

Tecnologia risonante

Emilio Antoniol, Maria Antonia Barucco

Nulla è perduto

La tecnologia dell'architettura parla di teorie, strumenti, pratiche e metodi fondati sullo studio della storia e del contesto per fare di ogni bene edificato una sperimentazione orientata al suo utilizzo futuro.

Un futuro, una storia e un contesto che, mentre questo saggio viene scritto, appaiono al contempo immobili e turbolenti: immobili perché paralizzati dall'emergenza sanitaria Covid-19 e turbolenti perché ci accingiamo a percorrere un reticolo di opzioni che sono incostanti e numerose almeno quanto le declinazioni della crisi globale.

Ogni attività di ricerca e ogni disciplina è oggi spinta a cercare chiavi di lettura attraverso le quali proseguire o aprire dialoghi tra ricerca e produzione, per provare a costruire ponti e passaggi tra crisi e innovazione. La chiave di lettura che è qui proposta è presa in prestito dalla mostra tenuta ad Illegio nel 2020: "Nulla è perduto" dà coraggio mostrando come tremende e varie catastrofi (furti, distruzioni, perdite, ecc.) non hanno cancellato le opere d'arte che il tempo, l'impegno, lo studio e la costanza degli innovatori sono riusciti in vari modi a far rivivere, accrescendo la storia di ogni bene con un nuovo capitolo, aperto e dal carattere collettivo (perché tali opere non sono più il frutto del lavoro di un solo singolo artista, ma sono in qualche modo rinate ad opera di molti). Seguendo questo indirizzo, la tecnologia dell'architettura Made in Italy reinterpreta il proprio passato per osservare l'attualità e per provare a definire un percorso aperto alle variabili e alle opzioni più utili alle piccole e medie imprese che caratterizzano il settore edile italiano. Affrontare "la tempesta del mondo moderno"¹, l'incertezza conseguente alle innovazioni tecnologiche e alla complessità del comportamento in servizio degli immobili, "è la condizione del cantiere attuale"² scriveva Vittorio Manfron nel 1996. Oggi tale complessità è accresciuta da nuove esigenze, strumenti, prodotti ed emergenze: una complessità che coinvolge fortemente la produzione e l'industria che si confrontano con una crisi dalle dimensioni globali, che non risparmia nessun settore e nessun luogo.

Occupandosi del luogo dell'incontro tra l'idea e la sua cantierizzazione, la tecnologia dell'architettura cresce anche grazie alla relazione

con la realtà industriale e imprenditoriale, attraverso il confronto con il territorio e, in particolare, le piccole e medie imprese che caratterizzano il settore edile italiano. Ne sono testimonianza, ad esempio, i numeri e le pubblicazioni che hanno storicamente caratterizzato il Saie³ di Bologna e l'obiettivo sotteso a molti di questi appuntamenti dedicati ad individuare carenze e rimedi allo sviluppo di una realtà italiana in cui edilizia, territorio ed imprese potessero definire positivamente uno sviluppo economico e sociale⁴. Nel 2020 l'Italia conta circa 4.365.625 imprese attive, di cui 411.584 rientranti nel settore dell'industria in senso stretto, 509.078 relative alle costruzioni, 2.823.887 attive nei servizi di mercato e 621.076 in quello dei servizi alla persona⁵. Di queste oltre 4 milioni (95,1%) sono microimprese con meno di 10 dipendenti, il 4,3% sono di piccole dimensioni (10-49 addetti) mentre sono lo 0,6% sono medie e grandi imprese (rispettivamente, con più di 50 e 250 dipendenti). Le micro e piccole imprese occupano il 65% dei dipendenti e producono il 49,8% del valore aggiunto nazionale, pari a 224 miliardi di euro: costituiscono un nucleo fondamentale per l'economia italiana. Il settore delle costruzioni presenta percentuali di frammentazione ancora maggiori rispetto alla media nazionale con il 96,1% di micro e piccole imprese che occupano il 65,4% degli addetti totali del settore⁶ e con una dinamica demografica negativa, dove a un tasso medio di natalità corrisponde il più alto tasso di mortalità con un valore di sopravvivenza medio delle imprese del 79,9% contro l'86,6% della media nazionale per l'industria.

Dopo la recessione del 2008, a partire dal 2013 il settore delle PMI aveva ripreso quota, registrando crescite di fatturato del 4,4% annue. Tuttavia, già a partire dal 2018 la redditività delle PMI ha iniziato a registrare una flessione e, pur restando in crescita, ha presentato valori mediamente più bassi che negli anni precedenti. I dati appena citati non tengono in considerazione però l'effetto Covid-19 che, secondo tutti gli istituti di ricerca nazionali e internazionali, produrrà impatti sull'economia senza precedenti⁷, superando gli effetti della recessione del 2009 (fin qui la peggiore dal secondo dopoguerra per l'Italia). Utilizzando il modello predittivo di Cerved, Confindustria stima che le PMI italiane contrarranno il fatturato del 12,8% nel 2020, con una ripresa nel 2021 dell'11,2%, insufficiente per ritornare ai livelli del 2019⁸. Nel complesso, questo si tradurrà in una perdita di 227 miliardi di fatturato nel biennio 2020-21, con impatti differenziati a seconda

dell'attività dell'impresa e della localizzazione geografica, accrescendo ulteriormente il divario tra nord, centro e sud.

