

LA COLLANA

La tecnologia che serve agli architetti

Affermare che esiste una *tecnologia che serve agli architetti* significa ammettere che c'è una *tecnologia che non serve agli architetti*, e anche una *tecnologia che serve agli architetti restauratori*, una *agli urbanisti* e forse una *ai designer*.

Se così fosse, si potrebbe pensare che s'intende condurre la tecnologia verso uno studio specialistico, mentre il nostro interesse è opposto.

Nel mondo di oggi sono sempre più numerose le specializzazioni oggettivamente necessarie per capire in profondità un argomento; ma questo porta ad avvicinarsi molto all'oggetto da studiare che, fatalmente, nasconde il contesto, spesso di grande valore.

Questa semplice osservazione mostra che esiste un problema di conoscenza profonda degli elementi del "sistema costruzione" affinché l'architetto possa operare le sue scelte in un 'mondo di valori' e con una visione unitaria dei problemi progettuali.

La collana si prefigge di raccogliere studi su questi temi, utili a studiosi e professionisti che intendono orientarsi in un mondo delle costruzioni in evoluzione.

INDICE

Introduzione	<i>pag.</i>	9
1. TECNOLOGIA COME FILOSOFIA: perché occuparsi di conoscenza e informazione		13
2. L'INFORMAZIONE CHE SERVE: il problema di comprendere un'innovazione		17
3. LA TECNOLOGIA CHE INTERESSA GLI ARCHITETTI: la necessità di superare la manualistica		23
4. LE SPERIMENTAZIONI COSTRUTTIVE COME RISORSA DI CONOSCENZE EVOLUTE: scelte progettuali con il supporto di ricerche scientifiche e dati empirici		29
5. LA COSTRUZIONE COME SISTEMA DI ELEMENTI: la necessità di conoscenze interrelate		33
6. UN APPROCCIO ALLO STUDIO DELLA TECNOLOGIA: le mappe concettuali per orientarsi nel panorama delle conoscenze tecnologiche		37
a. La ricerca dell'informazione come dialogo tra l'autore di un testo di tecnologia e il suo lettore: temi e domande cruciali per parlare di costruzione		39
b. Una visione generale per orientarsi sui problemi progettuali: un 'panorama' sulle conoscenze di base		49
c. La costruzione di un discorso in quattro pagine: conoscenze di base e casi di studio		51
d. Possibili percorsi di ricerca dell'informazione da parte dell'utente attraverso mappe interrelate		53
Conclusione		74
Bibliografia		77

INTRODUZIONE

«Lacking at the start of the twentieth century was the information needed to effect real change in the way we build. Tools to represent and transfer information instantly and completely are with us today. They allow connections among research, design, depiction, and making that have not existed since specialization began during the Renaissance.»¹

S.Kieran, J. Timberlake (2003, p.23)

Nell'era dei *Big data* e dell'informatizzazione, conoscenze e architetture innovative popolano uno scenario variegato d'informazioni per il mondo delle costruzioni, senza proporsi, tuttavia, come 'archetipi' o 'prototipi', controllati scientificamente e utili allo sviluppo del settore. Se un tempo si accusava il settore delle costruzioni di non essere 'industrializzato' e di mantenere una struttura fondamentalmente artigianale, che lo rendeva impermeabile alle innovazioni, oggi che l'industrializzazione è stata raggiunta, si fanno i conti con una mancanza di conoscenze sulla qualità delle costruzioni. Poiché il maggior beneficio delle produzioni industriali, rispetto a quelle artigianali, sta nel perseguire un continuo aumento delle qualità, per essere competitivi con la concorrenza, è necessario disporre un'adeguata conoscenza sulle qualità degli oggetti da confrontare e valutare. Non si può valutare l'efficacia di un processo o di un qualsiasi prodotto se non si è in grado di misurare ciò che si fa. Allora la domanda «Abbiamo una conoscenza della qualità delle costruzioni?» diventa prioritaria rispetto a qualsiasi indagine sull'efficacia dei processi di realizzazione.

L'interesse nel ricercare una risposta a questa domanda nasce dalla consapevolezza che il settore delle costruzioni si trova in condizioni arretrate, rispetto a settori più evoluti che possono operare con una conoscenza continua del quadro generale basato sul trattamento

di molti dati. Se negli anni Cinquanta e Sessanta le problematiche dell'edilizia riguardavano la "mancanza dell'industrializzazione", oggi occorre misurarsi con una "mancanza d'informazione".

La nascita della scienza dei dati (*data science*) sembra non toccare il settore delle costruzioni. Eppure, la scienza dei dati si occupa proprio di estrarre conoscenza dal flusso di dati che il mondo informatizzato produce in maniera caotica². Una quantità incredibile di dati può essere integrata, analizzata e confrontata velocemente per amplificarne il potere di conoscenza. È un mare di briciole digitali prodotte quotidianamente da un insieme vasto di fonti, prevalentemente inutili, definito 'rumore'. All'interno di questo disordine rumoroso si nascondono leggi statistiche e principi dinamici che descrivono l'uomo, ragioni e modi del suo agire. È la ragione per cui, solo negli Stati Uniti, Google fa partire più di un miliardo di ricerche ogni giorno, senza pretendere di sapere quali saranno quelle effettivamente utili. In questa situazione è opportuno che il mondo delle costruzioni cominci a cercare dati per produrre una conoscenza sulla qualità dei suoi prodotti. Parimenti, il mondo della formazione dovrebbe farsi carico di un corretto apprendimento, filtrato dal sapere di un vero esperto che aiuti i futuri professionisti a sviluppare un approccio pratico-critico, per orientarsi consapevolmente tra le evoluzioni del mondo produttivo e per utilizzare creativamente le sofisticate strumentazioni a supporto della progettazione.

