SESSIONE 2

METODI E STRUMENTI DI GESTIONE DELLA PROGETTAZIONE IN EDILIZIA

Relazione 1

PARADIGMI/PROGETTO

Mario De Grassi

Le schede presentate al convegno si occupano, per lo più, di contenuti con una generica finalizzazione al "progetto", pochissime documentano strategie di ricerca da attuarsi con il progetto, quasi nessuna parla di ricerca sul "progetto".

E' strano che il "progetto" non possa essere problematizzato dai paradigmi di un ambito disciplinare che ha fatto del "progetto" la sua battaglia identitaria. Sembra che il "progetto" nell'ambito delle nostre discipline sia solo una "ipostasi" il cui contenuto può essere appreso solo per "via mistica". La ipostasi e' la "madre" di tutti i fondamentalismi e i conseguenti conflitti disciplinari, di potere e di " poetica".

Invece un "discorso" sul progetto potrebbe aiutare:

- a capire come il progetto sia lo strumento principale per la ricerca dell'innovazione.
- a capire come si puo' insegnare a progettare
- a capire i rapporti tra le varie discipline che a vario titolo concorrono a costituire il progetto di architettura
- a capire quali sono i topic della ricerca contemporanea sul progetto

LINGUAGGI SPECIFICI E PROGETTO

"Su ciò, di cui non si può parlare, si deve tacere" L.Wittgenstein

Wittgenstein ci ricorda che i paradigmi che utilizziamo non ci consentono di parlare di *tutto* ed in particolare quelli che si sono più consolidati, storicamente nella nostra area, non possono, per ragioni costitutive, parlare del "*progetto*".

Infatti l'approccio esigenziale/prestazionale svela una natura di corpus linguistico atto ad una *mediazione* tra operatori piuttosto che di un linguaggio scientifico. E'un linguaggio meramente convenzionale utile per la norma ma non per la ricerca.

L'approccio che persegue analisi funzionali e tecnologiche dell'organismo utilizza criteri i più diversi (da quelli antropologici a quelli storico-critici) ed ha una valenza conoscitiva reale nel merito della natura di oggetti (esistenti) ma non nel merito del progetto.

Nel merito del progetto il contributo di questi approcci è costituito tipicamente da Check-list e da Manuali. Ma né le check-list né i manuali ci possono dire qualcosa sulla fenomenologia del progetto.

Se come abbiamo detto i linguaggi per definizione non possono esaurire la realtà il riferimento a Wittgenstein mi serve anche, per una teoria degli specifici delle discipline afferenti al progetto di architettura come ambiti linguistici diversi tra loro

Infatti, le discipline dell'*architettura* e le discipline della *costruzione* parlano di cose diverse tra loro e usano strumentazioni concettuali e rappresentazioni diversi. Le prime attengono alla percezione dello spazio e alla azione di manipolazione della realtà come ambito motorio, antropologico e culturale: il loro strumento è tipicamente l'immagine. Le seconde attengono alla rappresentazione simbolico-ricostruttiva (astratta e concettuale) della medesima realtà:il loro strumento è tipicamente il modello.

E', così necessario chiarire la questione dei rapporti tra discipline i cui linguaggi "non sono riducibili" l'un l'altro.

LE DISCIPLINE COME RECIPROCO ORIZZONTE DI SENSO

"Il significato della proposizione 'la neve è bianca' è che la neve è bianca" A.Tarski

Userò in senso metaforico il noto "calembour" di Tarski , che mi serve per parlare di "linguaggi oggetto" e di "metalinguaggi".

L'espressione ' la neve è bianca' è il linguaggio oggetto, il cui senso viene esplicitato dal metalinguaggio in cui è collocata. Infatti nel metalinguaggio la locuzione "è che" è quella cruciale. Essa infatti sottintende almeno: *per chi?,come? ,dove? quando?*

Infatti "il significato della proposizione del linguaggio oggetto 'la neve è bianca' è che qualcuno x al tempo t, in un luogo y può accertare che la neve è bianca" (può accadere infatti che per qualcuno la neve di Oslo sia, pero' nera – vedi il romanzo di L.Di Ruscio:La neve nera di Oslo)

Dunque il metalinguaggio implica la necessità di chiarire le condizioni di una interpretazione della formula del linguaggio oggetto, se non, addirittura, le modalità di una procedura di osservazione sperimentale.