La contingenza (la tempesta del mondo moderno) accresce la complessità del processo edilizio e mette alla prova quei “gruppi sociali”⁹ che Ciribini identificava come i responsabili della comunione tra l'assunzione di responsabilità (“tecnologia *soft*”¹⁰) e l'insieme delle azioni che compongono un processo di trasformazione (“tecnologia *hard*”¹¹) della materia, dell'energia e del contesto (“habitat umano”¹²).

Tali gruppi sociali, osservati attraverso la lente di ingrandimento della crisi, fanno emergere ciò che prima era embrionale, nascosto da alcuni o scarsamente osservato da molti. Non ci sono novità, non ci sono nuovi temi di dibattito ma si fronteggiano questioni diventate rapidamente mature, palesi e descritte. Come se durante il *lockdown* i giardini, i terrazzi e le case si fossero riempiti del mondo che prima, all'insegna del motto *not in my backyard*¹³, molti lasciavano al di fuori della propria sfera di competenza, per frenesia o per scelta. Ciò che si credeva lontano ora è presente e nell'immediata vicinanza: il nuovo contesto per lo sviluppo della società e delle attività, siano esse produttive, economiche, culturali, artistiche, ecc.

La naturale conseguenza di un differente contesto è lo scardinamento dei paradigmi dominanti molte attività e discipline¹⁴. Leggere e comprendere la storia di queste può consentire di attraversare le complessità attuali individuando temi e questioni utili a rafforzare o a costruire le reti che definiscono quei gruppi sociali che sono struttura e motore di ogni processo edilizio, di ogni progetto caratterizzato dal lavoro collettivo, perché nulla deve essere perduto del saper fare materiale e del pensiero che hanno definito il valore del Made in Italy.

Tecnologia appropriata

La tecnologia per Virginia Gangemi è appropriata perché fatta di “un contesto di metodi progettuali e prassi produttive sottilmente sensibile alle esigenze e alle disponibilità dei luoghi, dunque, intelligentemente capace di interpretare, anche produttivamente, i caratteri naturali, sociali, storici dell'ambiente in cui essa è applicata”¹⁵.

La tecnologia appropriata è quindi caratterizzata da sottile sensibilità e intelligenza e, in virtù di queste peculiarità, assimila e supera i concetti di tecnologia alternativa e di tecnologia intermedia, che hanno definizioni che nascono rispettivamente da forti proteste nei confronti



Fabbricazione additiva a scala architettonica per la realizzazione di Gaia, casa stampata in terra utilizzando la macchina 3D Crane Wasp Csp, nella sua veste di progetto WASP, è attualmente (2020-21) partner di rete del progetto POR-FSE *Il progetto circolare del vetro artistico di Murano: come gli scarti divengono risorse per l'industria artigiana 4.0*. Foto di Wasp

della “gestione capitalistica della società industrializzata” e della “distanza esistente fra i paesi industrializzati ed i paesi definiti in via di sviluppo”¹⁶. La tecnologia appropriata si pone in ascolto delle nuove esigenze in relazione alle variabili che caratterizzano i diversi luoghi del progetto, in particolare rispondendo al requisito di salvaguardia dell’ambiente che, al momento della definizione data da Gangemi, era stato da poco inserito nelle norme UNI.

Dal 1985 ad oggi le discipline del progetto hanno accolto esigenze, sviluppato ricerche e adottato strumenti per far sì che la domanda rilevata da tale definizione diventasse materia di studio, approfondimento e innovazione. Quello ambientale è un tema condiviso da imprese e accademia, un luogo di incontro, confronto e crescita ma anche una connotazione peculiare di un certo livello di qualità e di un approccio progettuale che, nel tempo, sono diventati identificativi del Made in Italy.

Il rapporto *I.T.A.L.I.A. 2019*¹⁷ riconosce che questi concetti sono leve per attrarre domanda e sostenere la crescita delle imprese. L’analisi delle ricerche su Google inerenti al Made in Italy e le parole chiave ad esso riconducibili, offre una sorta di indicatore della notorietà dei prodotti italiani, un indicatore forte anche quando la spesa interna è stagnante. Alcune cifre favorevoli all’economia del nostro Paese sono state rilevate anche durante il picco dell’emergenza sanitaria, e soprattutto nei mesi seguenti e ciò è stato registrato anche in altre crisi di vasta dimensione, come la Sars del 2003 o il disastro di Fukushima del 2011¹⁸.