Su questi temi, noi autori abbiamo riflettuto in diversi momenti, in occasioni di contributi a conferenze o a seminari, all'interno dei corsi che conduciamo come docenti di Tecnologia dell'Architettura.

Nel corso di alcuni anni siamo arrivati a sviluppare una nuova struttura di organizzazione della conoscenza, in cui i principali temi della progettazione tecnologica sono presentati in forma sintetica, per favorire la loro comprensione attraverso il loro collegamento alle "conoscenze certe" della scienza. Nelle nostre pubblicazioni, risultato dello studio, ciascun tema è affrontato con la convinzione che la complessità dei problemi non deve cambiare l'impostazione 'generalista' del progetto dell'architetto. Solo una cosciente e completa compren-

sione delle problematiche d'affrontare può ricondurre all'unitarietà le decisioni da prendere.

Con l'obiettivo di concorrere alla formazione dell'architetto contemporaneo, abbiamo cercato di sviluppare un metodo per il trattamento delle informazioni - relative alla costruzione - all'interno di un sistema che consente di operare a livello di particolare analitico, senza perdere i collegamenti con l'insieme generale.

Il metodo si basa sull'uso di mappe cognitive per rappresentare le parti nell'insieme generale del "sistema costruzione" attraverso una scomposizione codificata di frasi che trasmettono l'informazione.

Considerando l'opportunità di mantenere tutte le forme usuali che l'architetto utilizza nel suo lavoro progettuale ed esecutivo, appoggiandoci a costruzioni note, abbiamo collegato i concetti base elementari alla pubblicitaria più diffusa.

In sostanza, esempi di soluzioni riferiti a parti del "sistema costruzione" mettono in grado il progettista di cogliere il funzionamento essenziale delle parti per arrivare a una loro completa e organica comprensione all'interno del sistema stesso.

Cinque sono i temi principali che compongono il nostro "sistema costruzione" (attacco a terra, struttura, involucro, copertura e impianti)³ e, attorno a essi, è stata sintetizzata l'informazione base necessaria ad affrontare lo studio e il progetto tecnologico degli elementi della costruzione.

In questa pubblicazione presentiamo le riflessioni che hanno portato alla nostra ricerca, illustrandone soltanto la struttura metodologica e le possibili procedure di utilizzo. I risultati della ricerca sono stati già pubblicati in quattro piccoli volumi e un quinto è in corso di elaborazione⁴.

Ci interessava qui soffermarci sui presupposti che hanno guidato l'impostazione del lavoro, perché scaturiscono da alcuni temi d'interesse attuale per chi si occupa di Tecnologia dell'Architettura⁵. Così la presentazione del nostro studio è preceduto da cinque capitoli che aiutano a collocarlo in un quadro culturale più ampio. Nel *primo capitolo* sosteniamo l'idea che alla Tecnologia dell'Architettura spetti, ai pari della filosofia, il ruolo

lo di guidare l'architetto, spingendolo verso una conoscenza più approfondita che gli permetta di operare coscientemente in un "mondo di valori".

Affinché la Tecnica ascolti la voce della filosofia, nel *secondo capitolo*, abbiamo sostenuto che è necessario operare per un miglioramento qualitativo dell'edilizia, mostrando e valutando le reali innovazioni delle sperimentazioni costruttive contemporanee. Solo in questo modo, attraverso una corretta ed esauriente informazione, l'architetto può essere in grado di mantenere il controllo completo del progetto, sfuggendo alle imposizioni degli specialismi.

Nel *terzo capitolo*, vogliamo mostrare come il legame tra progettista e conoscenza tecnologica, un tempo rappresentato dalla manualistica sulle tecniche costruttive, debba rinnovarsi per accogliere il sapere 'certo' delle conoscenze scientifiche che stanno sempre più affollando la costruzione contemporanea e, così, competere con il variegato e non controllato mondo delle informazioni disponibili in rete.

Nel *quarto capitolo*, attraverso la presentazione dell'*Evidence Based Design*, discutiamo di una progettazione basata sulla ricerca e sull'utilizzazione delle migliori sperimentazioni costruttive come risorsa di conoscenze evolute.

Nel *quinto capitolo* ci soffermiamo sulla necessità che ogni conoscenza, riferita a una parte della costruzione, non sia trattata come un fatto isolato, ma come elemento di un sistema. Se la Tecnologia ha il compito di aiutare a orientarsi, non bisogna dimenticare che l'informazione, anche quella specialistica, deve essere trasmessa mostrando le possibili connessioni con l'organismo architettonico.

Nel *sesto capitolo*, infine, presentiamo i principi che caratterizzano il nostro studio illustrandone possibili modi di utilizzo.

1

TECNOLOGIA COME FILOSOFIA:

perché occuparsi di conoscenza
e informazione

È indiscutibile che esista nella formazione e nel campo delle attività una profonda differenza tra architetti e ingegneri civili. Se la professione dell'ingegnere può essere considerata un 'prodotto' dell'evoluzione delle scienze dalla fine del diciottesimo secolo (ADDIS, 2007), l'essenza del fare dell'architetto non è legato all'agire scientifico in senso stretto. Parafrasando il titolo di un libro che definisce la Medicina «una pratica basata sulle scienze e che opera in un mondo di valori» (COSMACINI, 2008) si potrebbe anche sostenere che l'«Architettura non è una scienza».

