management of labour.

We recommend organisations first consider the behavioural intelligence of their end-user workforce as they will be unable to design with behavioural intelligence in mind without the appropriate orientation. They will then be able to build behavioural bases to their organisational and production processes.

We recommend that organisations conduct a review of their supply chain strategies to analyse the interoperability of technology and their redundancies including physical connections and associated interface protocols. Academics must consider the impact of their innovations and ensure that the considerations for future use include the integration into globalised networks extending into microbiological impacts.

Ultimately supporting an environment that is inclusive of end-users and utilises machine learning techniques to enable social and economic infrastructure to deliver the best outcomes.

Designers and constructors will be appointed simultaneously, early in the life cycle, to enable concurrent working at the outline business case stage. Higher levels of vertical integration will reduce sub-contracting, removing horizontal interfaces, which restrict the flow of information. The reluctance to share information further down the supply chain due to a strong selfish mentality will cease, as organisations are enabled to conduct business as a single entity, working simultaneously with minimal barriers, sharing resources and creating common objectives.

La progettazione

A focus on relational contracting supports this recommendation using multi-party contracts to discourage legal disputes and costly litigation.

The breakdown of traditional disciplines and the amalgamation of pre-construction activities will negate the requirement for large disparate teams within a single organisation. This will lead to more responsibility and increased motivation. Early engagement, and the appointment of design consultants to enable collaboration and knowledge creation early in the project life cycle, will become the norm at the back end of this wave.

This will encourage and foster the growing nature of the SME and digital start-up which will flood the industry at this time.

This wave exists in the midst of a radical change in the industry, with the adoption of BIM Level 2 and the transition from manual analogue processes to the automated input and management of outputs in a digital environment. However, this will be based on static rule sets, governed by existing processes and procurement, and project delivery strategies.

La catena di fornitura

The industry should be moving beyond traditional analogue methods and working with structured and related data as a standard. We will see integrated processes and technology platforms in place that allow the efficient collation of design, construction and operational data, and a work force familiar with their application and delivery. This will enable the progressive development of predictable data sets and for other technologies to integrate more readily as a consequence. This should liberate a wave of value-added and more efficient and accurate decision making.

A return to vertical supply chains will facilitate greater collaboration and joint ventures, with special purpose vehicles created for mega projects. At the micro level small teams will encourage autonomy and empowerment as more responsibility is provided. This will lead to the end of traditional sub-contracting practices and a move towards the return of the master builder.

Applications for mobile technologies and personal devices such as tablets and phones that allow the user to interact with the virtual design to read and capture asset data, and execute tasks, are on the increase. Mobile systems will continue to evolve and be well on their way to becoming a workplace standard and a technology requirement as we reach 2020.

L'appalto

Intelligent 3D modelling is becoming more commonplace in 2014 as the industry continues to develop its standards for an integrated digital approach to design and construction, and employer demand is also increasing for integrated operational data at handover.

Procurement will be automatic with the use of adaptive rule sets based on a Bayesian approach.

Whilst technology and education will evolve due to improvements in science and teaching, the procurement models will simplify, with a change back to simple appointment processes as risk models shift, due to the huge increase in transparency and risk allocation strategies.

Open supply chains will be paired to their most appropriate peers based on the aggregate of data on performance, inter-personal suitability, availability and specialism.

The breakdown of traditional disciplines and the amalgamation of pre-construction activities will negate the requirement for large disparate teams within a single organisation. This will lead to more responsibility and increased motivation. Early engagement, and the appointment of design consultants to enable collaboration and knowledge

creation early in the project life cycle, will become the norm at the back end of this wave. This will encourage and foster the growing nature of the SME and digital start-up which will flood the industry at this time.

When reflecting upon Building Information Modelling in its context to a sustainability race, one realises that BIM is not just about modelling or intelligent design, but ultimately represents our emerging digital capabilities as an industry, and our future potential to meet these demands.

This means that new build construction in developed countries will continue to slow down whilst in developing countries will still experience a level of growth, they will need to employ sustainable building techniques and learn from the developed economies.