Questo risultato è fondato sugli investimenti in creatività, che accrescono il valore simbolico delle produzioni, e sugli investimenti in innovazione, che *I.T.A.L.I.A. 2019* mostra essere sempre più legati ai temi dell’industria 4.0 e della sostenibilità ambientale.

Risale al 1999 la prima Agenda¹⁹ per la sostenibilità delle costruzioni e da una decina di anni prima avevano cominciato ad affacciarsi sul mercato i primi metodi di valutazione della sostenibilità del costruito: come liste di requisiti e linee guida per la progettazione sostenibile e la selezione di materiali e prodotto ecocompatibili, questi strumenti hanno definito una forte tendenza allo sviluppo di certificazioni e protocolli²⁰. Le norme ISO sono tutt’ora in evoluzione per la regolamentazione di questi temi e la ricerca e la progettazione continuano a indagare questi temi che oramai sono ineludibili sia per le nuove costruzioni che per le ristrutturazioni. Più in generale, guardando agli eco-investimenti trasversali a tutti i settori dell’economia

nazionale, nel periodo 2014-18 oltre 345.000 PMI (circa 1 su 4) hanno investito in prodotti e tecnologie *green*: questo tipo di imprese è più competitivo e ha registrato un aumento dell'export pari al 34% (contro il 27% di chi non ha investito), con aumenti di fatturato (il 32% contro il 24% delle non investitrici).

Per raggiungere questi obiettivi è stato messo a frutto un patrimonio di competenze progettuali, comunicative e relazionali creato in decenni di ricerca e di studio rivolti alla definizione di sostenibilità del progetto, di interpretazione delle esigenze degli utenti e di messa a punto di protocolli e certificazioni che, a volte sovrabbondanti sul mercato, sono frutto di una nuova relazione tra offerta e domanda oltre che mezzi per guidare lo sviluppo di nuovi strumenti, prodotti o servizi o per l'ingresso in differenti mercati. Le piccole e medie imprese sono protagoniste di un grande sforzo manageriale, supportate spesso da finanziamenti europei, nazionali e regionali che spesso prevedono il coinvolgimento degli atenei e dei centri di ricerca al fine di facilitare la trasmissione dei saperi e la formazione di personale qualificato entro e fuori i confini nazionali. E l'Unione Europea ha definito il rinforzo degli investimenti dedicati alle generazioni future come un *Green Deal*, un approccio per fare delle sfide un'opportunità, perché la ripresa sia fondata sulle ristrutturazioni del parco immobiliare e delle infrastrutture (all'insegna dell'economia circolare), sulla realizzazione di progetti basati sulle energie rinnovabili e per lo sviluppo di trasporti e logistica più puliti, senza scordare il finanziamento delle riconversioni professionali, per la definizione di nuove professionalità economiche all'insegna di più alte qualità ambientali²¹.

Tecnologia deviante

La tecnologia per Eduardo Vittoria è deviante perché ha la forza di scardinare le prassi e superare gli standard, è deviante dalle norme dei materiali edilizi tradizionali ed è tesa verso l'innovazione. Le tecnologie devianti sono le tecnologie dell'aria, dell'acqua, della luce e del suono e consentono di impiegare “i materiali impalpabili della natura quali materia prima di un'arte di costruire alla scala dell'ambiente”²², che è forte e grande quanto il tempo e che per questo non è dimentica del saper fare tradizionale ed è complice della costruibilità dell'architettura del futuro.

Per fare questo, la tecnologia deve spiccare per la sua concretezza: una caratteristica che determina i vari aspetti dominabili, organizzabili e definibili

del progetto. Ma la concretezza di cui parla Vittoria lambisce e affianca anche “le ambiguità intellettuali che ispirano ogni produzione culturale”²³: lo spazio-luce di Le Corbusier, l’organicismo di Wright, le superfici vetrate di Mies van der Rohe sono solo alcuni degli esempi che Vittoria cita a sostegno della propria tesi²⁴. Tutto ciò non avviene in seconda battuta, dopo che il progetto ha definito le visioni per il futuro dell’abitare:

La tecnologia deviante dalle consuetudini operative si comporta come una tecnica dell’immaginazione in quanto fornisce all’architettura nuovi mezzi di integrazione di tutte le forze della natura in una visione interamente geometrica, nella grandezza del tempo.²⁵

Quindi la tecnologia deviante alimenta l’invenzione e l’innovazione, anche recependo “i processi innovativi di origine esterna al settore dell’architettura”²⁶.