Se si accetta questo traslato, si potrebbe arrivare a determinare anche un chiarimento nell'eterna confusione che in architettura esiste, tra 'Tecnologia' e 'Tecnica', a causa del collegamento lessicale tra i due lemmi. La confusione riguarda non solo la Tecnologia dell'Architettura¹ e l'Architettura Tecnica, insegnate nelle scuole di Architettura o Ingegneria, ma tutti i discorsi che ruotano attorno a questi termini, tant'è che Cosmacini ritiene di dover precisare che le 'Tecniche mediche' sono più vicine alla 'filosofia' che al 'saper fare'. Se accettassimo questa interpretazione, anche nel campo dell'architettura potremmo affermare che la tecnologia può essere considerata più vicina alla 'filosofia', mentre la tecnica in senso stretto al 'saper fare'. Naturalmente le ragioni di questa differenza dipendono da come ci poniamo di fronte alla ricerca di una soluzione. Se, dimostrando di saper fare una cosa, ci sentiamo esperti dimenticando le ragioni e i motivi del perché siamo arrivati a quella soluzione, forse la nostra anima è più vicina a quella di un tecnico specialista. Se, invece, consideriamo la soluzione come una delle tante possibili del nostro lavoro di creativi, forse ci potremmo ritrovare più vicini all'anima di un architetto progettista. Sono due mentalità che derivano direttamente da come la tecnica o la tecnologia

sono insegnate². La formazione dell'ingegnere punta a dotare lo studente di strumentazioni che gli consentono di trasformare le idee in realizzazioni, mentre gli studi in architettura sono prevalentemente indirizzati alla nascita e allo sviluppo delle idee.

Chi ha ragione? O meglio, quale formazione è più utile? Poi, se è vero che la Tecnologia dell'Architettura è un correttivo alla formazione eccessivamente 'artistica' dell'architetto, di cosa si deve preoccupare un docente di Tecnologia?

Se condividiamo anche per l'architettura la definizione di «pratica basata sulle scienze e che opera in un mondo di valori», allora riconosciamo che l'architettura è più di una 'scienza'. In questo 'di più' c'è la filosofia che guida i tecnologi; è un correttivo a una formazione eccessivamente 'superficiale' dell'architetto, con il compito di spingerlo verso una conoscenza più approfondita perché solo con questa conoscenza profonda potrà operare coscientemente in un 'mondo di valori'. Per raggiungere questo 'di più' ben venga, anche in campo didattico, la collaborazione tra tecnologia e tecnica, nella consapevolezza dell'utilità di entrambi i contributi che il mondo professionale progredito oggi utilizza in stretta unione.

Tuttavia, se la formazione dell'architetto rimane lontana dalle pseudo-specializzazioni, non è possibile limitarla a un campo ristretto di conoscenze. L'architetto deve poter utilizzare al meglio l'offerta dei «Grandi Magazzini del Sapere Universale», definiti da Piero Chiara (1989).

I «Grandi Magazzini del Sapere Universale» contengono anche l'ultima notizia proposta dai giornalisti che scrivono nella pubblicistica d'architettura, spesso con fini promozionali e non per informare, affinché gli architetti entrino nel merito delle scelte tecniche senza accettare passivamente materiali e tecnologie disponibili sul mercato.

L'informazione non sembra impegnata a far chiarezza e a guidare il professionista nel complicato mondo della costruzione moderna. Far capire l'ultima notizia è forse il compito principale della Tecnologia dell'Architettura in modo che l'informazione sia utilizzata al meglio nella progettazione. Studiare e definire le possibilità e i limiti della conoscenza sono proprio il compito della filosofia (JASPER, 2014).

6 UN APPROCCIO ALLO STUDIO DELLA TECNOLOGIA:

le mappe concettuali
per orientarsi nel panorama
delle conoscenze tecnologiche

Le riflessioni dei cinque capitoli precedenti meriterebbero, a nostro giudizio, un approfondimento che abbiamo tralasciato per affrontare e pubblicare il nostro studio in alcuni piccoli volumi. Guidati dai metodi proposti da D.B. Gowin e J.D. Novak (1989), esperti di pedagogia, abbiamo sviluppato, infatti, uno studio sulle conoscenze tecnologiche che potrebbero essere utili agli architetti.

La convinzione maturata è che le informazioni necessarie alla progettazione sono da un lato – cioè a monte – legate all'insieme dei concetti base del costruire, e dall'altro – cioè a valle – richiedono di essere illustrate con casi di studio ben descritti. Attraverso le mappe concettuali, le conoscenze tecnologiche rappresentano 'visualmente' l'insieme dei legami tra tutti gli aspetti che un progettista dovrebbe considerare quando affronta uno specifico problema progettuale. In questo modo, l'architetto riesce a utilizzare la corretta informazione e a vederla meno complicata, riconducendola a una 'conoscenza ontologica' del problema, sostenuta da esempi di architetture realizzate, esemplari o innovative per le soluzioni proposte.

Questa impostazione scaturisce da un lungo lavoro di ricerca che, nel corso di alcuni anni, ha prodotto una serie di pubblicazioni mirate proprio a migliorare la trasmissione delle conoscenze tecnologiche utili ad affrontare il progetto di architettura. Il tema ci coinvolgeva direttamente come docenti impegnati nella formazione universitaria di giovani progettisti.