Le competenze

The 'hard skills', such as engineering will remain a core activity of construction but it appears that the sector's inefficiency manifests from a lack of soft skills and poor cultural integration of education and skills, such as interdisciplinary teams and emotional intelligence. The premise Building Information Modelling becomes unimportant in the light of the change needed to effectively deploy true value adding processes and technology.

As modularised construction and ICT intensifies, the need for skilled labour will reduce by approximately 50%. This is in line with the Government's strategy for 2025 and is based on 2004-2013 UK Construction employment data (ONS 2013). Conversely, there will be a rise in information management and computational design role.

50% reduction in skilled labour for construction is the basis of jobless growth in construction. Skilled labour will be needed to maintain autonomous systems and will see the field population reduce to a minimum level. This should see the risk to site operatives be removed from the construction process but a rise in the risk of people plant interfaces in complex operations. Organisations should consider automation and design for manufacture strategies as early as possible in the asset lifecycle, and how algorithmic methods can be used to determine the exploitation of mechanisation.

As construction becomes less labour intensive, the skill base will need to be agile and feature strong links to academia as the nature of working in construction becomes precise, and the level of definition required to deliver self assembled projects is down to the molecular level.

Education and learning within the built environment remains primarily siloed, with lacklustre attitudes to collaboration incorporated within curriculum programmes. The education system itself is still distinctly removed from professional practice, with courses being developed to fill interim skills gaps.

New entrants and existing construction workers/ professionals look beyond existing institutional educational courses provided, to open, mostly free, educational resources.

Skills remain firmly within their disciplinary silos, but employers will look to sub-contract these skills requirements to individuals best able to meet their needs. Company capability assessments will be created and openly published. This will aid those organisations that are not embedding digital workflow and process into their daily process. With the decentralisation of the traditional professional institutions, construction workers/professionals will seek to broaden their knowledge and skills beyond their trade/professional background, due to unobstructed fluidity of learning. Career paths will become more flexible and interchangeable, due to a digitally-enabled construction industry.

The tradition for education to cast learning by role, will diminish in favour of developing a wider understanding of processes and the relationships and interdependencies between different roles. Course curriculums will adapt to offer more 'T' shaped learning (where the horizontal line is breadth of knowledge and the vertical is the depth).

Construction roles will be diluted/hybrid versions of their previously heavily-siloed forms. There will be a significant focus on up-skilling the existing workforce. The emergence of T-shaped professionals who are able to understand data and its transfer process, starts the development of a knowledge based profession within the construction industry. Employers will also begin to look at 'non-cognitive' employees who bring new skills and processes to impact existing ones positively, possibly managed by an agile form of project management. Computational and analytical skills will emerge as a valued area of knowledge by employers, to aid in the analysis of the data produced from our virtual information and help in the future development of smart cities, which will start to emerge and develop within the next wave.

The use of augmented reality tools, with digital tutors and global classrooms creates a learning environment that is 24/7, with year-round access, and across multiple education platforms. The requirement of institutional-approved will adapt to, open access and ready availability of learning initially created through MOOCs within the analogue and digital decision waves. Whilst education has become less restricted by immediate surroundings, virtual communities and support still exists to ensure access is maintained to relevant learning and institutions remain as certification and research centres.

Il contratto

This leads to a paradigm shift in commercial environments where new forms of contract and insurance will be needed in response to an integrated horizontal and vertical business models and supply chains that transacts in real-time.

Moving from an analogue world to a world where decisions are driven through emergent information (via computational support), it is important to keep in mind that a human interface is always required for sense making of data and final accountability in contracts.

We base our decisions on historic information, and information is not instantaneous, its 'sticky'. This means we are deciding our choices now with information that is actually out of date. This is one of the reasons why construction is risky and in most cases, requires large organisations to manage risk and uncertainty.

La connessione

Ambient intelligence and smart cities can only be constructed if technology is interoperable. The specification of products will become critical and opportunistic substitutions (swapping for cheaper and poorer quality intentionally) will be detrimental to the end users of smart cities.