Possiamo dire, venendo alle nostre questioni:

- "il senso della proposizione 'questo progetto di architettura è costruibile' è che (per qualcuno, in qualche modo ecc) questo progetto di architettura è costruibile"
- "il senso della proposizione 'questo progetto di costruzione è architettura' è che (per qualcuno, in qualche modo ecc) questo progetto di costruzione è architettura"

I linguaggi dell'architettura e della costruzione si possono dunque costituire reciprocamente come l'interpretazione l'uno dell'altro proprio perché sono linguaggi specifici diversi.

Di questa posizione abbiamo per molti anni praticato una sperimentazione didattica nel Laboratorio di Costruzioni della Facoltà di Ancona.

L'ARCHITETTURA TECNICA COME COSTELLAZIONE DI LINGUAGGI

"Nihil aedile a me alienum puto" B. Colajanni

Benedetto sosteneva che l'architettura tecnica non consisteva in un unico paradigma ma in una costellazione di questioni in cui ognuna trascinava con se' il linguaggio piu' adatto con cui essere trattata. Con lui avviene lo sdoganamento degli approcci "non ortodossi". Insieme abbiamo sviluppato una ricerca nell'ambito del "progetto finalizzato edilizia" sull'uso del computer nella progettazione.

Dopo un lungo dibattito (con Benedetto) su "emulazionne versus simulazione" si è capito come la simulazione sia un formidabile strumento euristico. L'esito, per me, è stato l'approdo al cognitivismo.

IL COGNITIVISMO OFFRE GLI STRUMENTI PER "PARLARE" DEL PROGETTO

"se una spiegazione è computabile allora è coerente in prima approssimazione e non dà troppe cose per acquisite. Se poi è la teoria giusta oppure no dipende da come si adatta ai fatti ma almeno sarà riuscita ad evitare vaghezza, confusione e la fascinazione mistica di vuote formule verbali" P.N. Johonson-Laird

Negli anni abbiamo sperimentato in molti modi questo paradigma nel contesto del progetto di architettura. Abbiamo prodotto vari tipi di "ragionatori" che, sul computer, consentivano di simulare pezzi del ragionamento progettuale. Abbiamo utilizzato protocolli di analisi del comportamento progettuale e dell'insegnamento (revisione) riprendendo con telecamere le sessioni di progettazione. Infine abbiamo utilizzato questi strumenti in chiave critica per cogliere le specificità di comportamento di architetti e tendenze. Lo strumento della simulazione delle procedure progettuali degli architetti del decostruttivismo ha portato Matteo Zambelli a proporre quelle categorie critiche che lui chiama "tecniche di invenzione":

IL PARADIGMA DEL PROBLEM SOLVING NEL CASO DEL PROGETTO

"Il principio di razionalità limitata postula una scelta razionale che tuttavia tiene conto dei limiti cognitivi e conoscitivi della nostra mente." H. Simon

Infine ci è apparso chiaro come in ambito cognitivista il tema della "razionalità limitata" (derivato dall'ambito problematico del "problem solving") sia particolarmente adatto a spiegare la fenomenologia del progetto di architettura.

Infatti, il progetto di architettura, in questo contesto, appare come una strategia di soluzione di una forma particolare di problema nota come "problema mal strutturato" (ill structured problem).

Nel progetto analizzato come un processo di *"problem solving"* si susseguono infatti fasi di analisi e fasi di sintesi in cui però "l'analisi si esercita sempre su una soluzione precedente (sintesi) per definizione parziale". L'analisi è, quindi, in realtà la destrutturazione della soluzione parziale elaborata allo step precedente, aggiungendo nuovi dati/vincoli tra quelli che inizialmente sono stati posti, ma anche tra quelli la cui consapevolezza nasce durante il processo stesso.

La fenomenologia di questo rapporto tra analisi e sintesi è in realtà del tutto analoga alla nostra interpretazione del rapporto tra linguaggio e metalinguaggio come "gioco" della reciprocità degli orizzonti di senso tra le discipline dell'architettura e della costruzione.