Secondo l’ultimo rapporto dell’Associazione nazionale costruttori edili (Ance)²⁷, nonostante la crisi che ha colpito il settore delle costruzioni e l’industria nell’ultimo decennio, sono molte le imprese che sono riuscite ad avviare processi innovativi per rimanere competitive sul mercato. Nel biennio 2014-16 il 57,1% delle aziende del settore dell’industria ha investito in innovazione, così come il 44,8% di quelle attive nei servizi. Più colpito dalla crisi del 2008 e più lento nel recepire gli stimoli innovativi esterni, il 30% delle aziende afferenti al comparto edile ha investito in innovazione: di queste, il 40,1% ha agito adottando più forme di innovazione, il 36,5% ha praticato solo innovazioni di processo o di prodotto, mentre il 23,4% ha investito in organizzazione e in marketing. In merito alle modalità attraverso cui tali processi sono stati messi in atto, il Centro ricerche economiche, sociologiche e di mercato nell’edilizia (Cresme) mostra che l’80,7% delle imprese ha sviluppato l’innovazione di prodotto/processo al proprio interno mentre quasi il 40% si è avvalso della collaborazione di altri soggetti esterni, con un’incidenza del trasferimento di tecnologie e innovazione da altri ambiti e settori che tocca il 35%.

I dati mostrano solo in parte il carattere della tecnologia descritta dalle parole di Vittoria: la sua è una “tecnologia fantastica”, fatta dell’immaginazione e del coraggio che fondano l’innovazione. E, provando a misurare questa propensione in valori assoluti²⁸, l’Italia è il nono Paese al mondo per investimenti in ricerca e sviluppo: la spesa italiana nel

2017 è stata di 32.460 milioni di dollari²⁹. Tale spesa è sostenuta in quota maggiore (61,4%) dalle imprese anche se il valore risulta lievemente inferiore di quanto riscontrato in Germania, Francia e Gran Bretagna (la media comunitaria è del 66%). Di riflesso il contributo in ricerca e sviluppo portato dalle università è tra i più alti: circa il 24,2% contro la media europea del 22,1%. La restante quota è affidata al no profit che copre una fetta consistente degli investimenti in innovazione.

Va inoltre considerata la complessità insita nello sviluppo dell'innovazione per il settore edile, per trasferimento, dalla ricerca alla pratica, per trasferimento di elementi innovativi da un settore all'altro o per lo sviluppo, quasi naturale, ed evoluzione d'uso dei beni (materiali o immateriali)³⁰. Ma Vittoria sfida queste complessità per ricercare e descrivere la tecnologia innovativa, d'eccellenza, di riferimento per lo sviluppo di progetti nuovi; un tipo di tecnologia che, per dialogare e collaborare all'ideazione e alla realizzazione di architetture per il futuro, attinge dalle tecniche tradizionali del saper fare artigiano e al contempo sperimenta tecniche e mezzi innovativi.

Il settore edile è lento nell'accettare l'innovazione e nel rendere prodotti o processi nuovi una prassi compresa e praticata da progettisti, costruttori e utenti; ma la chiave per definire la devianza della tecnologia e per comprendere il valore dei beni e dei servizi del Made in Italy è insita nella variabilità del contesto e nella strategia progettuale che fa della flessibilità il suo punto di forza: sono questioni sulle quali Vittoria ha lavorato, negando la correttezza dei modelli costanti³¹ e dichiarando la necessità di una tecnologia dell'architettura che si identifichi in un processo continuo, in “un diverso modo di mettere in scena l'immaginario”. Un modo che, cercando nuovi assetti, muta il raggio d'azione, le competenze chiave e l'organizzazione delle imprese. In questo processo “la capacità di arrangiarsi italiana è fonte di vantaggio competitivo: serve creatività, adattabilità, reattività che devono dar vita a uno strutturato processo d'innovazione”³². Nel 2019 l'Italia ha registrato un aumento del numero di brevetti e di marchi depositati alla Camera di Commercio: le domande per brevetti di invenzione industriale hanno superato le diecimila unità³³ per la prima volta dal 2006. A queste si affianca il costante e significativo aumento dei depositi dei brevetti europei ai fini della loro convalida in Italia³⁴. Un trend che potrà subire flessioni ma che, anche in virtù dei forti incentivi UE e di una sempre più strutturata rete di ricerca, si auspica possa essere convalidato per il futuro del Made in Italy.



La produzione di profili pultrusi in vetroresina (PRFV) presso Fibre Net, azienda protagonista di uno degli appuntamenti “Saper Fare” che dal 2018 porta gli studenti dei corsi di Tecnologia dell’architettura presso gli stabilimenti di produzione di materiali e componenti per l’edilizia e invita le aziende a descrivere il proprio lavoro nelle aule Iuav.

Foto di Fibre Net

Tecnologia invisibile

La tecnologia per Nicola Sinopoli è invisibile perché è sottesa al processo edilizio e perché è l'anima delle sue regie, dei suoi protagonisti e delle sue trasformazioni. Nel ragionare in merito al processo edilizio l'invisibilità della tecnologia è evidente se si osserva che non esiste uno stato di equilibrio dei poteri e delle responsabilità al fine della realizzazione di un'architettura: ogni scelta e azione modifica numerose articolazioni di un quadro generale che è complesso, variegato e mai analogo ad altri (anche solo per il fatto che ogni edificio occupa uno specifico luogo ed è realizzato in uno specifico tempo).