Improved connectivity will have supplied new data during the converging information performance stage of 2020-2030, and the learning derived from real time building use will continue to be systematically embedded into artificial intelligence. This embedded learning will provide opportunities to develop almost instantaneous reactive decision making, and will also provide intelligence that can forecast and predict requirements for intervention.

This wave exists in the change period from Level 2 to Level 3 with reactive digital transactions creating a collaborative model. This wave will still be governed by the principles of analogue decisions, however, collaboration and data transactions become the driving force throughout the industry at all levels of the asset supply chain.

Behavioural intelligence management will set the foundations of the demountable organisations already seen in mega-projects. This will impact the business practices of top to middle range supply chain members.

Procurement will become almost instantaneous and will shift the paradigm of procuring construction projects. Mobile capital will also impact the way we transact with the construction supply chain.

Clients will introduce self-procurement, which makes use of a standard kit of digital parts (a digital version of Lego), and integrated real-time data sets, an example of this is the real-time data from public transport that powers the apps on our devices today. As the integration of rule-based design processes increases, nano-second procurement will become possible (transacting in real-time). It will be supported by automated regulatory checking, enabling the faster delivery by 50% as envisaged by the construction:2025 Strategy. This will require incumbent supply chains to think about their business.

La manodopera

It would look much like the rental service based market for consumers. Robotic and autonomous systems will enable service models for lower tier supply chain members and specialist contractors, fundamentally changing the labour market in construction.

Additive manufacturing techniques are redefining the supply chains of other sectors and how products are procured and delivered. As these manufacturing techniques become mature and traditional logistical paradigms break down, it is likely that skill and sector migration will occur. Migration meaning both geographical and sectoral. This is a direct effect of globalisation, which has already seen the homogenisation of culture; and boundaries of sectors must follow.

Talent will soon be a fierce battleground for organisations and as clients currently assess the behaviours of their supply chains, larger tier 1 supply chain members will need to address their business models and management of human resources.

The group's ambition is for an industry which positively embraces technology and the potential of data transaction, in order to help improve performance of our assets and meet client expectations.

The group's vision of the future integrates both technological and digital advancement, filtered through the sociological impacts of our industry, such as employment and wellbeing of labour.

Conclusion

Che cosa ci indica questa lunga sequela di previsioni e di osservazioni?

Che sostanzialmente occorra ragionare più in profondità sul Settore delle Costruzioni, anche in funzione di alcune Strategie Industriali recentemente definite da Francia, Germania e Regno Unito, così riassumibili:

