

Il ri-disegno dell'architettura moderna: l'esperienza del Laboratorio Progettuale di Disegno dell'Architettura II

Il contributo nasce con l'obiettivo di documentare l'esperienza didattica compiuta nell'ambito del Laboratorio di Disegno al secondo anno del Corso di Laurea in Ingegneria Edile/Architettura dell'Università di Bologna. Gli esiti di tale esperienza sono esemplificati dalle immagini proposte, realizzate dagli studenti del Laboratorio Progettuale di Disegno dell'Architettura II durante l'a.a.2004-2005. Il contributo è suddiviso in sezioni che corrispondono alla tipologia di elaborati prodotti durante il Corso, che ripercorrono le principali fasi del processo di progettazione. I temi oggetto di studio non sono il risultato di una progettazione da parte degli studenti, ma di una analisi critica di esempi architettonici proposti dai docenti.

Autori:

Donato Ricciotti Angelillo, architetto, laureato presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara, dottorando di ricerca presso il Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale dell'Università degli Studi di Bologna. Ha insegnato presso il Corso di Laurea di Ingegneria Edile-Architettura. Dal 2001 svolge attività di ricerca e didattica nel campo del Disegno.



Simone Garagnani, ingegnere, appassionato da sempre di modellazione tridimensionale digitale e computer-grafica, collabora alla realizzazione di progetti e pubblicazioni con il Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale (DAPT) presso la Facoltà di Ingegneria.



Valentina Baroncini, architetto, dottore di ricerca in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura, docente a contratto presso l'Università di Bologna.



Francesco Faraone, ingegnere edile, docente incaricato presso la Facoltà di Ingegneria di Ferrara, tutor presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna. Ha svolto attività come cultore della materia e tutor presso la Facoltà del Design del Politecnico di Milano. Dal 2003 svolge attività di ricerca nel campo del disegno.



Anna Maria Manferdini, ingegnere edile, dottore di ricerca in Ingegneria Edilizia e Territoriale, docente incaricato presso la Facoltà di Ingegneria e la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Bologna. Ha insegnato presso la Facoltà del Design del Politecnico di Milano. Dal 1997 svolge attività didattica e di ricerca nel campo del disegno.



TAVOLA 1: la rappresentazione di dati immateriali. *Valentina Baroncini*

TAVOLA 2: le tecniche di rappresentazione tradizionali e le frontiere del disegno interattivo. *Francesco Faraone*

TAVOLA 3: il modello architettonico tridimensionale: rappresentazione digitale nello spazio. *Simone Garagnani*

TAVOLA 4: esecutivo architettonico: la rappresentazione del dettaglio. *Donato Ricciotti Angelillo*

TAVOLA 5: l'elaborato di sintesi. *Anna Maria Manferdini*

Docenti: Donato Ricciotti Angelillo, Anna Maria Manferdini.

Collaboratori: Francesco Faraone, Simone Garagnani.



Gli elaborati grafici esposti sono una esemplificazione sintetica del lavoro svolto dagli studenti del II anno del Corso di Laurea in Ingegneria Edile/Architettura nell'ambito del Laboratorio Progettuale di Disegno dell'Architettura II.

