

la ricerca che cambia

Il convegno nazionale dei dottorati italiani dell'architettura, della pianificazione e del design modelli

1-2/12/2016

G D'Acunto e D Patassini

I modelli sono costrutti e in quanto tali progetti ideali, metaforici o operativi, ancorati ad assiomi, ad ipotesi più o meno forti, a forme linguistiche e comunicative ordinarie o specialistiche.

Si collocano in un dominio esteso delimitato ad un estremo da modelli intesi come metafore di una costruzione e dall'altro da configurazioni relazionali. Le relazioni possono essere implicite (prima della effettuazione di test, calibrazioni e stime) o esplicite, quando assumono 'forma' (lineare, non lineare, di tipo statistico, matematico, neurale, ecc.).

Le metafore di una costruzione sono generalmente analogiche (rinviano cioè a forme riconoscibili), ma possono essere anche di tipo morfo-genetico, alludendo più a processi che a forme-risultato, a classificazioni 'aperte' i cui esiti (in termini di ricorrenze o regolarità relazionali) sono sconosciuti a priori. Esercizi classificatori di tipo esplorativo possono evidenziare relazioni e forme senza partire da ipotesi, ma limitandosi a riconoscere ciò che si intende connettere in forma di associazione, dipendenza o correlazione. Un abbozzo di ipotesi è già in ciò che si intende connettere, ma l'ipotesi più articolata, in questo caso, si costruisce dopo, è un portato delle forme e delle densità di associazione, dipendenza o correlazione. L'attuale *data mining* su fonti digitali diverse e l'uso dei cosiddetti *big data* si collocano in questo ambito, anche se non è una novità dal punto di vista concettuale: già negli anni '70 molte scoperte in campo epidemiologico avvenivano correlando dati molto diversi sulla distribuzione spaziale di malattie, formazioni sociali, condizioni abitative e ambientali. La differenza è costituita dalla fonte, dal tipo di dato e dalle metriche utilizzate.

I modelli variano per oggetto e processo. A seconda dell'oggetto, possono essere fisici, matematici (fondati su postulati e sistemi di equazioni) o statistici (stime di dipendenza, correlazione, regressione e così via); a seconda del processo, possono essere finalizzati o non finalizzati, formali o informali. I modelli informali ricorrono al linguaggio comune, evocativo, diagrammatico, spesso metaforico, mentre quelli formali, forti dell'analogia fra realtà e modello, ricorrono al linguaggio formalizzato.

I modelli fisici più semplici si possono basare sulla corrispondenza iconica (riduzione di complessità e di scala), sulla similitudine (con semplificazione delle forme e della complessità di relazione) e sulla analogia, con rappresentazioni astratte, artificiali ma verosimili. I modelli analogici aiutano a rappresentare la situazione reale, ma anche le teorie che cercano di rappresentarla.

In genere il ricorso a modelli (nell'intero dominio) è finalizzato alla costruzione di un analogo del mondo reale (o di sue parti), alla scelta di un 'rappresentante' di una classe o alla costruzione di una realtà virtuale in grado di forzare i confini del mondo reale. L' analogo serve per descrivere, rappresentare, interpretare, prevedere; può essere strumento utile alla costruzione di scenari (*scenario writing*), alla configurazione di ambienti di lavoro, stimolo alla creatività. Per questo si parla di modelli descrittivi, interpretativi esplicativi, predittivi (di tipo deterministico o stocastico). Essi assumono carattere valutativo (un carattere in più rispetto all'analitico) quando operano in un dominio comparativo e utilizzano specifiche funzioni valutative.

I contributi della sessione offrono una variegata, e diversamente critica, ‘tensione alla modellizzazione’, solo in parte riconducibile al quadro di riferimento che vi ho proposto. Dalla discussione di ieri pomeriggio emerge un uso strumentale del modello (come nel caso dei modelli spaziali di supporto alle analisi e alle decisioni), un utilizzo spesso plurimo (nella forma di modello di modelli, di modello ancillare o su misura, come app o routine), a volte implicito. Una gamma abbastanza ricca che, trattandosi di ricerca applicata, privilegia innanzitutto i modelli operativi di tipo numerico, analogico, digitale e statistico-matematico. Prevale il loro carattere analitico e simulativo, come nella simulazione in contesti reali, virtuali e misti (dall’edilizia, ai trasporti, agli ambienti urbani), ma sono significativi anche i modelli di valutazione del rischio di cantiere in edifici interessati da operazioni di ristrutturazione o di valutazione del rischio idraulico e di alluvione in contesto urbano. In un caso il modello analitico-valutativo ha per oggetto la efficacia della spesa pubblica nella programmazione comunitaria orientata all’efficienza energetica di edifici scolastici.