Ogni progetto sposta equilibri, genera poteri e configura responsabilità. Il costo economico, la definizione di una "multi-organizzazione temporanea"³⁵, la ricerca di "una reale eccellenza produttiva e professionale"³⁶, la complessità delle tecniche e degli specialismi, ecc. tutto porta alla definizione di quello che Sinopoli chiama "il nuovo ruolo dell'architetto", che è un integratore di saperi diversi ove "uno di questi saperi, ma non il solo, è anche quello dell'architettura"³⁷. Sinopoli sottolinea il grado di innovazione del processo edilizio rimarcando le differenze rispetto a un passato, che nel 1997 non era troppo lontano: scrive "non il solo" e "anche" e orienta molta parte del suo testo alla descrizione di ruoli e informazioni che sostanziano il processo edilizio. Oggi si può affermare che ciò che descrive Sinopoli è a tutti gli effetti l'avvio di un processo di articolazione e moltiplicazione dei saperi e delle capacità di produzione di beni materiali e immateriali. Ciò influenza le discipline del progetto e tutti i campi della cultura, del commercio, della produzione e non solo. L'articolazione degli specialismi può essere rappresentata dal numero di startup innovative³⁸ iscritte alla sezione speciale del Registro delle Imprese: 10.882 (pari al 3% di tutte le società di capitali di recente costituzione). Questo dato è registrato nel quarto trimestre 2019 e attesta un aumento di 272 unità (+2,6%) rispetto al trimestre precedente ma soprattutto un raddoppio del numero negli ultimi 5 anni. Per quanto riguarda la distribuzione per settori di attività: il 73,7% delle startup innovative fornisce servizi alle imprese (in particolare, prevalgono le seguenti specializzazioni: produzione di software e consulenza informatica, 35,6%; attività di R&S, 13,9%; attività dei servizi d'informazione, 9,2%), il 17,6% opera nel manifatturiero (su tutti: fabbricazione di macchinari, 3,1%; fabbricazione di computer e prodotti elettronici e ottici, 2,8%;), il 3,4% opera nel commercio. Questi dati eleggono

la rete di internet a strumento principe dell'articolazione dei saperi e degli specialismi: il suo contributo è tale da consentire la definizione di "umanesimo digitale"³⁹. Ciò non ha solo a che fare con l'intelligenza artificiale e vale ben più della vertigine creata dalla varietà e dal numero dei ruoli e delle informazioni: si dichiara la responsabilità e si attesta la posizione centrale dell'uomo, delle sue opzioni, scelte e opinioni nel merito di ogni processo, anche quello edilizio.

La varietà degli specialismi e la varietà delle connessioni che conducono la moltitudine di saperi all'interno del processo edilizio è ampia. Immaginare un numero massimo (o minimo) di saperi affluenti che concorre allo sviluppo di un progetto (come allo scorrere di un fiume) non è semplice ma, anche se difficilmente immaginato, esso può certamente essere gestito attraverso gli strumenti e le metodologie BIM. In questo è bene porre sempre al centro le esigenze dell'uomo e dell'abitare un luogo, perché la sobrietà e il senso delle proporzioni possano contrapporsi alla ideologizzazione della tecnologia; perché la tecnologia appropriata e le tecnologie devianti ricordino che non vi è una tecnologia in grado di correggere i danni da essa stessa creati. E, al fine di rafforzare la capacità di giudizio dei progettisti, Sinopoli aveva giustamente inteso il necessario e attuale sforzo che ciascuno profonde al fine di orientarsi in modo affidabile in un contesto caratterizzato da una enorme offerta di dati. Senza porsi in posizione difensiva, senza frenare l'innovazione della tecnica, ma utilizzando le opportunità digitali per rendere i progetti più corrispondenti alle esigenze di oggi e di domani⁴⁰, in un'ottica di previsione delle efficienze future e delle future sfide ambientali.

Tecnologia risonante

La tecnologia è risonante se la grandiosità delle connessioni tra i soggetti coinvolti nel processo edilizio è sfruttata al fine di crescere l'intensità e la qualità delle relazioni e degli scambi. Si può definire risonante la tecnologia dell'architettura se si riconosce nell'approccio sistemico il fondamento delle discipline del progetto, se si cerca di comprendere e di valorizzare il ruolo della rete nello sviluppo dei processi di progettazione, trasformazione e innovazione che caratterizzano il settore edile. Nella musica la risonanza si ha quando, ad alcune frequenze caratteristiche, l'energia di un sistema non viene gradualmente esaurita ma accresce ad ogni impulso portando a un aumento di intensità sonora.