- 1) gli scenari e le volontà dei Governi citati intrecciano inevitabilmente due livelli, l'Energetica (o meglio, la Sostenibilità e la Resilienza) e la Digitalizzazione, accomunati da un forte fabbisogno e da una elevata offerta di Computazionalità (i Project e i Programme sono sempre più Data-Driven e, nell'ottica del Ciclo di Vita, Committenti, Progettisti, Esecutori e Gestori diventeranno sempre più interattivi e meno definiti - siloed - in termini di ruoli e di responsabilità, cosa che sfugge alle Rappresentanze Professionali che non intuiscono che il loro 'primato ideale' sta diventando contendibile). Per dire, al fine di ottimizzare Consumi e Usi nel Ciclo di Vita contrattualizzato, Vinci ha utilizzato un Building Information Model per Vélizy con Foncière des Régions e Skanska ha fatto lo stesso per il Nuovo Ospedale di Solna del Karolinska Institut con lo Stockholm County Council;
- 2) la Modellistica e la Modellazione saranno nel Settore delle Costruzioni sempre più alla base delle transazioni contrattuali (oggi palesi con l'Energy Performance Contracting, domani coi cosiddetti Contratti Relazionali e, in seguito, col Self Procurement in tempo reale: al 2050), tanto che Performance (dei Manufatti) e Behaviour (degli Utenti) si ibridano e, anche terminologicamente, per indicare il Settore delle Costruzioni si parla esplicitamente di Settore dell'Ambiente Costruito per intendere un ambito in cui (vedi gli Energy Performance Contract) gli User Profile condizionano direttamente l'oggetto del negozio contrattuale che diviene gradualmente flessibile e dinamico e, comunque, esteso a una parte non banale del ciclo di vita di un parco immobiliare) e l'attenzione crescente alla Post Occupancy Evaluation (o al Soft Landings) Analogica si evolverà in una Pre Occupancy Evaluation Digitale (simulando in fase di Progettazione i comportamenti degli Utenti per valutarne gli effetti di consumo energetico sui risultati contrattuali attesi oppure per formare il personale sanitario già nel corso della costruzione dell'ospedale, comprimendo i tempi di avvio del presidio);
- 3) iniziative e categorie, più o meno vaghe, come Smart City, District Energy Modelling, Covenant of Mayors nascondono una nozione che si riassume nell'Urban District: la Riqualficazione o la Rigenerazione Urbana comportano il fatto che gli Urban District o gli Îlot Urbain siano porzioni di Città o di Territorio passibili di Operazioni di Sviluppo/Trasformazione Immobiliare i cui Attori Principali siano Public Utility, TLC Company e Arranger Finanziari (e sempre meno, in prima istanza, Promotori Immobiliari, overossia questi ultimi in alleanza coi primi: vedi, ad esempio, Issy Grid). Il portato di tutto ciò è che il Distretto Urbano diventa esso stesso Infrastruttura connessa ad altre Infrastrutture (di Mobilità e di Energia, Analogiche e Digitali). Più dozzinalmente, già oggi un PAES dovrebbe riflettere, per essere credibile, l'identità sociale e industriale del

territorio di riferimento (a Rimini una politica energetica per il patrimonio immobiliare dipende dalla capacità di un tessuto di micro imprenditorialità ricettiva individualistica e spontaneistica, cresciuto incrementalmente senza correlazione con la dimensione metropolitana della città di fare sistema e di reinventare un turismo non più pop, a Bologna il raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal Patto dei Sindaci dipende sempre meno dagli investimenti in conto capitale nei lavori pubblici per il Retrofitting, sempre di più nelle capacità del Comune non solo di promuovere per gli stessi il Partenariato Pubblico Privato in una logica di Terziarizzazione Immobiliare e non semplicemente di Differimento della Spesa Pubblica, ma, soprattutto, di facilitare le condizioni affinché i flussi finanziari per gli Investimenti dei Privati su Efficienza Energetica e Miglioramento Sismico possano avere luogo, rinforzando le misure governative sulla fiscalità agevolata);

- 4) in Horizon 2020 il tema della Popolazione (Attiva) che invecchia vede la Riqualificazione dell'Ambiente Costruito come primo anello concentrico di una triade che include Azione Farmacologica e Azione Clinica nei passaggi successivi, il che vuol dire, ad esempio, che l'Ambient Intelligence, unita all'Information Modelling, più che ai soliti luoghi comuni della domotica, potrebbe condurre a una dimensione in cui Finanza e Sviluppo Immobiliare divengono Attori di Innovazione Sociale. Si guardi, il CSTB, che, dai tempi della Ricostruzione sino a quelli della Digitalizzazione, agisce come Corpo di Ingegneria dello Stato Ma anche il Manuale del Governo Federale Tedesco Ready;
- 5) l'apporto di capitali privati nei Lavori Pubblici è spesso inteso al fine di differire l'erogazione di provviste finanziarie pubbliche, ma, in realtà, il fatto saliente consta nel fatto che le logiche finanziarie, attraverso l'Operazionalità del Manufatto, danno, in termini funzionali e spaziali, letteralmente forma a esso, proprio perché ciò che genera reddito con rischio mitigato è sempre meno il Bene Immobiliare in quanto tale, bensì la sua Dematerializzazione, nel senso del suo generare livelli di servizio;
- 6) si nota sovente come l'esito principale dell'Information Modelling presso i Progettisti sia quello di richiedere loro di diventare Esecutori e Gestori Digitali, vale a dire di assumersi un maggior carico di responsabilità sul fine. Ciò che, tuttavia, pare stressarli maggiormente è l'Anticipazione, nel senso che le opzioni devono essere precoci e inambigue, in attesa che nuovi paradigmi industriali (Industrie 4.0) consentano una variabilità differita delle scelte.