Da questa prospettiva deriva l'attenzione specifica che la ricerca contemporanea sul progetto da' alla gestione della conoscenza. Il cognitivismo e' infatti la madre gli attuali topic della ricerca internazionale sul progetto (vedi relazione successiva di Gianfranco Carrara): *design cognition and learning, building information modelling, building design knowledge modelling, collaborative building design, comprehensive building design, building design decision support systems.*

Questo approccio consente, infine, di problematizzare (finalmente) la pratica, fondamentale, della "revisione " del progetto con gli studenti.

CONCLUSIONE

Abbiamo formulato una teoria dell'autonomia delle discipline come presupposto ad una teoria del progetto che si caratterizza come processo di continua destrutturazione del "senso" ogni volta riproposto dalle discipline stesse, in una prospettiva cognitivista.

Relazione 2

PROGETTAZIONE E CONOSCENZA

Gianfranco Carrara

CAMPO DI INTERESSE DELLA TEMATICA

Definire con sufficiente attendibilità e precisione che cosa e quanto di scientifico in generale attenga alla ricerca sulla (o nella) progettazione architettonica e/o edilizia, è in generale compito assai arduo e complesso, ma anche terreno scivoloso, nel quale trovano occasione di incontro/scontro scuole di pensiero ed interi settori disciplinari.
Diviene così arbitrario e inutile, forse addirittura dannoso, cercare di definire in astratto e apoditticamente le specifiche competenze di ricerca scientifica dell'Architettura Tecnica e della Produzione Edilizia nel campo della progettazione.
Più corretto e fruttuoso appare invece cercare di esaminare ed interpretare quanto di propositivo ed innovativo emerge dalle attività di ricerca attualmente condotte dagli studiosi (ed in particolare da quelli afferenti alle aree dell'Architettura Tecnica e della Produzione Edilizia) che abbiano attinenza con *la natura della progettazione* nelle sue forme ideative, organizzative, metodologiche, tecniche e processuali e con i *riflessi che l'azione progettuale ha sulle caratteristiche del prodotto progettato e realizzato*.

Questo campo di ricerca è denominato in diversi modi dalla comunità scientifica internazionale, a seconda dell'aspetto indagato, delle metodologie usate e degli obiettivi perseguiti.

Si tratta così, citando solo le denominazioni più ricorrenti, di:

- cognizione e apprendimento della progettazione edilizia (*building design cognition and learning*)
- modellazione dell'informazione edilizia (*building information modelling*)
- modellazione della conoscenza nella progettazione edilizia (*building design knowledge modelling*)
- progettazione edilizia collaborativa (*collaborative building design*)
- progettazione edilizia integrata (*comprehensive building design*)
- sistemi di supporto alla decisione nel processo edilizio (*building design decision support systems*)

e, più in generale, di *gestione della progettazione* (*building design management*).

La ricerca in questo settore, pur se di più lontana derivazione di natura militare, come spesso avvenuto in passato, e con precedenti illustri nelle geniali intuizioni di Alexander, di Negroponte e di Simon, ha origini dirette nelle trasformazioni tecnologiche introdotte nella progettazione edilizia dalla rivoluzione informatica, i cui esiti si ebbero prima nel campo della computazione, a partire dalla metà degli anni '60, e successivamente nel campo della grafica a partire dalla metà del decennio successivo. La ricerca fu dapprima rivolta al potenziamento delle capacità di calcolo e alla produzione celere di documenti complessi secondo linee concettuali consolidate.

Dalla metà degli anni '80 la ricerca cominciò ad esplorare, anche nel campo dell'edilizia, forme concettuali innovative, derivate dall'intelligenza artificiale, con la finalità di aggiungere capacità nuove alle tradizionali modalità progettuali.

Il campo è stato per lungo tempo dominio largamente egemonizzato dagli specialisti della *computer science* che, specialmente rivolti alla produzione di prodotti software industriali di largo consumo, trasferivano al mondo dell'edilizia prodotti concepiti per l'industria meccanica e manifatturiera.
L'Accademia internazionale in quegli anni ha fornito un importante contribuito originale di pensiero alla ricerca di forme autonome di elaborazione e di simulazione dell'attività progettuale in edilizia, senza tuttavia incidere in maniera decisiva nella produzione di strumenti professionalmente applicabili se non in ambiti ristretti e concettualmente elementari e ripetitivi..