Parimenti, la tecnologia dell'architettura è risonante se, in virtù di un'idea, si sviluppa una serie più ampia di relazioni, azioni e progetti che coinvolgono soggetti all'insegna dell'equifinalità, uno scambio in cui ognuno dà qualcosa e al contempo ottiene ciò che richiede. Ogni attore è mosso da un'utilità marginale e, al contempo, è consapevole di contribuire (attraverso una cooperazione o una collaborazione) al lavoro e alla prestazione di un gruppo⁴¹. Ogni attività nasce in funzione della proposta di qualcuno (un'idea e una proposta da parte di un attore) e si sviluppa in relazione a un tutto più ampio, che coinvolge varie individualità e sistemi, e si trasforma ogni volta che una delle componenti del gruppo viene cambiata: muta la logica del gruppo e il processo subisce interruzioni, rallentamenti, accelerazioni e ricomposizioni in relazione a tali trasformazioni. Un innovatore, quindi, non è necessariamente un soggetto proponente un'idea, ma è tale se con il suo agire genera quella frequenza che fa crescere la rete sulla quale esso stesso agisce. A tale approccio e alle possibili teorizzazioni che lo seguono può essere accostato un dato numerico: la risonanza di un'impresa o di un settore produttivo può essere indagata attraverso l'indice di rilevanza sistemica (Iris), uno strumento per la misurazione di alcune qualità di un sistema economico che è stato elaborato da Istat nel 2019. L'indice Iris misura il contributo individuale di un'azienda all'andamento complessivo del sistema produttivo⁴²: tale contributo risulterà tanto più significativo quanto maggiore è l'influenza esercitata dall'impresa sul resto dell'attività produttiva, ovvero quanto più ampio è il peso dell'impresa in termini occupazionali o produttivi e quanto più intensi sono i legami tra la sua attività e quella del resto del sistema. L'analisi condotta da Istat sulle aziende italiane mostra un indice di rilevanza sistemico medio in crescita nel periodo 2011-17⁴³. Tale media è caratterizzata da forti differenze tra i settori terziari e quelli dell'industria: trasporti, logistica e servizi alle imprese crescono, soprattutto a livello relazionale, mentre gli ambiti della manifattura e della produzione industriale vedono un, seppur lieve, calo. L'industria delle costruzioni si colloca ben al di sotto della media nazionale in una condizione di generale calo che coinvolge in modo prevalente l'aspetto relazionale ma che intacca anche quello economico⁴⁴: ciò può essere almeno in parte imputato al tempo lungo che serve al settore edile per accogliere ogni novità e farne un'innovazione⁴⁵ ma non esime gli attori e il sistema dall'operare affinché, all'attuale e bru-

sca variazione del contesto, corrisponda una tensione verso la ricerca e lo sviluppo di nuove reti relazionali.

La progettazione e la realizzazione di edifici, di componenti e materiali edilizi dimostra che un sistema di relazioni non ha senso se è fine a se stesso, se prescinde dal contesto di riferimento, dalla consonanza (la capacità dei soggetti di omologarsi tra loro per creare, innovare, imitare, ecc.) e dalla competitività (la capacità di differenziazione in virtù dell'ascolto, del riconoscimento e del rispetto). E il bagaglio relazionale e valoriale che si realizza attraverso l'iterazione della pratica progettuale, che ogni soggetto costruisce nel corso della propria attività, costituisce a tutti gli effetti un capitale sociale.

Il mantenimento e lo sviluppo di tale capitale sociale è un tema nei confronti del quale la scuola è chiamata ad assumersi grandi responsabilità: anche chi fa ricerca e chi insegna è parte della rete che può essere messa in risonanza dalle buone pratiche e dai buoni progetti della tecnologia dell'architettura. Inoltre, il percorso per trasformare la competitività e la consonanza in risonanza non è semplice e prevede la condivisione e lo sviluppo di strategie volte a operare in un contesto nel quale gli equilibri e le variazioni non possono prescindere dall'inclusione e dalla valorizzazione delle nuove generazioni di attori, siano essi oggi ancora studenti o già lavoratori. “La partecipazione alla società del futuro richiederà ai giovani di oggi ancor più grandi capacità di discernimento e di adattamento”⁴⁶ e la scuola deve oggi più che mai ricordare il proprio ruolo di accumulatore di capitale sociale⁴⁷, indispensabile affinché ogni costruzione, innovazione o sviluppo abbia luogo.

Scuola come accumulatore, catalizzatore, luogo di scambio e interazione. Scuola come luogo ove produrre risonanza. E la tecnologia non dovrà smettere di essere appropriata, invisibile e deviante: dovrà porsi di fronte alle nuove sfide mettendo a disposizione competenze, conoscenze e capitale sociale ma anche e soprattutto dimostrandosi propositiva. Il lavoro di chi è impegnato nelle università per la ricerca e l'istruzione dovrà ribadire la propria vocazione allo sviluppo di progetti che mettano in risonanza persone, sistemi e territori, come proponenti o come gregari di nuove o rinnovate reti, ricordando che “nulla è perduto” e che le incertezze del futuro possono essere affrontate osservando quanto già fatto, quanto ha sino ad oggi definito un progresso di tecnologie, eventi, temi e questioni che determinano una linea dell'insieme di catastrofe costellata di sfide e che non possiamo esimerci dal ricordare e perseguire.