Se uniamo quanto sopra all'elenco dei temi espressi in un recente bando di ricerca del Governo Federale Tedesco all'interno del Programma Zukunft Bau, riportati appresso, possiamo iniziare a trarre qualche considerazione sugli orizzonti che sono caratterizzati da Digitalizzazione ed Efficienza Energetica.

A. A Efficienza energetica ed energie rinnovabili a livello edilizio e urbano

- tecnologie e tecniche di costruzione ad alta efficienza energetica
- impianti tecnici efficienti per l'edilizia
- produzione e stoccaggio di energia
- trasferimento delle più recenti tecnologie di risparmio energetico negli edifici esistenti
- approcci olistici per la creazione più edifici energeticamente positivi
- procedure di appalto per case energeticamente positive nuovi strumenti per l'analisi e il calcolo (miglioramento della base normativa)
- miglioramento delle prestazioni energetiche nelle forme contrattuali
- sviluppo di soluzioni di networking nel quartiere e in termini di mobilità elettrica

B. B Riqualificazione degli edifici esistenti

- tecnologie di riqualificazione
- miglioramento dell'efficienza energetica in edifici esistenti
- prefabbricazione e razionalizzazione della riqualificazione
- elementi prefabbricati multifunzionali
- nuove tecnologie per esigenze di conservazione
- capacità di trasformazione degli edifici
- ammodernamento dei collegamenti nella casa
- soluzioni di riqualificazione energetica e della costruzione rispetto al distretto urbano
- coinvolgimento degli utenti nelle strategie di riqualificazione
- soluzioni tecniche e concettuali per l'attivazione del portafoglio di interventi

C. C Edifici sostenibili, qualità costruttiva

- ulteriore sviluppo di strumenti di pianificazione per l'edilizia sostenibile
- sistemi di monitoraggio e di analisi per la messa in servizio e il funzionamento degli edifici
- miglioramento della qualità dell'abitare e gestione/valorizzazione della biodiversità
- miglioramento della durabilità/adattamento di selezionati prodotti da costruzione, sistemi e strutture dalla vita utile prevista
- soluzioni per ridurre i rifiuti di costruzione, analisi e cernita dei rifiuti da costruzione per categorie di rifiuti, sostituzione e riciclabilità delle risorse scarse

D. D Cambiamento demografico

- costruzione orientata all'utente nel contesto degli attuali sviluppi sociali e dei cambiamenti demografici
- adeguamento degli edifici esistenti nel contesto del cambiamento demografico
- nuove soluzioni economicamente efficaci per la costruzione senza barriere architettoniche
- fornitura di servizi user-friendly
- sistemi di assistenza per sistemi HVAC e per ridurre il consumo di energia

E. E Nuovi materiali e tecniche

- sviluppo continuo di materiali e prodotti
- combinazioni di materiali che portano a una maggiore efficienza e riciclabilità
- materiali e metodi di costruzione a risparmio energetico
- costruzione modulare
- nuove tecniche di fissaggio e di montaggio per migliorare l'efficienza nel processo di costruzione

F. F Miglioramento dei processi di progettazione e costruzione

- ottimizzazione dei processi attraverso norme tecniche/miglioramento del quadro normativo
- standard di ricerca pre-normativa, garanzia e controllo della qualità
- miglioramento degli strumenti di gestione per garantire la costruzione di alta qualità
- miglioramento dell'organizzazione del settore delle costruzioni
- incremento delle competenze nell'economia della costruzione per l'efficienza e l'innovazione energetica
- miglioramento della qualità della costruzione con soluzioni RFID
- miglioramento della pianificazione, esecuzione e gestione di edifici che utilizzano il BIM
- strumenti e procedure per migliorare i processi di pianificazione integrata
- nuove soluzioni per sistemi di conoscenza ed esperti per il trasferimento nella costruzione