In Italia per vari motivi questo è stato per troppo tempo considerato un campo estraneo alle discipline del nostro ambito accademico, spesso ostacolando culturalmente, se non impedendo direttamente, la ricerca scientifica nel settore, salvo limitatissime eccezioni, tra le quali voglio ricordare la figura dell'indimenticabile amico e compagno di tante avventure culturali, Benedetto Colajanni.

Lo sviluppo dell'informatizzazione dell'edilizia, causa ed effetto della globalizzazione del settore, ha comportato un aumento della produttività in un quadro generalmente caratterizzato da un aumento della complessità del *processo-prodotto* apparentemente inarrestabile ed ad una generale riduzione della qualità del prodotto edilizio. Sono comparsi specialismi tecnici in numero sempre maggiore, mentre i sistemi software, anziché facilitare la reciproca comprensione tra specialisti alzano la soglia dell'incomunicabilità tecnica e culturale costituendo una *simmetria dell'ignoranza*. La collaborazione professionale in fase di progettazione è resa sempre più difficile dalla scomparsa delle forme tradizionali e consolidate di discussione basate sulle riunioni di gruppo, sostituite dall'invio di *files* via internet.

La progettazione in edilizia necessita quindi altre e nuove forme di "elaborazione – gestione – trasmissione" che consentano di attivare nuove forme di reciproca comunicazione e comprensione tra gli attori del processo. La ricerca scientifica è oggi più che mai sollecitata "dall'interno" a studiare nuove forme di processi e metodi di gestione che risolvano le difficoltà culturali del settore, di natura strutturale e non congiunturale, come troppo spesso ritenuto.

E' la linea che da quasi due decenni si sono dati i settori industriali più innovativi, dall'aeronautica-aerospaziale all'elettronica, alle nanotecnologie, che hanno definito, ciascuno in modo aderente alle necessità del proprio ambito, forme di *collaborative design* che hanno radicalmente modificato non solo il modo di produrre, ma anche di progettare e addirittura di concepire l'oggetto del loro interesse.

La ricerca e le applicazioni industriali hanno dimostrato che non è possibile trasferire direttamente i metodi e le tecniche sviluppate con notevoli successi concettuali ed operativi in altri settori, al campo specifico dell'edilizia, fortemente contestualizzato, per le profonde differenze culturali, tecniche e operative.

E' necessaria piuttosto la definizione e lo sviluppo di un campo disciplinare autonomo, con proprie metodologie e tecniche, come avviato da tempo in altri paesi da parte di alcuni settori dal mondo accademico, definito universalmente come CAAD – Computer Aided Architectural Design.

E' questo un campo assai vasto e largamente interdisciplinare (*cross-disciplinary*) in quanto richiede sempre una conoscenza seppur parziale delle molteplici aree disciplinari coinvolte nella progettazione dell'oggetto edilizio.
In questo campo risulta centrale la componente dell'Architettura Tecnica per la capacità di interpretare e rappresentare una conoscenza del sapere tecnico comune a tutti gli specialisti.

E' anche un campo di studio relativamente nuovo e forse anche per questo relativamente poco noto e (purtroppo) assai poco frequentato dagli studiosi del nostro settore.
Allo stato attuale infatti sono pervenute all'organizzazione del presente congresso solo 5 schede ritenute pertinenti, relative ad altrettante unità di ricerca.
Di seguito si segnalano le sedi che hanno svolto attività di ricerca in questo campo, in genere con significativi risultati scientifici, e sono tutt'oggi attive:

- Università Politecnica delle Marche, coordinatore: prof. De Grassi, campo di interesse: *building design cognition and learning;*

- Università Sapienza, Roma, coordinatore: prof. Carrara; campi di interesse: *collaborative design, building design knowledge modelling;*

- Università di Pisa, coordinatore prof. Dringoli, campi di interesse: *collaborative design, building information modelling;*

- Università Alma Mater, Bologna, coordinatore dott. Bragadin; campo di interesse: *design and project management;*

- Università di Cagliari, coordinatore prof. Argiolas; campo di interesse: *building construction knowledge management.*

L'esame delle schede presentate dimostra che, malgrado la limitatezza del numero, il livello generale della qualità scientifica in questo campo nella nostra area disciplinare appare notevole, in linea con la ricerca internazionale, con contributi spesso riconosciuti ed apprezzati nei congressi e riviste qualificate del settore.