A più riprese emerge la rilevanza del monitoraggio (operativo e di ricerca) che, com’è noto, richiede dispositivi a volte complessi e costosi e che raramente vengono attivati. Originale per le fonti dei dati utilizzati è il cosiddetto *data driven model*, un modello che, a torto, si presume non abbia ‘teoria’ in quanto portato empirico del dato.

Ma vediamo in sintesi i diversi contributi.

Il contributo di **Maurizio Barberio** (Politecnico di Bari e Università degli studi Roma III) ‘*Verso nuove frontiere dell’architettura in pietra (strutturale e superfici litiche) attraverso la progettazione computazionale*’ sottolinea come la quasi totale scomparsa dell’arte della stereotomia (un modello specifico che dal 1500 è codificato dagli studi di Délorme) comporti una perdita di dimestichezza nell’immaginare e concepire architetture. Questa perdita potrebbe essere (mi sembra solo in parte) compensata con la modellazione 3D e con l’utilizzo di macchine a controllo numerico evolute in chiave digitale e di rete (stereotomia digitale). 3D e controllo numerico richiedono nuove appartenenze, ovvero modelli logico-progettuali in grado di tenere insieme aspetti diversi e spesso conflittuali. Il *digital turn* non consente dimenticanze: semmai fa scoprire la tradizione in contesti innovativi. Il test sull’emisfero stereo-tomico e massivo effettuato dall’autore può essere inteso come sforzo di ri-attualizzazione della pietra (strutturale e di superficie), prova di linguaggio in un ambiente virtuale, presupposto per verificare se il ‘vezzo geometrico’ escluda ogni riferimento estetico o ad esso si sostituisca in modo traumatico. Un algoritmo consente la discretizzazione di una sfera, procede in modo ricorsivo per deformazione topologica, producendo alla fine 13 famiglie di concetti. Si tratta di una procedura utile per la progettazione e produzione di elementi in pietra naturale (personalizzati o di massa) con fresatura computerizzata e altre modalità di lavorazione. Sono agevoli le verifiche strutturali (vuoto-pieno) su strutture a compressione, per scaglie, ecc.

Dalla ricerca è inevitabile emerga un dialogo fra dimensione parametrica e non parametrica, tema ricorrente nella modellistica. Questi modelli non possono limitarsi al repertorio, né rinviare a presunte potenzialità dell’architettura parametrico-computazionale. Il ‘non-parametrico’ è fondamentale quando vengono meno alcuni requisiti: nei modelli statistici, ad esempio, la casualità di una variabile, la distribuzione normale, la scarsa numerosità del campione, l’assenza di universi di riferimento, la rarità di *outlier* (comportamenti ritenuti stravaganti), e così via. Ciò potrebbe rendere meno vincolante e semplificante lo stesso approccio parametrico-computazionale e il suo algoritmo di progetto. Non si tratta solo di spostare l’attenzione dall’esito progettuale specifico alla processualità di progetto, programmando la sequenza logica di parametri e delle azioni interdipendenti, e tenendo conto dei

differenti vincoli progettuali. Occorrerebbe contaminare lo stesso algoritmo consentendo un controllo formale (sulla qualità degli esiti) e sulla percezione sociale di quanto accade. Solo così permane una certa fertilità nell'immaginare e concepire architetture. Qui si riconosce una potenzialità progettuale.

Dario Bertocchi (Univ Iuav di Ve), con l'*Analisi dei dati per la gestione della destinazione turistica*, si misura in modo sperimentale con la classificazione esplorativa di *big data*. Con una certa semplificazione (del resto abbastanza diffusa) il modello viene definito *data-driven* (filtrato), come se il tipo di dato (in forma di post, blog, wiki, immagini e video), la tecnologia ICT e l'ambiente web 2.0 diventassero valide *proxy* di ogni concettualizzazione sugli itinerari di viaggio e le interazioni fra viaggio e attività. Dire che un modello è *data-driven* significa che la sua 'logica' è nei dati, che i dati sono il modello. Si tratta, evidentemente, di una forzatura in quanto il dato non è informazione. L'informazione deriva dalla elaborazione del dato in forma uni, bi, multidimensionale, utilizzando metriche euclidee o non euclidee, analogiche o digitali.