Le mappe concettuali sono uno dei tanti modi di tradurre la conoscenza in una rappresentazione comunicabi-

le e sono state studiate per aiutare «(...) gli individui a riflettere sulla propria esperienza e a costruire significati nuovi e più 'potenti' (...) per capire perché e come ciò che di nuovo è stato appreso è collegato a quello che si sapeva già, e dovrebbe rassicurare (...) sulla propria capacità di usare le conoscenze apprese in contesti diversi» (Gowin e Novak, 1989).

Le mappe concettuali sono una rappresentazione grafica della gerarchia dei concetti e delle frasi che li connettono. In sostanza, sono una forma di scrittura, dove parole uguali in frasi diverse, sono scritte una sola volta e in un solo posto. Essendo legate al linguaggio naturale, le frasi si avvalgono delle infinite possibilità di esprimere un argomento in modi diversi. Poiché è possibile connettere in diversi modi gli stessi concetti (creando letture differenti degli stessi argomenti), attraverso le mappe si rendono in forma grafica anche le connessioni tra le diverse frasi. Questa possibilità, se da un lato rende il lavoro di costruzione semplice, da un altro punto di vista lo rende soggettivo e discrezionale.

Gli argomenti trattati dalla tecnologia, per i suoi legami con la scienza, dovrebbero avere una struttura diversa. Dovrebbero essere oggettivi, con elementi soggettivi e discrezionali ridotti e chiaramente identificabili. Nella scienza, e parzialmente in tecnologia, i concetti o gli elementi hanno legami anche ben definiti e studiati, poiché derivano da tesi precise e da elaborazioni complesse. Questi legami sono importanti quanto gli elementi collegati, se non di più. Una forma di rappresentazione che esalti gli elementi e trascuri, o metta in secondo piano, i legami tra i concetti sembrerebbe una forma di comunicazione che mal si concilia con gli argomenti trattati dalla tecnologia.

La mappa concettuale, che a prima vista potrebbe essere scambiata per un diagramma di flusso, per un organigramma o un'altra episodica rappresentazione di processi complicati, è pertanto una forma di comunicazione con la dignità di un linguaggio; da un'idea dei rapporti esistenti fra gli elementi, cercandone una visione generale, senza andare in profondità nell'analisi dei fenomeni.

Le conoscenze che discendono dalla scienza, anche nel campo della tecnologia, richiedono poi di esse-

re comunicate in forma simbolica e/o matematica; la mappa concettuale offre la possibilità di una forma d'esposizione molto comunicativa a chi non è non avvezzo all'uso di questo tipo di linguaggio.

Se però si riconduce l'uso delle mappe al solo ambito lessicale, la loro utilità nel campo della tecnologia può essere modesta. Questa conclusione è ribaltata se le mappe sono effettivamente utilizzate per descrivere processi complicati.

I processi complicati sono comunemente studiati come 'sistemi' in cui ci si avvale di rappresentazioni grafiche per evidenziare la loro struttura e il funzionamento, che è dettagliatamente descritto con i poco conosciuti linguaggi matematici. Se vi è una qualche somiglianza tra i grafici dei sistemi e le mappe concettuali, sarebbe allora logico e giustificato spingere verso una maggiore leggibilità della loro organizzazione 'a sistema' per rappresentare il "sistema costruzione" e le conoscenze a esso riferite.

La nostra tesi, pertanto, è che con le mappe concettuali sia possibile elaborare una rappresentazione visuale, e quindi facilmente comunicabile, delle conoscenze complesse, anche di natura matematica, che si articolano intorno alla costruzione e che tale rappresentazione possa rispecchiare la natura 'sistemica' della costruzione composta di elementi diversi tra loro interrelati: attacco a terra, struttura, involucro verticale, coperture e impianti.

6.a La ricerca dell'informazione come dialogo tra l'autore di un testo di tecnologia e il suo lettore: temi e domande cruciali per parlare di costruzione

Il nostro studio è iniziato pensando al piccolo e medio professionista che, cercando l'informazione nelle fonti a disposizione, non può avvalersi delle infinite risorse in dotazione ai grandi studi che si rivolgono a società di consulenza per scegliere correttamente materiali e tecniche. Alla fine del lavoro di ricerca ci siamo, infatti, accorti che, nella sostanza, stavamo instaurando un collegamento dialettico tra l'autore del testo (noi) e il suo lettore (il professionista). Questo collegamento era determinato dalla struttura propria del discorso che stavamo impo-

stando, ossia dal suo svolgersi attraverso una serie continua di domande e risposte organizzate su temi precisi. Allora abbiamo immaginato che un testo, sotto forma di discorso con il lettore-utilizzatore, potesse essere di estrema utilità per la trasmissione delle conoscenze sugli elementi della costruzione.

In questo modo, non c'è più una 'ricerca dell'informazione', ma una 'richiesta d'informazione' che è guidata verso un suo soddisfacimento, con un processo simile a quello che si mette in atto quando si chiede aiuto a un esperto per la soluzione di un problema.

Sappiamo bene che nella realtà ci troviamo di fronte al rapporto tra un essere vivente (lettore) e un oggetto inanimato (libro). Tuttavia, ci è sembrato che questo rapporto, in qualche modo, potesse essere reso efficace attraverso l'utilizzo di una serie di strumenti presenti nella struttura della nostra ricerca.

Lo studio sulla conoscenza tecnologica utile agli architetti ci ha così portato a sviluppare una nuova forma visuale di comunicazione basata sull'elaborazione di mappe concettuali che descrivono sinteticamente, attraverso alcuni concetti, le principali problematiche utili alla comprensione e progettazione della costruzione. Per raccontare ciascuna problematica, la mappa dei concetti parte da una domanda cruciale e dalla relativa risposta. La domanda cruciale rappresenta l'inizio del racconto, attraverso il quale si giunge alla spiegazione dell'argomento con le domande e le risposte successive, che includono i concetti importanti individuati per trattare l'argomento.