Nel seguito si desidera delineare un quadro di grande sintesi delle più significative e innovative caratteristiche delle linee di ricerca all'interno del settore disciplinare in rapporto allo stato dell'arte e alle ricadute applicative e didattiche sulla progettazione.

LO STATO DELL'ARTE

L'introduzione dell'informatica ha radicalmente modificato il modo di trasferire le informazioni nel processo di progettazione: disegni e documenti sono trasformati in strutture di dati implicando l'impiego di nuovi strumenti tanto per la loro produzione quanto per il loro trasferimento.
Attualmente sono disponibili sul mercato numerosi programmi di calcolo e di rappresentazione concepiti al fine di potenziare le capacità di verifica di una impostazione progettuale data - piuttosto che di aiutare i progettisti nell'elaborazione concettuale - e capaci di svolgere compiti anche assai complessi all'interno di ben definiti ambiti disciplinari. Benché questi programmi funzionino molto bene nel dominio specifico per il quale sono stati concepiti, di fatto non aiutano a sviluppare la collaborazione progettuale, rendendola anzi spesso più difficoltosa: infatti la specializzazione dei software aumenta le difficoltà di comunicazione e di reciproca comprensione tra diversi attori che ne fanno uso, poiché i dati richiesti dai differenti programmi differiscono da un attore all'altro,e, anche quando sono riferiti ad un medesimo oggetto, spesso hanno significati differenti.
Otre a ciò, la mancata comprensione reciproca è principalmente dovuta al *basso livello semantico* consentito dagli strumenti informatici utilizzati dagli attori e dall'inadeguata interoperabilità dei software da essi utilizzati.

Le difficoltà sopra indicate traggono origine dalla inadeguata formalizzazione delle informazioni, sia del singolo attore, sia di quelle scambiate tra i vari attori, delle relazioni tra gli attori medesimi e della loro organizzazione del lavoro.

Per raggiungere una migliore interoperabilità tra discipline e applicazioni software per l'industria e le professioni, è stata sviluppata un'iniziativa a livello internazionale: l'*Industry Foundation Classes* (IFC) proposta dall'International Alliance for Interoperability (IAI) che costituisce uno standard aperto (non *proprietario*) che sta lentamente emergendo tra le industrie interessate.
Con approccio analogo il *Building Information Modelling* (BIM) è riferito invece a *sistemi proprietari,* costituendo un'interfaccia di strumenti applicativi software prodotti dalla stessa industria.
Entrambi gli approcci permettono un "scambio di dati" e una "interoperabilità tra formati", ma non la "*comprensione dei concetti*" ad essi associati.
Il problema è costituito dalla rappresentazione degli oggetti/concetti nel dominio, spesso estremamente specifici e complessi ma di "basso" livello semantico, che aumenta la difficoltà di una reciproca comprensione di questi oggetti tra gli attori.
In campo scientifico numerose proposte sono state esplorate, ma con risultati parziali.
Tutte le ricerche di questo tipo sono focalizzate sulla definizione di strutture semantiche e conoscitive più adeguate e hanno approfondito, seppur in modo diseguale e al momento incompleto, il ruolo della conoscenza nel processo progettuale e la sua rappresentazione.
Per quest'ultimo aspetto c'è oggi un rinnovato interesse grazie alla diffusione di tecniche di rappresentazione di concetti basate sulle "*ontologie*" e agli *editori* di ontologie. Questi rappresentano programmi applicativi progettati per supportare la creazione e la modifica di strutture di entità/concetti rappresentativi di domini di conoscenza in ambiti ristretti.

CONTENUTI DI INNOVAZIONE SCIENTIFICA E OBIETTIVI GENERALI DEL CAMPO DI RICERCA

Dalla ricognizione dello stato dell'arte emerge il rilevante interesse scientifico della ricerca nel campo della *rappresentazione - trasferimento - interpretazione della conoscenza tecnica nel processo progettuale dell'edilizia,* in quanto problema generale della gestione della progettazione edilizia multidisciplinare (*multispecialistica*), largamente dibattuto nella comunità scientifica internazionale, la cui risoluzione è foriera di importanti ricadute teoriche, tecnologiche e formative.