G. G Qualità della vita

- continuo sviluppo di metodi per l'analisi dei costi del ciclo di vita, di metodi per la determinazione del valore di mercato e per la stima delle prestazioni di beni immobili
- nuova concezione dell'abitare
- sistemi per una migliore gestione del rischio nel patrimonio immobiliare
- valutazione della soddisfazione degli utenti

- metodi per il rilevamento del benessere climatico, acustico, olfattivo e visivo
- sistemi di informazione e di controllo tramite misurazione intelligente, casa intelligente, assisted living e telematica per migliorare l'efficienza energetica, la soddisfazione degli utenti e ridurre i costi operativi.

È difficile, tuttavia, di fronte a situazioni così diverse, ipotizzare quale, tra dieci anni, sarà la più plausibile, anche se la Digitalizzazione appare ormai inevitabile in molteplici ambiti.

Anche nell'ambiente tematico, pur circoscritto, del Building Information Modelling (BIM), specie in un Paese piuttosto attardato sul tema, è assai arduo stabilire la velocità con cui si manifesteranno i processi evolutivi.

Da una parte, infatti, l'Information Modelling è concepito come un tema strumentale, riducendone così di molto la portata e, in definitiva, ben poco cogliendo l'essenza epocale delle trasformazioni in atto. Si tratta, però, di una interpretazione del tutto consona a un Paese corto mirante che è ormai da tempo incapace di Futuro.

Perché, in effetti, il Building Information Modelling, come prodromo ed epifenomeno della Digitalizzazione dell'Ambiente Costruito, propone una fondamentale dislocazione, in quanto, benché l'Information Modelling nasca come Product Modelling, come legato agli Oggetti, la partita oggi si gioca su Building Performance e User Behaviour, come già osservato.

Il punto saliente, accanto a una crescita nella Cultura della Digitalizzazione (e dell'Industria) di Committenti, Esecutori, Gestori e Finanziatori, è la misura del fraintendimento che può riguardare la classe professionale.

Wilfried Wang si è espresso in questo modo in un recente intervento a Berlino alla AdK/Bundesstiftung Baukultur: *"Ladies and Gentlemen, everyone of you who has followed the controversy surrounding the three major German Baukatastrophen knows. Everyone of you who has had to do with the public sector in building matters, will have experienced how difficult the administration and politicians make decisions and how impatient they then expect the implementation. But what conclusions the public Sector draws from the recent Bauskandalen? A few days ago the news came from the Ministry of Construction, which would want now use BIM - Building Information Modeling to cover all public buildings . Again, the flight into the technology. Another victory for the Project Manager lobby on the formerly centrally relevant Architect. Perhaps the colleagues from the Ministry should look at the results in those countries in which this software is applied"*.

Si tratta di una citazione assai illuminante per comprendere, comunque, come il Processo di Riconfigurazione del Settore dei prossimi decenni sia destinato a modificare profondamente ruoli e accezioni, nonostante le molte reticenze e resistenze che saranno messe in atto.

Certo è, però, che per i Progettisti (e per gli Architetti, in primo luogo) il compito assegnato appare assai impegnativo e, per certi versi, poco remunerativo, in quanto costringe a una rivisitazione degli Statuti, dei Ruoli e delle Responsabilità.

Il punto di svolta, all'interno della Performatività, dall'essere oggetto del negozio contrattuale, appunto, Prestazioni e Comportamenti nel Tempo, sarà dato da Committenti e da Finanziatori Digitalizzati, nel senso di essere dotati di una forte Computazionalità, in grado di formulare Obiettivi e Vincoli in maniera quantificabile ed elaborabile, di rendere trasparenti le Catene Aperte di Fornitura, di misurare, con Metriche innovative, gli andamenti attraverso i Flussi e gli Scambi Informativi.

Il punto, come rileva Michael Donn, è che *"current implementations of building information modelling (BIM) are buried in a historicistic mode of thinking. This mode sees writers about BIM and practitioners identifying how current and past building design processes can be made more efficient through this technology. The role of the players in the design team is viewed in a frame that expects design to follow traditional paths"*.