Ciascuna domanda cruciale rappresenta l'inizio delle trattazioni dedicate alle singole parti della costruzione. Con riferimento all'attacco a terra, alla struttura, all'involucro, alla copertura e agli impianti, le cinque asserzioni cruciali iniziali sono:

«Una costruzione potrà esistere se vi è un terreno su cui costruirla»;

«Una costruzione garantisce la sicurezza degli utenti con una struttura»;

«Con l'involucro si creano nella costruzione spazi interni con qualità ambientali diverse da quelle dell'ambiente esterno»;

«La chiusura orizzontale degli spazi della costruzione è

detta in sommità tetto, sinonimo di casa»;
«Le alte qualità abitative della costruzione si raggiungono con impianti, elementi interni e strumentazioni per l'utilizzo delle risorse necessarie».

Le cinque domande ruotano attorno al concetto costruzione che è il perno della rappresentazione visuale. Introdotta l'affermazione cruciale, il discorso su ciascun elemento è sviluppato con un numero variabile di domande e risposte. Ogni domanda e risposta contengono un numero di concetti ben individuati e ripetuti in modo da creare un collegamento in sequenza con le domande e risposte successive. Si riportano le sequenze delle domande e risposte di quattro elementi.

ATTACCO A TERRA

- 1. Come viene definito sul terreno il progetto della costruzione?**
 - Con il progetto della sistemazione del terreno.
- 2. Come si stabilisce la sistemazione della fondazione sul terreno?**
 - In funzione della forma data al terreno.
- 3. Come si sceglie la forma del terreno?**
 - Attraverso il progetto degli scavi, dei riporti e le opere di contenimento e di stabilizzazione.
- 4. Cosa sono le opere di contenimento?**
 - Sono elementi rigidi (per es., muri di sostegno 'a gravità', muri di sostegno elastici in calcestruzzo armato) che resistono alla spinta del terreno.
- 5. Cosa sono le opere di stabilizzazione?**
 - Sono opere che aumentano la stabilità del terreno con elementi esterni (per es., gabbioni, piantumazioni) o con elementi inseriti (per es., geotessili, geocompositi, geogriglie).
- 6. Cosa occorre conoscere per fare il progetto di una fondazione?**
 - Le quantità relative alla portanza del terreno (per es., roccia, ghiaia, sabbia, argilla magra, argilla grassa, terra di riporto, torba) e ai carichi utili e permanenti (per es., peso proprio, portato concentrato, distribuito, mobile) trasmessi dalla costruzione al terreno attraverso il sistema strutturale (per es., anelastico continuo, discontinuo, spingente, elastico intelaiato, teso, pneumatico, ibrido, ecc.).
 - La portanza è la capacità di sostenere i carichi.
- 7. Come si definiscono e si misurano queste quantità?**
 - Usando specialismi (per es., statica, scienza delle costruzioni) e parametri che permettono una misura delle quantità.

COPERTURA

1. Perché tetto significa anche casa?

- Il tetto è la copertura della costruzione racchiudente la fondamentale funzione protettiva.

2. Esistono chiusure orizzontali con altre funzioni?

- Ci sono le chiusure orizzontali intermedie, dette solai, che hanno le funzioni di portanza, resistenza al fuoco e buon isolamento acustico.

3. Queste funzioni sono presenti nella copertura?

- Certo, ma oltre a diverse portanze, per realizzare la funzione protettiva c'è l'isolamento termico, l'impermeabilizzazione, l'acustica, la raccolta e lo smaltimento delle acque nel quadro di un risparmio energetico.

4. Perché diverse portanze?

- Una copertura può essere praticabile o non praticabile, oltre essere soggetta a diverse sollecitazioni ambientali (per es., neve, vento, ecc.).

5. Quali coperture sono praticabili?

- Le coperture piane (per es., terrazze, lastrici solari, ecc.) per i loro possibili utilizzi si prestano a essere praticabili, mentre raramente sono non praticabili.

6. Perché i tetti piani si sono oggi diffusi?

- Oggi le innovazioni nel campo dei materiali e delle tecnologie permettono la costruzione di tetti piani di qualità, in questi la forma della struttura è poco efficiente.

7. Allora quali sono le forme di struttura efficienti per una copertura?

- Le forme inclinate che richiamano le capriate e le curve che richiamano l'arco.

8. Esistono costruzioni efficienti per la qualità acustica?

- Sono le costruzioni composite (per es., a più strati, elastiche, parti pesanti, ecc.) e realizzate con materiali fonoassorbenti (per es., materiali spugnosi, rugosi, ecc.).

9. Esistono costruzioni efficienti per l'impermeabilizzazione, la raccolta e lo smaltimento delle acque?

- Quelle con pendenze ben definite e corretti strati isolanti, strati impermeabili (es., guaine, asfaltatura ecc.) nelle coperture piane e corretti manti (per es., coppi, tegole, ceramiche, ecc.) sulle inclinate (per es., a capanna, a padiglione, ecc.) e sulle voltate (per es., a volta, a cupola, ecc.).

10. Come si fa una costruzione efficiente sotto l'aspetto dell'isolamento termico?

- La qualità dell'isolamento termico dipende da molti elementi (per es., posizione dello strato isolante, presenza di ventilazione, strati riflettenti, ecc.) scelti considerando la condizione ambientale (per es., clima nordico, caldo, arido, piovoso, ventoso, ecc.).