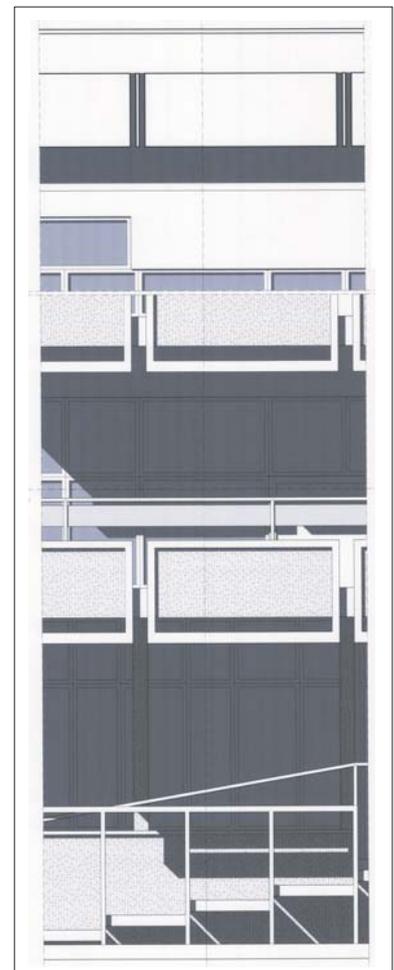
Nella loro esperienza, la redazione di elaborati grafici volti alla documentazione delle varie fasi del processo di progetto si è sviluppata attraverso la rielaborazione di opere che fanno parte del patrimonio architettonico dell'area emiliano-romagnola. In particolare, nell'anno accademico 2004-2005, il tema di esercitazione proposto è stato quello della analisi di alcuni interventi edilizi realizzati a Bologna, Modena e Cesenatico in epoca moderna, in un intervallo di tempo compreso fra il 1920 ed il 1960 circa.

Il lavoro è stato organizzato secondo una successione di analisi e di elaborazioni grafiche volte a comprendere gli aspetti compositivi, funzionali e costruttivi degli edifici oggetto di studio.

Le diverse fasi del processo di progetto hanno determinato la scelta di tecniche di rappresentazione congruenti con la comunicazione di contenuti via via più definiti e dettagliati, a partire dalla fase ideativa, sino a quella di comunicazione della realizzabilità dell'opera architettonica.

L'analisi è partita da una ricerca bibliografica e di archivio, finalizzata al reperimento delle informazioni di base per un successivo rilievo a vista degli elementi edilizi principali.

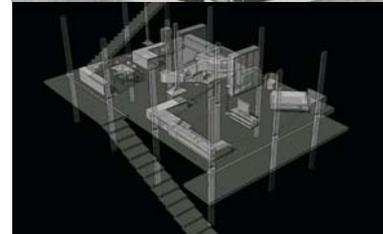
Dopo una prima verifica della consistenza edilizia, un aggiornamento allo stato di fatto e alcune indagini mirate ad elementi edilizi particolarmente significativi, il lavoro è stato indirizzato verso la comunicazione degli aspetti alla base dell'ideazione dell'oggetto architettonico.



Il lavoro di restituzione grafica è stato quindi organizzato nella redazione di elaborati che, partendo dalle tradizionali rappresentazioni in proiezione ortogonale, giungessero ad approfondimenti sui sistemi costruttivi alla scala di dettaglio, sino ad una ricostruzione del modello fisico tridimensionale. Gli elaborati di approfondimento a scala di dettaglio sono stati concepiti con l'obiettivo di introdurre agli studenti del secondo anno problematiche legate alla realizzabilità delle idee concettuali e alla rappresentazione degli elementi costruttivi. In alcuni casi, le soluzioni costruttive rappresentate sono state dedotte da manuali di architettura tecnica dell'epoca, in altre occasioni le soluzioni costruttive sono state re-interpretate ad attualizzate. Il modello tridimensionale è stata l'occasione per sperimentare software differenti per la resa dei materiali, per la percezione dei volumi e della loro aggregazione. Le immagini ottenute dal modello tridimensionale sono state utilizzate per la impaginazione di un elaborato di sintesi concepito per la rappresentazione dei caratteri costitutivi dell'oggetto architettonico e per la documentazione della analisi condotta.

In questa pagina, in basso: disegni di Luigi Ianniruberto; a sinistra disegno di Alessandro Zomparelli.

Pagina precedente, in alto, disegni di Elisabetta Dessi, Chiara Forte, Chiara Marcantoni, Melika Alexandra Swaczy; sopra, disegni di Alessandro Zomparelli.