Nello specifico della ricerca, il modello di mobilità e di motilità (Kaufman) integra l'approccio *trip* all'approccio *activity based*; si arricchisce con i dati da *social network* (che sono, com'è noto, parziali e a diversa affidabilità), sfrutta la loro geo-localizzazione e il loro contenuto testuale su comportamenti e *mood* degli utenti (*keyword* e *sentiment analysis*). La procedura User Generated Content da TripAdvisor (che fornisce big e small data come *social network* turistico), assieme alle tracce spaziali delle *digital/city card*, viene arricchita con un modello di *network analysis* (della famiglia Ucinet) che consente di denotare gli itinerari con opinioni (tracce digitali) su *trip* e *activity*. Una *hot spot analysis* sulla destinazione arricchisce la mappa dei movimenti e consente di cogliere il ciclo di vita di una città, spesso caratterizzato dal nesso spaziale di funzioni specifiche. Gli itinerari, correlati al ciclo di vita della città, sono costruiti individuali e sociali (e potrebbero essere opportunamente classificati), utili per migliorare l'approccio gestionale, favorendo possibili collaborazioni tra operatori e utenti (DMO - *destination management organization*).

Opportunamente filtrati e 'puliti' i *big data* sono solo in parte sostitutivi di *survey* sul turismo e non soltanto per l'affidabilità delle 'recensioni' da Trip Advisor (o da *booking*). Potrebbero orientare *survey* ad hoc, essere comparati con altri dati, ma soprattutto essere utilizzati da DMO e aiutare a comporre *dashboard* intelligenti. I *big data* non forniscono solo profili medi su comportamenti, atteggiamenti e opinioni, ma anche utili indicazioni su affidabili *outlier*: a volte le stranezze raccontano più cose delle ricorrenze.

Di carattere valutativo è il modello qualitativo proposto da **Maria Giada Bozzoli** (Univ La Sapienza di Roma), orientato ad evidenziare l'efficacia della spesa pubblica, in particolare l'efficacia tecnico costruttiva e di processo degli interventi di riqualificazione energetica in edilizia scolastica finanziati da fondi strutturali europei. L'identificazione delle fasi di maggiore ricaduta sull'efficacia consente interventi di miglioramento sia in fase programmatica che progettuale. Nell'economia di questa conferenza, lo studio permette di integrare un modello analitico di selezione di casi per dimensione progettuale, costo unitario, ecc. ad un modello valutativo dei risultati in un campione ridotto e in prospettiva ex post. L'autrice propone un modello di valutazione costruttiva (anche se non lo dichiara) finalizzato alla stima dell'efficacia della spesa pubblica in termini di qualità tecnico-costruttiva e di gestione di processo. Per dare contenuto operativo all'efficacia, scompone l'intero processo di finanziamento (dalla stesura del bando alla gestione dell'intervento) e lo associa a tre categorie di soggetti (promotori, produttori e beneficiari diretti e indiretti). La matrice 3x8, una sorta di matrice di

responsabilità, consente di proporre azioni di indirizzo e potenziamento. Di queste azioni viene discussa l'applicabilità a futuri Programmi Quadro, la trasferibilità in diversi settori di investimento, l'adattabilità e la comparazione internazionale in ambito Ue.

Ugo Maria Coraglia (Univ La Sapienza di Roma) propone un 'Modello integrato di simulazione per la progettazione di un cantiere ospedaliero' a basso impatto (con ospedale attivo) concentrandosi sulle cosiddette interferenze logico-operative. Si tratta di un modello di simulazione delle interferenze, uno strumento di supporto alla *clash detection* (interferenze geometriche), importando un modello BIM (Building Information Modeling) in ambiente Game Engine. Questa integrazione consente un'esperienza interattiva, in *real time*, fino ad includere simulazioni di test di accessibilità e di evacuazione da incendio. Sono attivabili anche procedure di controllo del rischio (V*E*P) con approccio legislativo o proattivo.