La realizzazione dei campi di prova e coltura sperimentale di prato arido. La tecnologia Blue Green Roof (BGR) è stata ideata da Daku Italia ed è in fase di sviluppo grazie al finanziamento della Regione Veneto POR-FESR 2014-20 che coinvolge anche Protolab, MR Energy System, il dipartimento Dafnae dell'Università di Padova e per il quale Iuav è consulente. Già brevetto Daku, il BGR è oggetto di studio per il test di materiali e la verifica e la misura delle prestazioni. Il BGR è progettato per ridurre i danni delle bombe d'acqua, migliorare l'efficienza energetica delle coperture e azzerare l'apporto d'acqua necessario al mantenimento delle coperture verdi. Foto di Daku

1. V. Manfron, *Costruire è solo organizzazione: organizzazione sociale, tecnica, economica, psichica*, in V. Manfron (a cura di), *6 lezioni di edilizia*, Luav, Venezia 2000.

2. *Ibid.*

3. Il Saie, la cui prima edizione risale al 1965, è stata la prima fiera specializzata in edilizia d'Italia: "termometro, vetrina, passerella, luogo d'incontro, in qualche felice momento anche occasione di stimolo, quasi sempre specchio nel quale si sono riflessi i pregi e i difetti e a volte persino i tic di un settore grande ed eterogeneo come quello delle costruzioni e del loro enorme indotto" (E. Antonini, *Era l'ottobre del '65. I quaranta anni del SAIE*, in "Costruire", vol. 257, 2004).

4. M. A. Barucco, *L'evoluzione tecnologica e l'innovazione dei linguaggi*, in "Techne", vol. 13, 2017.

5. Istat, *Rapporto annuale 2020. La situazione del Paese*, Roma 2020, <https://www.istat.it/storage/rapporto-annuale/2020/Rapportoannuale2020.pdf>, consultato il 15 luglio 2020.

6. Dati Istat, 2017.

7. Confindustria, Cerved, *Rapporto Regionale PMI 2020*, Confindustria, 2020, <https://www.confindustria.it/home/policy/position-paper/dettaglio/rapporto-regionale-pmi-2020-confindustria>, consultato il 15 luglio 2020.

8. *Ibid.*

9. G. Ciribini, *Una nuova tecnologia per l'ambiente costruito*, in Associazione italiana prefabbricazione per l'edilizia industrializzata, Ente autonomo per le fiere di Bologna (a cura di), *Un pianeta da abitare: requisiti e prestazioni per l'ambiente costruito*, Officine grafiche Calderini, Bologna 1971.

10. *Ibid.*

11. *Ibid.*

12. *Ibid.*

13. *Not In My Back Yard* (Nimby), non nel mio giardino, è una frase attribuita a W. Rodger dell'American Nuclear Society per stigmatizzare l'atteggiamento di chi non vuole che sul proprio territorio vengano realizzate opere pubbliche o attuate strategie operative utili al perseguimento del bene comune.

14. R. Thom, A. Pedrini, *Stabilità strutturale e morfogenesi: saggio di una teoria generale dei modelli*, Einaudi, Torino 1980.

15. V. Gangemi, *Architettura e tecnologia appropriata*, Franco Angeli, Milano 1985.

16. *Ibid.*

17. Fondazione Symbola, Unioncamere, Fondazione Edison, *I.T.A.L.I.A. Rapporto 2019. Geografie del nuovo Made in Italy*, https://www.aiccon.it/wp-content/uploads/2019/07/ITALIA-2019_Rapporto-Symbola.pdf, consultato il 10 luglio 2020.