L'essenza del problema consiste nel fatto che, poiché ai Progettisti è affidato un compito "produttivo" essenziale nei Processi gestiti attraverso l'Information Modelling, non è certo sufficiente ricorrere alle accezioni di Collaborazione (Consapevole) e di Integrazione (Multidisciplinare), aspetti che pure sono fondamentali.

I Progettisti e, in particolare, gli Architetti, devono, pertanto, confrontarsi in maniera inedita con la cosiddetta Early Performance Design Analysis, sia sul piano della Modellistica sia su quello della Configurazione.

Sostanzialmente, si tratta della capacità di Anticipazione delle Scelte Progettuali alle Fasi Precoci della Progettazione, cercando, al contempo, di mantenere aperte alcune Opzioni Produttive, proprio come la Quarta Rivoluzione Industriale immaginata dalla Bosch e da altri in Germania sta ipotizzando e come, forse, l'Additive Manufacturing (più comunemente definito come 3D Printing) consentirebbe.

Si tratta di un apparente ossimoro che, al contrario, è perfettamente coerente con un approccio al Lean Design che prevede che la scomposizione funzionale-spaziale e tecnologica del Manufatto sovrintenda a una evoluzione differenziata delle singole Parti, smentendo la classica impostazione per Livelli di Allineamento e di Progressione della Concezione dell'Intervento.

Ciò che suscita elementi di riflessione è la constatazione che si ritrovi una forte convergenza a proposito del potenziale di sconvolgimento degli Assetti della Progettazione consolidati tra gli studi compiuti nel Regno Unito (da Jennifer Whyte o da Stephen Emmitt) e quelli condotti negli Stati Uniti sui Processi Ideativi BIM-Based (Ross Scheer, Kensek, Marble, ecc.) caratterizzati dal paradigma della Anticipazione delle Scelte.

Alcuni esempi sono proposti di seguito:

- 1) Tyler Goss (CASE Inc) sottolineava come le Metriche Informative consentano di monitorare gli andamenti delle attività progettuali;
- 2) Belinda Hodgkinson (Knight Sinclair Merz) notava come il Lean Design relativo all'Information Modelling richieda un approccio sartoriale basato sull'Elemental Breakdown Structure disallineando la Progressione Decisionali delle Parti dell'Opera;
- 3) Matt Williams (Arup) metteva in risalto come lo Sketching (Analogico) fosse solo molto parzialmente sostituibile con applicativi informatici come dProfiler, Affinity o dRofus nelle Fasi della Fattibilità e del Briefing.

Ciò, in conclusione, significa che non sia possibile immaginare un approccio alla Committenza e alla Progettazione tradizionale nell'Epoca della Digitalizzazione dell'Ambiente Costruito.

Ma nulla è scontato, poiché, come osservava Karen Kensek, "the current incarnations of building information modeling reflects the later stage of a continuous evolution of computer tools that started in the 1960s".

Del resto, lo affermano Davis e Miller, "CASE has developed a Building Analytics Framework for monitoring file open rates, file sizes, errors, standards conformance, and other modeling data. Using this dashboard, anyone within the company can monitor a project's progression at a glance and look for trends in model evolution".

Queste Analitiche, in effetti, sembrano assai più feconde della Robotica applicata alle Costruzioni: d'altra parte, come osserva Antoine Picon, "*on the one hand, following the pioneering experiments of Fabio Gramazio and Matthias Kohler at ETH Zurich, where they share the Chair of Architecture and Digital Fabrication, robots appear as a key element of future architectural development... On the other hand, it is easy to measure the limitations of the use of robots on ordinary construction sites, beginning with the innumerable problems linked to security and maintenance that they raise*".

Ecco perché ritorna l'antico refrain dell'Industrializzazione Edilizia, ove i temi si ripropongono e la loro declinazione può apparire più o meno diretta, più o meno sofisticata: ripartendo da Martin Wagner e Raymond Camus.