La metodologia proposta fonda le sue basi sul BIM che consente di individuare, nelle fasi iniziali di pianificazione del cantiere, le unità spaziali ed ambientali coinvolte da ristrutturazione e/o manutenzione e, dall'altra, sul Game Engine (es. Unity3D, videogame, serious game) che sfrutta il modello BIM per generare l'ambiente dove produrre e verificare le simulazioni dei fenomeni fisici e dei comportamenti degli utenti. La combinazione BIM- Game Engine consente di passare da una situazione statica a una dinamica. La simulazione avviene mediante utilizzo di motori particellari. L'uso di entità semplificate permette di generare, gestire ed animare molte più particelle di quante si potrebbero creare utilizzando un singolo oggetto per ognuna di esse. I motori particellari (emissioni) riescono a generare centinaia di particelle e muoverle nello spazio, variandone la dimensione e il colore. Queste caratteristiche vengono legate alla variabile tempo partendo dall'istante in cui è creata la singola particella o generandole in modo casuale. Il modello concettuale si fonda su tre domini (base di conoscenza, simulazione e visualizzazione) e consente di trattare simultaneamente ambienti, attori, operatività, processi d'uso, modellando problemi energetico-ambientali, in realtà virtuale (ottenuta con HTC vive, Oculus, ecc.) che consente una visualizzazione immersiva. Il modello integrato di simulazione (rischi, impatti, errori di progettazione) sopperisce ai noti limiti del BIM.

Francesco Livio Rossini (Univ La Sapienza Roma) studia l'interazione tra BIM ed Agenti Intelligenti per superare le difficoltà connesse alla interoperabilità e per ottimizzare le fasi esecutive in ambienti conflittuali, riducendo il rischio progettuale, economico-finanziario, costruttivo e di incidentalità. Egli propone una metodologia predittiva basata su tecniche di AI da tempo sperimentate (con maggiore o minore fortuna) nella gestione del progetto e del processo edilizio.

Si tratta di un approccio basato sulla Location Breakdown Structure (LBS) orientato alla ottimizzazione degli interventi sul patrimonio edilizio. L'ottimizzazione riguarda l'identificazione e la mitigazione delle interferenze geometriche mediante *clash detection* e verifiche di coerenza con le regole (*rule checking*). Il modello proposto sembra costituire un passo in avanti rispetto alle procedure cicliche e ricorsive comunemente utilizzate. In genere, le attività di design e attuazione sono riconosciute secondo una determinata e condivisa tassonomia (preferibilmente secondo quanto definito da norme UNI). In questo caso, si tratta di una scomposizione, ordinata e gerarchizzata, riconosciuta come Work Breakdown Structure (WBS) e Location Breakdown Structure (LBS –già utilizzata in miniera), solitamente gestita con strumenti statici, standardizzati e rigidi (incapaci di adattarsi) come Gantt, la "Program Evaluation Review Technique (PERT) e il "Critical Path Method", metodi reticolari mutuati dalla Ricerca Operativa degli anni '60 (a-contestuali e legati alla conoscenza del progettista). La

presenza di agenti intelligenti dotati di sensori e attuatori (risposte) consente di passare dal livello 0 reattivo a quello selettivo su eventi, fino a misurarsi con quello pro-attivo. Per ‘liberare’ gli agenti dalle regole si attivano processi di apprendimento e addestramento automatico con reti neurali. L’addestramento può essere supervisionato e fortemente supervisionato. Ci si avvicina così ad una ottimizzazione dell’efficienza di cantiere, in termini di occupazione degli spazi, di tempi d’uso e così via. Uno sviluppo ulteriore è riconoscibile nel rapporto con realtà mediata e aumentata.

Con il lavoro su *Design e Digital Manufacturing: un approccio ergonomico in Industry 4.0*

Elena Laudante (II Univ degli Studi di Na) affronta un tipico tema di ottimizzazione (*design*) uomo-macchina in un contesto che si ipotizza collaborativo, fra FCA, Fiat Chrysler e II Università di Napoli. Sfrutta i principi di “WorkPlace Organization” e le moderne teorie di “Lean Production” con l’obiettivo di migliorare l’intero processo dal punto di vista ergonomico preventivo, correttivo, virtuale. I pilastri della procedura sono robotica, simulazione, realtà virtuale/ aumentata (sistemi immersivi). Il contributo propone l’individuazione di metodi per il design e l’innovazione per la progettazione e la configurazione ergonomica di strumenti, attrezzature e postazioni di lavoro manuale nell’ambito della catena produttiva del settore *automotive*. L’obiettivo è accrescere il benessere dell’operatore di produzione e le *performance* del sistema. Il contributo fornisce elementi utili alla comprensione del concetto di *Industry 4.0*, un nuovo approccio produttivo in cui emerge l’interconnessione tra fabbrica virtuale e fabbrica reale, al centro della quale l’utente ricopre un ruolo chiave. Qui il mondo virtuale si integra a quello reale, l’operatore esterno si sincronizza con l’agente virtuale e diventa parte del mondo simulato, trasferendo all’avatar gesti e azioni. Tale attività permette di rilevare una serie di dati ergonomici in tempi ridotti e di verificarne la coerenza rispetto ai dati dei metodi di valutazione ergonomica attuali. L’interazione tra le discipline del design, dell’ingegneria e della medicina del lavoro, consente la creazione di sistemi avanzati per la simulazione di processi produttivi basati su realtà virtuale e aumentata, orientati ai bisogni e alle esigenze dell’operatore della catena di produzione.