11. Usando la copertura è possibile migliorare la qualità dell'illuminazione naturale?

- Utilizzando le innovazioni in componenti (per es., posizione dello strato isolante,

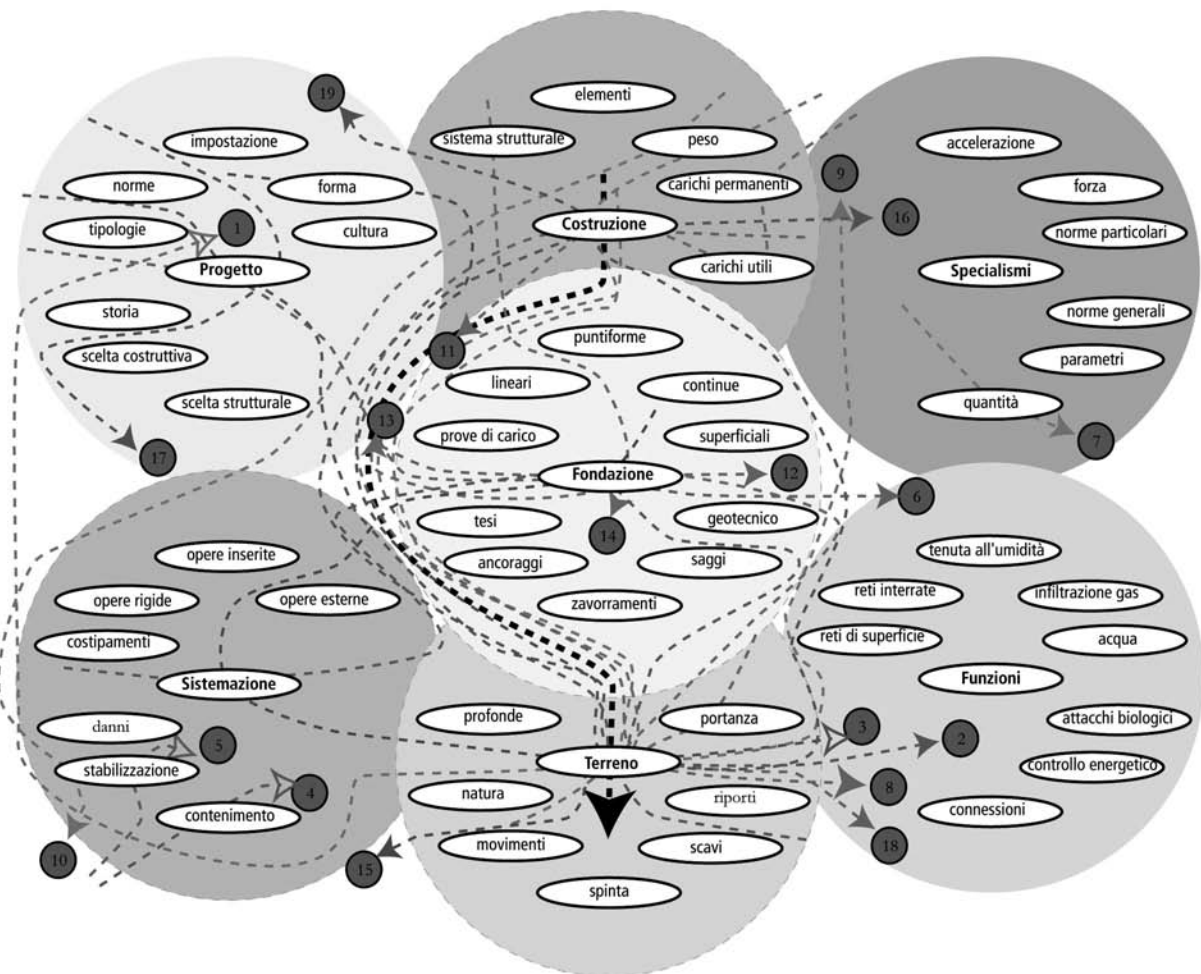


Fig. 2 (pagina a fianco).
LA MAPPA DELL'ELEMENTO
«ATTACCO A TERRA»

Organizzazione della mappa
«Attacco a terra» in areali con i
relativi concetti guida.