Il nucleo centrale del presente campo di studio trae origine dalle modalità di *rappresentazione formale della conoscenza* del processo e del prodotto edilizio alle varie scale di complessità e di generalizzazione, e alla *trasferibilità della conoscenza* tra gli attori specialisti del processo medesimo nelle sue varie fasi.
Si tratta quindi di studiare:
- le *modalità con cui rappresentare* non solo *dati*, ma anche i *concetti* cui i dati sono riferiti, i *ragionamenti* sui concetti, le *inferenze* deducibili nelle operazioni progettuali,
- le *modalità con cui trasferire* in forma semanticamente e sintatticamente appropriata i

sistemi di conoscenza tra i vari attori specialisti consentendo loro la reciproca corretta comprensione.

Il campo di indagine è assai vasto, e coinvolge sia aspetti propri della conoscenza della progettazione sia aspetti della implementazione logica ed informatica.
I primi si riferiscono ai molteplici aspetti coinvolti nella definizione del sapere tecnico della progettazione edilizia: entità coinvolte, significati, proprietà, regole di assemblaggio e di "ereditarietà" dal generale al particolare, utenti, attività e così via.
Aree di applicazione e sviluppo di questi aspetti a livello internazionale sono, tra l'altro, la progettazione collaborativa o CSCW; la manipolazione - generazione di forme, il supporto alla creatività e alla progettazione, la robotica applicata alle costruzioni, gli strumenti di supporto alla produzione di componenti edilizi e la "produzione di massa" personalizzata, i modelli di simulazione di comportamenti dell'edificio, l'archiviazione documentale, il supporto alle decisioni, la gestione di vincoli progettuali, la grammatica delle forme, la progettazione partecipata e la simulazione di comportamenti di utenti.

E' questo il campo proprio dei ricercatori dell'area dell'Architettura Tecnica e della Produzione Edilizia, per la vasta formazione culturale interdisciplinare e per la specificità dei contenuti di indagine che troppo spesso in altri paesi è sottovalutata e lasciata trattare ad esperti di altri settori.
E' un campo generalmente nuovo per noi, pervasivo in tutti gli ambiti del settore 08C/1 e fondamentale per l'innovazione del settore, che da questi studi ne uscirà sostanzialmente rinnovato nelle forme di comunicazione e di formazione universitaria e professionale.

RAPPORTO CON LA COMUNITÀ SCIENTIFICA NAZIONALE ED INTERNAZIONALE

La ricerca accademica è svolta da gruppi di ricerca appartenenti ad una comunità scientifica internazionale diffusa su tutto il globo, piuttosto coesa e determinata.
Essa è perseguita in molti in centri universitari di alta qualificazione tra i principali si segnalano i seguenti:
- negli USA: UC a S. Luis Obispo e a Berkeley, MIT a Boston, Carnegie Mellon a Pittsburgh, Georgia Tech ad Atlanta;
- in Olanda: TU Delft e TU Heindoven;
- in Gran Bretagna, U. Strathclyde a Glasgow e U. Liverpool;
- in Germania: a FH a Francoforte, FH a Wiesbaden, BU Weimar;
- in Austria: TU Vienna, TU Graz;
- in Svizzera: ETH a Zurigo;
- in Finlandia: HUT ad Helsinki;
- in Francia, U. Paris 8, ENSA a Nançy;
- in Polonia: WUT a Varsavia;
- in Spagna: ULS a Barcellona;
- in Portogallo: IST a Lisbona, Porto
- in Turchia: ITU e YTU ad Istanbul
- in Israele: Technion ad Haifa;
- in Giappone: U. Osaka;

- in Australia: U. Sydney e U. Newcastle;
- in Nuova Zelanda: U. Wellington;
- in Cina: CUHK ad Hong Kong;

I Centri di Ricerca in quest'Area, afferenti praticamente a tutte le maggiori università, hanno costituito negli anni delle "reti di conoscenza" che avvolgono il pianeta. È stato un processo nato dal basso, aggregando spontaneamente gruppi di interesse attorno a congressi internazionali, che nel tempo si è strutturato per grandi aree geografiche.