18. Per un'analisi dell'impatto del Covid-19 sull'export Italia-Cina si veda L. Gentili, *L'impatto del coronavirus sull'export in Cina del Made in Italy*, 5 marzo 2020, <https://valuechina.net/2020/03/05/impatto-coronavirus-export-in-cina-del-made-in-italy/>, consultato il 15 luglio 2020.
19. Cib, *Agenda 21 on sustainable construction*, Cib report publication, n. 237, 1999.
20. M. A. Barucco, *I metodi della valutazione della sostenibilità del costruito*, Wolters Kluwer Italia, Milano 2011.
21. Commissione Europea, *Il momento dell'Europa: riparare e preparare per la prossima generazione*, comunicato stampa, 27 maggio 2020.
22. E. Vittoria, *Le tecnologie devianti dell'architettura*, in M. Fabbri, D. Pastore (a cura di), *Architetture per il terzo millennio. Una seconda rivoluzione urbana?*, Fondazione Adriano Olivetti, Roma 1988.
23. *Ibid.*
24. “Dobbiamo salvaguardare il principio di una integrazione tra architettura e tecnologia quale patrimonio originale e inedito della cultura progettuale contemporanea che investe proprio quei procedimenti inventivi connessi con la trasformazione dell'immaginario in paesaggio costruito”, (E. Vittoria, *Le tecnologie devianti dell'architettura*, in M. Fabbri, D. Pastore (a cura di), *Architetture per il terzo millennio. Una seconda rivoluzione urbana?*, cit.).
25. *Ibid.*
26. *Ibid.*
27. Ance, *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, Edil-stampa, Roma 2019.
28. Dati Istat, 2017.
29. Valore che ci colloca dietro Usa (516.254), Cina (487.354), Giappone (164.758), Germania (119.921), Corea del Sud (80.466), Francia (61.646), Gran Bretagna (47.421) e Russia (38.743).
30. N. Sinopoli, V. Tatano (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione: tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, Milano 2002.
31. Come sarà illustrato anche nel prossimo paragrafo non esistono due processi edilizi uguali e per questo non possono esistere modelli costanti.
32. B. Bertoldi, G. Scalabrini, *Resilienza e adattabilità per evolversi*, in “Il Sole 24 ore”, 3 giugno 2020, <https://www.ilsole24ore.com/art/resilienza-e-adattabilita-evolversi-ADbiw0U>, consultato il 16 luglio 2020.
33. +1,6% nel 2018 rispetto al 2017 e oltre +3% nel 2019 rispetto al 2018. In valore assoluto le domande di brevetto per innovazione industriale sono passate da 9.641 nel 2009 a 10.127 nel 2019.
34. In valore assoluto queste sono passate nel decennio 2009-19 da 24.729 nel 2009 a 44.547 con un aumento marcato nell'ultimo triennio: + 5% nel 2018 rispetto al 2017 e oltre il 12,6% nel 2019 rispetto al 2018.
35. N. Sinopoli, *La tecnologia*

invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie, Franco Angeli, Milano 1997.

36. *Ibid.*

37. *Ibid.*

38. Ai sensi del decreto-legge 179/2012.

39. G. Mancini, *Effetto "Time-Lapse" sui consumi degli italiani: verso un nuovo Umanesimo digitale*, in "Il Sole 24 ore", 14 maggio 2020, <https://www.ilsole24ore.com/art/effetto-time-lapse-consumi-italiani-un-nuovo-umanesimo-digitale-ADJSOSQ>, consultato il 20 luglio 2020.

40. "La digitalizzazione, imposta dal cambiamento delle nostre abitudini di lavoro, accelerata dalla pandemia, è destinata a rimanere una caratteristica permanente delle nostre società. È divenuta necessità: negli Stati Uniti la stima di uno spostamento permanente del lavoro dagli uffici alle abitazioni è oggi del 20% del totale dei giorni lavorati" (dal discorso di Mario Draghi tenuto al Meeting di Rimini il 18 agosto 2020).

41. P. Seabright, *The Company of Strangers: A Natural History of Economic Life*, Princeton University Press, Princeton 2004.

42. L'indice esprime il ruolo di ciascuna impresa come sintesi di fattori dimensionali e di una misura dell'intensità con cui essa è connessa al resto del sistema produttivo.

43. Istat, *Rapporto annuale 2020. La situazione del Paese*, Roma 2020, ht-

[tps://www.istat.it/storage/rapporto-annuale/2020/Rapportoannuale2020.pdf](https://www.istat.it/storage/rapporto-annuale/2020/Rapportoannuale2020.pdf), consultato il 20 luglio 2020.

44. Nel periodo 2011-19 il 78% delle imprese di costruzione ha mantenuto un indice economico costante o in lieve aumento, mentre solo il 21% ha maturato un aumento dell'intensità relazionale che è generalmente calata influenzando l'indice complessivo (Istat, *Rapporto annuale 2019. La situazione del Paese*, Roma 2019, <https://www.istat.it/storage/rapporto-annuale/2019/Rapportoannuale2019.pdf>, consultato il 20 luglio 2020).

45. N. Sinopoli, V. Tatano (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione: tra tecniche e architettura*, cit.

46. Dal discorso di Mario Draghi, cit.

47. La prima definizione di "capitale sociale" in termini sociologici viene data all'interno di uno studio sulla scuola: "Non mi riferisco ai beni immobili, o alla proprietà privata o al mero denaro, ma piuttosto a ciò che fa sì che queste entità tangibili contino nelle vita quotidiana per la maggior parte delle persone, cioè la buona volontà, l'amicizia, la comprensione reciproca e i rapporti sociali fra un gruppo di individui e le famiglie che costituiscono un'unità sociale, la comunità rurale, il cui centro logico è la scuola. Nella progettazione comunitaria come nelle organizzazioni e nello sviluppo economico deve esistere un'accumulazione di capitale prima che un lavoro costruttivo possa essere fatto" (L. J. Hanifan, *Evening Classes for West Virginia Elementary Schools*, Department of Free Schools, Charleston 1916).