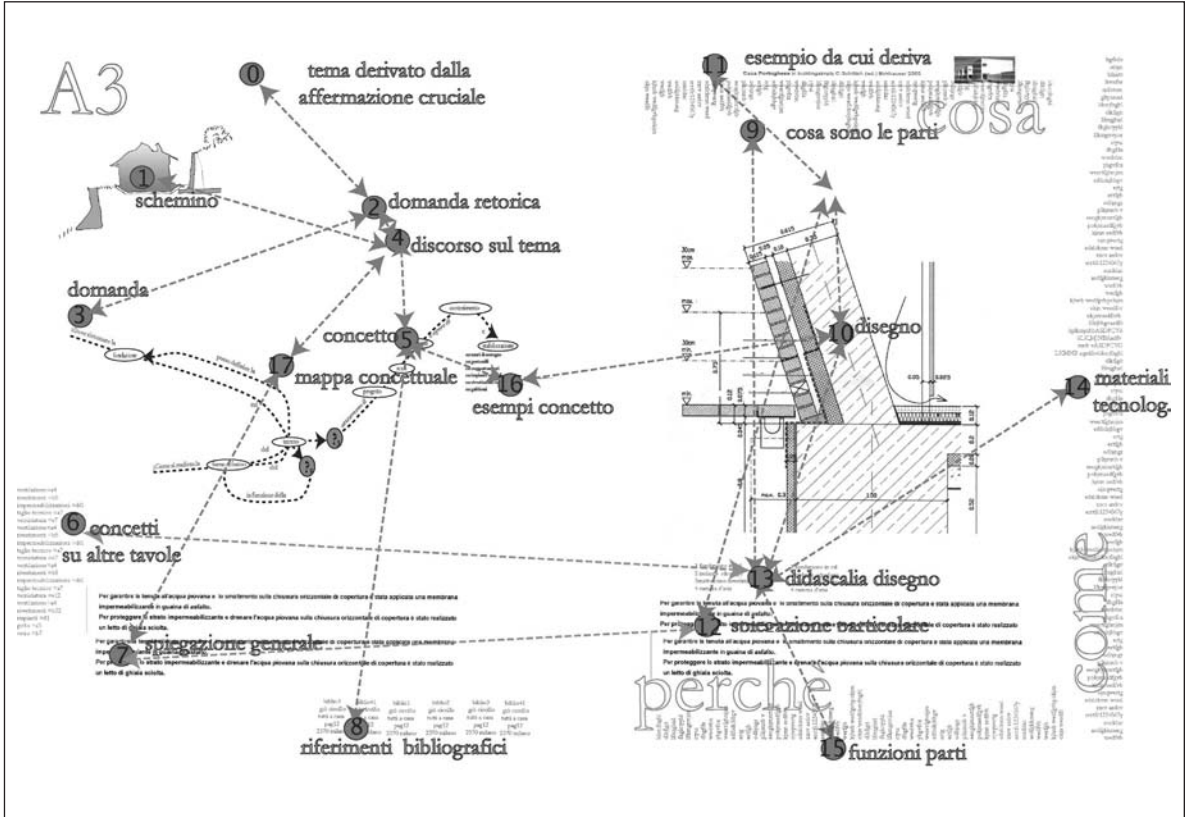


Fig. 4. ELEMENTI DELLA RAPPRESENTAZIONE VISUALE

La nuova forma di rappresentazione visuale della tecnologia è affidata a quattro pagine che contengono sedici elementi numerati da 0 a 15. Gli elementi sono interdipendenti come indicato dalle linee tratteggiate con frecce. Gli elementi a sé stanti non sono dissimili dalle usuali presentazioni di argomenti tecnologici e di esempi di costruzioni. Isolati si prestano a essere usati nella maniera più tradizionale. Titolo dell'argomento trattato,

domanda retorica, risposta chiarificatrice, spiegazioni con richiami bibliografici, immagini e disegni di particolari costruttivi con legenda, nomenclature tecniche secondo classificazioni normalizzate e tutti i collegamenti definiscono un sistema informativo per una conoscenza completa e approfondita del problema presentato nell'affermazione cruciale.

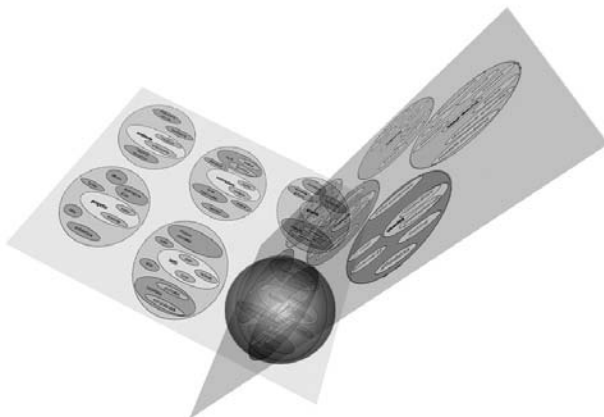


Fig. 11. LA MAPPA PLURIDIMENSIONALE DEL "SISTEMA COSTRUZIONE"

Con l'intersezione degli insiemi uguali appartenenti alle mappe degli elementi della costruzione è possibile costruire una mappa pluridimensionale.

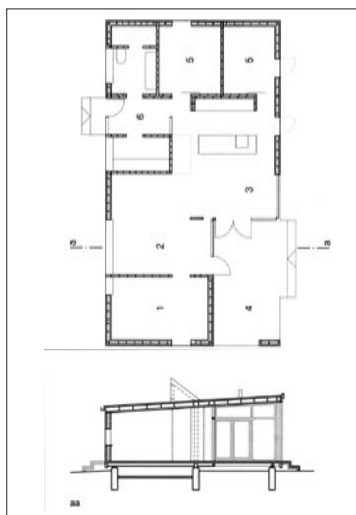
16.C L'ESEMPIO

Casa prefabbricata, Danimarca
ONV arkitekter maa I par, Vanløse, Danimarca

In questo caso si deve parlare di tipo di costruzione, esistendo sei modelli simili, prodotti a blocchi tridimensionali. Questo tipo di costruzione studia e sviluppa un sistema d'attacco a terra adattabile a diverse situazioni. L'adattabilità impone una flessibilità costruttiva che è una qualità di solito non presente nelle fondazioni.

La volontà di razionalizzare anche la fondazione ha portato alla produzione di un elemento prefabbricato in cemento armato con sezione ad U. Dopo aver asportato il cappellaccio, questi elementi sono disposti in continuità e con una certa libertà sul terreno; solo in seguito sono riempiti con calcestruzzo e, in alcuni casi, collegati con una soletta di cemento armato per realizzare la base necessaria alla sistemazione dei blocchi prefabbricati. Questo appoggio è ottenuto grazie alla sistemazione di un corrente di legno forato che assicura una corretta ventilazione sotto la struttura in legno. Il corrente garantisce il distacco dal terreno e impedisce la risalita d'umidità rendendo, quindi, inutile la presenza degli strati impermeabili. Questo particolare tipo d'appoggio serve anche per difendere gli ambienti da potenziali infiltrazioni di radon.