Nela ricerca applicata ci sono state ricadute impensabili fino a pochi anni fa ed ora ritenute di uso corrente. Si possono distinguere nei tre seguenti settori.

– Sviluppo industriale. Riguardano gli studi e le pre-prototipazione di applicazioni legate alla visualizzazione, alla realtà aumentata, alla gestione del processo e documentale, allo studio di standard industriali di rappresentazione/ gestione di progetti, simulazioni di comportamenti di edifici, di gestione del patrimonio edilizio e culturale
– Ricerche europee del FP7 - Framework Program 7 bandite dall'UE nell'ambito del settimo Programma Quadro.
– Società di servizi. Principalmente riguardano le società di "fornitori di contenuti" attraverso lo studio, l'implementazione e la prototipazione di basi di dati, di conoscenza, di ontologie, di applicazioni pervasive su Web, tutte legate al mondo della progettazione e della costruzione.

REFERENTI ESTERNI E LE RICADUTE REALI E/O POTENZIALI DELLE RICERCHE

Destinatari diretti degli esiti della ricerca sono le innumerevoli e diffuse *strutture professionali* specialistiche del processo di progettazione edilizia e infrastrutturale: società di ingegneria, studi di architettura, studi di ingegneria strutturale, impiantistica, etc.

Destinatari intermedi sono le *software-house* per l'implementazione la produzione industriale e la commercializzazione di una nuova generazione di sistemi di supporto alla progettazione multidisciplinare.
Destinatari ultimi sono le *imprese* del settore della costruzione, beneficiarie di un incremento della qualità del prodotto in termini di coerenza tecnica, economica ed organizzativa,.

Tra i potenziali beneficiari del progetto si annoverano tutte le organizzazioni, pubbliche e private, che disporranno del materiale documentale sulle opere che verranno loro consegnate, potendo effettuare un ampio ventaglio di operazioni, normalmente circoscritte solo a sistemi informativi gestionali.

RICADUTE NELLA FORMAZIONE E NELLA DIDATTICA

Numerose sono le ricadute delle risultanze della ricerca in questo campo sulla formazione e sulla didattica.

Una *prima ricaduta*, più specificamente riferita al processo/prodotto della progettazione architettonica, avrà effetti su:
- una *investigazione più approfondita delle logiche di processo*, un confronto tra queste ultime e le istanze previste dalla legislazione ed i regolamenti correnti, una identificazione degli aspetti critici del processo con la finalità di migliorarli;
- un *migliore controllo e gestione dell'attività progettuale* e dell'evoluzione del progetto per ottimizzarne i costi e la qualità, nel corso delle differenti fasi (concettuale, preliminare, definitiva, esecutiva e costruttiva);
- una *più efficace rappresentazione (e formalizzazione)* di tutti gli enti che possano avere una influenza positiva sulle dinamiche di scambio di saperi tecnici coinvolti nel processo di progettazione edilizia;
- una *integrazione di nuove soluzioni prototipali*, in grado di risolvere problemi specifici, con gli strumenti commerciali attualmente disponibili; per ognuno di questi strumenti sarà necessario gestire la compatibilità/incompatibilità dei formati di rappresentazione.
- un vantaggio a lungo termine, di *competitività per l'industria delle costruzioni*, dovuto al miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia della catena produttiva attraverso una comunicazione asincrona ed uno scambio di conoscenze ed esperienze.

Una *seconda ricaduta* più a lungo termine, con i seguenti effetti:
- una *attività progettuale caratterizzata dall'alto livello di astrazione delle logiche di progetto*, capace di evidenziare le motivazioni, la coerenza intrinseca, le relazioni con il contesto, l'iterazione tra attori ed oggetti, la consapevolezza criteri di scelta, meta-regole;
- il sorgere di *nuovi strumenti applicativi* più sensibili, che, laddove previsti e sviluppati, potrebbero condurre ad una drastica riduzione nel tempo di gestione del progetto;
- una *più profonda esplorazione della natura dei processi collaborativi* della progettazione, a partire dalla concezione, attraverso la produzione, fino alla gestione e manutenzione;
- un *vantaggio in competitività per i processi di produzione*, dal momento che un ambiente di lavoro collaborativo incrementa la creatività, che occupa un ruolo chiave per il successo nel mercato.