Osserva, infatti, lo stesso Picon che *"throughout the 20th century, machines used to prefabricate or customize, and to assemble parts, had been interpreted as tools radically distinct from the mind that put them in motion. Equations and flows of data seem to constitute, in contrast, a fluid milieu that tends to unite the human brain and its mechanical extensions"*.

Se, tuttavia, è vero che *"besides the new immediacy between the mind and the built reality, robotics announces the possibility to radically overcome the constraint of large series that had hampered so many former attempts to industrialise construction"*, questo anelito potrebbe essere meglio soddisfatto dall'Additive Manufacturing che presenta implicazioni e risvolti meno immediati e più sottili.

Come afferma lo storico francese, *"modernist industrialisation itself relied heavily on repetition by rectilinear translational motion. In short, robots introduce us to a profoundly different geometric world. Even if gravity will continue to make us distinguish between the vertical and the horizontal, while translational motion will remain an important feature of mechanics, the mental landscape of design is about to shift"*.

Se veramente *"the complex and the multiple appear more and more as the natural condition from which designers should start"*, allora anche la spesso reiterata figura del Master Builder dell'Era Digitale deve essere attentamente ripensata, anche perché *"one may furthermore wonder whether the use the computer with its web extensions represents such a departure from the traditional practice of architecture. In many respects, bi-dimensional hand-produced drawings are no more material than computer-based ones... architectural project is indeed a virtual object. It is all the more virtual that it anticipates not a single built realization but an entire range of them. There is no architectural design without some margin of indetermination that allows for different paths to be followed. One of them, only, will usually be taken. Despite all the attempts made at a better and better codification of design procedures in order to anticipate as closely as possible the built outcome of conception, this relative indetermination of the architectural project is probably one of its most fundamental features"*.

David Ross Scheer pensa, al contrario, che tale margine di indeterminatezza possa venire meno. Si tratta di una questione di vitale importanza per l'Immaginario delle Scuole di Architettura e di Ingegneria.

Antoine Picon, infatti, nota come *"the ambiguity of architectural design reflects on architectural representation. As convincing as they may appear, the modes of representation used to convey architectural intentions do not correspond fully to the experience of the built reality... Architectural representation is actually always submitted to contrary tendencies, the quest for verisimilitude and the desire to preserve margins of indeterminacy. Actually, the necessity to balance between these two conflicting ideals might very well account for one of the most surprising features of architectural drawings... In other words, computer-aided design cannot be a labyrinthine exploration of the almost infinite possibilities offered by the machine. When form can vary endlessly, choices have to be made; decisions have to be enforced in order to break with the theoretically reversible nature of digital manipulation"*.

L'Additive Manufacturing (AM) consente, a partire dal Computational Design e dall'Information Modelling la Unique and Customized Mass Fabrication & Production. Osserva Holger Strauss che *"the term 'Additive Fabrication' encompasses more than twenty different technologies of layered production of prototypes, tools or series production parts. The methods differ significantly from subtractive methods that involve removing material. Additive fabrication means fabrication without the use of tools or moulds – "tool-less" – and therefore allows for great freedom of*

geometry: With layered fabrication it is possible to generate undercuts without having to remove material later which is not possible with methods based on counter moulds (for example injection moulding). Projections as well as cavities can be generated. It is no longer necessary to build massive, monolithic parts with enclosed surfaces. Instead, integrated joints, articulating bodies inside enclosed envelopes ('sphere in a sphere'), or contour-conform channels (to cool tools during mass production) can be realised. AM enhances the conventional methods".

Ciò significa che le tecnologie relative all'AM "open up a new world of product development. 'Funktionales Konstruieren' (functional constructing) makes it possible to work from the desired functions rather than having to realise an idea with products that are currently available. Such paradigm shift turns the approach to product development on its head. It is no longer critical to design according to available production methods ('design for production'), but rather possible to consequently realise a functional construction ('design for function'). This new way of designing should also be applied to the design and the production of architecture. By doing so, architecture itself will change, so will the processes of planning and realising it".

Come si può realizzare, la Digitalizzazione dell'Ambiente Costruito appare proiettata ben oltre il BIM...