Le elementari operazioni sul terreno e la messa a livello semplificano e banalizzano le operazioni da svolgere in cantiere, tanto da spingere a considerare questo tipo di costruzione come un prodotto industriale totalmente costruito in officina.



BIBLIOGRAFIA E FONTI DELLE IMMAGINI:
- (2006) Prefabricated House from Denmark. Detail, 7/8,
780-783.
- <http://www.onv.dk/>

Fig. 12. DAI CONCETTI AL CASO REALE

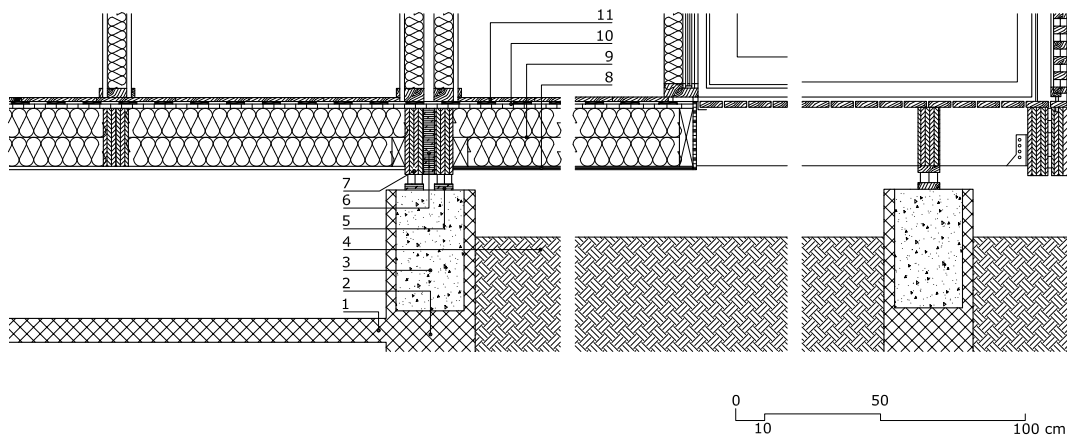
Definiti i concetti e le relative relazioni nella mappa, un caso reale ne rappresenta una possibile applicazione. Nelle due pagine l'esempio n.16 di una casa prefabbricata per trattare il tema delle prestazioni del nodo terreno-costruzione.

Questa rappresentazione grafica, possibile con le nuove strumentazioni informatiche, è impossibile nella forma cartacea delle presentazioni del nostro lavoro.

Resta ora il fatto che il nostro ipotetico utente chieda di spostarsi dalle conoscenze, fondamentalmente teoriche, al tema di suo interesse, per essere guidato nell'osservazione di qualche caso reale, dove trovare il suo problema risolto e così trarre da questa conoscenza spunti per il suo lavoro.

La nostra ricerca contiene molti esempi, uno strettamente legato al concetto trattato e stampato nelle pagine 'a' dove si parla di 'tenuta all'umidità' (Fig.12).

16.D IL PARTICOLARE



- 1 Platea di fondazione (ST/1.1) per distribuire i carichi della costruzione su una grande area e collegare gli elementi (SIC/1) con elementi in calcestruzzo bianco prefabbricati (LAV/6 MAT/1b)
- 2 Fondazione (ST/1.1) per realizzare la base della costruzione (SIC/1) con un elemento prefabbricato in c.a. da riempire con un getto integrativo (LAV/6 MAT/1b)
- 3 Riempimento (ST/1.1) per completare la fondazione e livellare esattamente il piano di posa (SIC/1) con un getto di calcestruzzo (LAV/4 MAT/2b)
- 4 Terreno (ST/1.3) per evitare grandi opere di sistemazione (SIC/1 FRU/1) utilizzando una coltivazione erbosa (LAV/3 MAT/2a)
- 5 Giunto tra costruzione e fondazione (ST/1.1) per creare un cuscinetto d'aria ventilato (SIC/1) con listelli forati fissati alla costruzione (LAV/13 MAT/1e)
- 6 Giunto tra elementi (ST/1.2) per rendere ermetico il collegamento tra elementi

- (SIC/8) con un sigillante bituminoso tipo 'compriband' (LAV/21 MAT/3a)
- 7 Struttura (ST/1.2) per dare resistenza all'elemento (SIC/1) con travi in legno listellato tipo 'parallam' 65x233 mm (LAV/7 MAT/1e)
- 8 Rivestimento (ST/2.3) per proteggere l'isolamento e finire la superficie del solaio (SIC/2 SIC/8) con una lastra di materiale sintetico s=3 mm (LAV/14 MAT/1h)
- 9 Isolamento (ST/2.3) per isolare termicamente l'interno (BEN/1) con un pannello in lana di roccia s=19,5 cm (LAV/10 MAT/1g)
- 10 Piano di calpestio (ST/3.2) per realizzare la struttura della pavimentazione (SIC/1 FRU/1) con compensato e barriera al vapore s=1,5 cm (LAV/14 MAT/1e)
- 11 Pavimentazione (ST/3.2) per avere una superficie resistente e pulibile (ASP/1 GEST/2) con un parquet s=14 mm (LAV/13 MAT/1e)

Fig. 12