Mantenendo sullo sfondo le strategie di mitigazione, **Denis Maragno** (Università Iuav di Ve) si pone il problema di come la città contemporanea (e le sue parti) possano contribuire alle strategie di adattamento locale ai CC. L’uso e la copertura del suolo offrono importanti opportunità al riguardo. Partendo da una fine classificazione della copertura e degli usi del suolo (*remote sensing*, Lidar e *dense image matching*, twitter, *gis* e statistica spaziale), l’autore costruisce un atlante morfologico utile a modellizzare le isole di calore, i deflussi delle acque di superficie (*run-off*) e il rischio idraulico, ma anche a stimare servizi eco-sistemici urbani, e l’utilità di *green-infrastructure*. L’esercizio si concentra sulla vulnerabilità di un ambiente costruito ad alta densità (New York).

Si tratta di componenti strategiche per la definizione di azioni di adattamento locale e di diffusione della consapevolezza sociale sui rischi e sulle emergenze. Su queste componenti si possono innestare dispositivi di monitoraggio operativo e di ricerca e attivare esperienze di pianificazione del territorio *climate proof*, come i *climate action plan* (oramai alla III generazione in Usa) e i piani climatici in Europa.

Il lavoro di **Simone Sperati** (Univ La Sapienza di Roma) è interessante, al di là dei migliorabili e finora parziali test empirici, perché capovolge il tradizionale modo di vedere il servizio di trasporto ferroviario: non si limita alle condizioni di competitività fra ferro e gomma ‘a bocce ferme’ (che vedono il ferro soccombere sia nel trasporto passeggeri che in quello merci, soprattutto in alcuni paesi,

fra cui l'Italia), ma lavora sui 'potenziali' territoriali e sulle 'riserve di produttività' e 'redditività' del servizio. Con alcuni indicatori e rinviando in modo un po' riduttivo alla modellistica di fondazione su trasporti e uso del suolo, egli evidenzia la relazione (biunivoca) fra domanda/offerta di trasporto e densità/assetto territoriale. In questa relazione riconosce il possibile ruolo dello sviluppo locale. Il suo obiettivo è ottimizzare quali-quantitativamente il trasporto regionale ferroviario proprio dove il volume di domanda non sembra giustificarlo, per diffusione insediativa, densità ridotte e così via (tre linee nella Regione Lazio). In una ottica di *Regional Railway Smart System* l'autore propone una operazione di 'cattura' dei sistemi territoriali e di adeguamento gestionale. L'operazione di cattura viene espressa, forse in modo troppo aggregato e semplificato, con l'indicatore denominato 'Cross Section Spatial Index' (da intendersi come *proxy* dello sviluppo locale). L'indicatore si basa sulla cattura del valore del suolo (vedi A Budoni, *Catturare il valore del suolo per sviluppare reti di trasporto locale su ferro*. Ingegneria Ferroviaria. Maggio 2014) secondo una discutibile logica gravitazionale su zone a raggio variabile. Il problema per l'autore è l'effetto netto, ovvero la stima del contributo della ferrovia alla variazione/dinamica di valori fondiari al netto di altre funzioni (commercio, servizi, investimenti immobiliari, risorse ambientali, turistiche e paesaggistiche, ecc.). Mi sembra che la stima dell'effetto netto in termini di variabilità spaziale dei valori fondiari colga soltanto un aspetto del potenziale e che l'argomento decisivo sia invece la 'capacità totale di servizio' rispetto alla domanda potenziale in un'ottica di contenimento del trasporto su gomma. Un'inversione di prospettiva.