Una *terza ricaduta* avrà effetti di *carattere formativo e sociale*, attraverso:
- un modo innvativo,di tipo ipertestuale, dinamico e pro-reattivo, di *rappresentare e studiare il sapere tecnico*, alternativo e sostitutivo della tradizionale forma libraria, che consentirà l'apprendimento personalizzato attraverso la *navigazione* all'interno della struttura complessa delle relazioni disciplinari ed interdisciplinari del progetto e del processo edilizio;
- uno *strumento per lo scambio di conoscenza a distanza*, che potrà agire come supporto per l'esplorazione di soluzioni progettuali, per l'acquisizione di conoscenza tecnica, per la consapevolezza dei vincoli progettuali; tale strumento potrà avere la caratteristica di "gioco" (*game*) facilmente applicabile ad altri ambiti della didattica;
- una *promozione generale della conoscenza* tra le professioni e le lavorazioni coinvolte, attraverso la diffusione di strumentazioni per l'*e-learning* nell'industria, nelle università, nelle società di servizi.

PECULIARITÀ NELLE METODOLOGIE E NELLE TECNICHE

Le *metodologie* impiegabili in questo campo dai ricercatori del settore dell'Architettura Tecnica e della Produzione Edilizia riguardano principalmente:
- *modalità di analisi* delle *entità* costituenti il prodotto edilizio (a livello di organismo edilizio e di componente), le loro *proprietà* e modalità di determinazione, le *regole* di aggregazione, costruzione e verifica;
- *ragionamenti* e *inferenze* progettuali;
- definizione degli elementi costitutivi della *conoscenza comune* a tutti gli specialismi coinvolti nel processo progettuale;
- definizione degli elementi costitutivi della *conoscenza specialistica* attinente alla *componente edile* del processo progettuale.

Le *tecniche peculiari* attengono principalmente:
- alla *formalizzazione* delle entità, proprietà e regole, con modalità diverse a seconda dell'obiettivo e del contesto specifico: un riferimento importante è dato dal ricorso ai formalismi relativi alle *ontologie*, di largo uso in altri campi disciplinari;
- alla *implementazione logica* delle strutture di conoscenza al fine di consentire l'implementazione tecnologica da parte dei ricercatori informatici e delle *software-house.*

LE CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI DELLE RICERCHE E DELLE PUBBLICAZIONI

Sulle tematiche sopra indicate è in atto un continuo confronto con gli altri ricercatori in congressi e attraverso articoli e discussioni.
I congressi in questo settore sono molto competitivi circa il 60-70% degli articoli sono accettati e gli avanzamenti della ricerca (in questo senso *proceedings*, che *procedono*), le novità vengono prima presentati in queste occasioni, per stabilire la tempistica delle attribuzioni, e successivamente, sistematizzati e ampliati, vengono pubblicati su riviste internazionali.

I principali congressi del settore avvengono:
- con cadenza annuale, in Europa: *eCAADe* dal 1982, *EuropIA*, *InterSymp* dal 1990, *e-Challenges* dal 1990; nel Nord America: *ACM SIGGRAPH* dal 1975 e *ACADIA* dal 1981; nell'America Centrale e Meridionale: *SIGraDi* dal 1997; in Asia e Oceania: *ANZAScA* dal 1966 e *CAADRIA* dal 1996; nei paesi Arabi: *ASCAAD* dal 2001;
- con cadenza biennale, *CAAD Future* dal 1985, itinerante, *Computational and Cognitive Models of Creative Design* ora *Digital Computing and Congnition*, itinerante, *Digital Design Support System* a Eindhoven; CIB Working group 078 "*Information Technology for Construction*", itinerante.

Tutte le pubblicazioni presentate in detti congressi vengono archiviate in un *data-base*, *CumInCAD* - Cumulative Index in CAD - gestito dalle Università di Vienna e Ljubljana.

Le principali *riviste del settore*, disponibili anche on-line, sono:

Automation in Construction, International Journal of Design Computing, International Journal of Architectural Computing, International Journal of Design Sciences & Technology, Arhitektura I Sovremennye Informacionnye Tehnologii, Building and Environment, Computing, Cognition and Education, Design Studies, Architectural Science Review.