La rappresentazione dei dati immateriali La prima tavola del corso di Disegno II

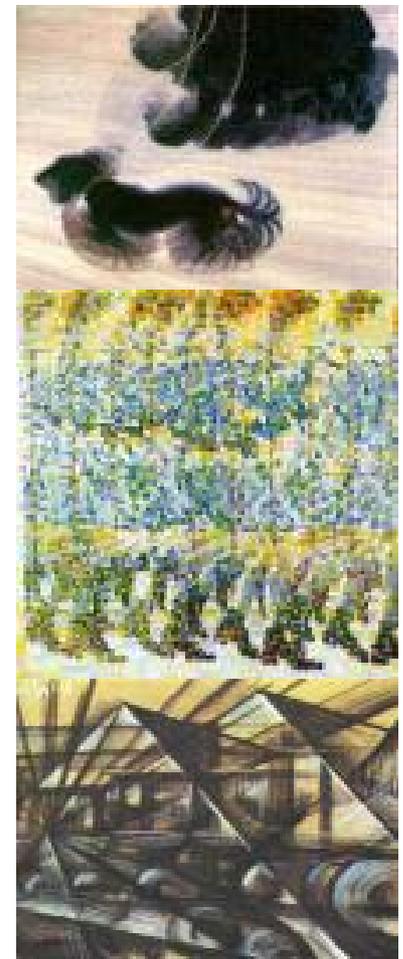
Nell'esperienza didattica del corso di Disegno II la "*prima tavola*" introduttiva al progetto (quella destinata a studiarne la genesi ideativa, gli schemi organizzativi, i diagrammi ed i flussi di attraversamento, le composizioni e le aggregazioni volumetriche,...) è quella che, anche se apparentemente più veloce (non sono necessari per essa disegni tecnici) risulta agli studenti la più difficile, quella dove ottengono i risultati peggiori.

Questo probabilmente perché è la più "libera" (anche dalle rappresentazioni convenzionali) e per ogni architettura gli studenti si trovano a sperimentare strade diverse a seconda del progetto da raccontare, senza dei percorsi tracciati in modo univoco per tutti; si trovano a rappresentare, infatti, non solo un oggetto fisico, finito, fatto delle tre direzioni dello spazio, ma debbono rendere visibili delle azioni, dei "verbi", dei mutamenti, dei processi ideativi in trasformazione.

Dunque, al di là delle tre dimensioni un disegno si può tentare di rappresentare la quarta, quella del tempo (così come già avevano provato a fare cubisti, futuristi,...) o altre dimensioni possibili.

C'è poi la difficoltà aggiunta del disegno a mano libera, per ragazzi ormai sempre meno abituati alla manualità ed il difficile confronto poi con l'abitudine visiva a grafiche sempre più raffinate e perfezionate dall'uso dei computer, dove sfondi, trasparenze, scritte sono di più facile realizzazione e veloce ripensamento.

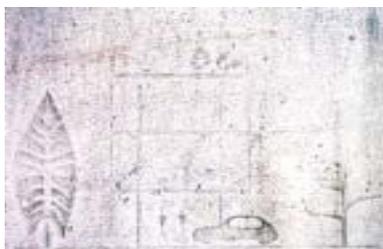
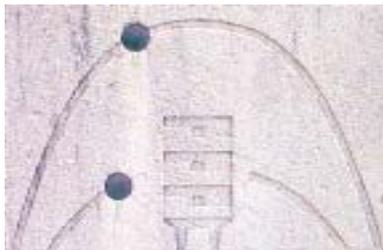
Alcuni esempi sulla rappresentazione del tempo (la quarta dimensione) nel primo futurismo italiano.





La rappresentazione di azioni, i disegni di Franco Purini.

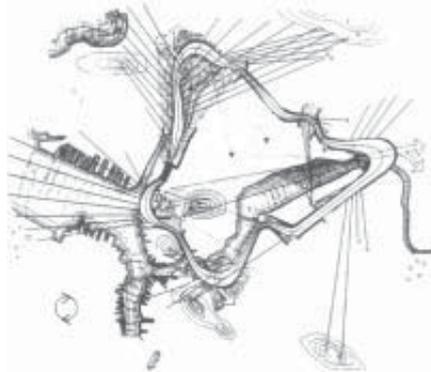
Le Corbusier, unità di abitazione a Marsiglia, schemi in bassorilievo sul cemento.



Ma visti i rapporti sempre più stretti dell'architettura più recente con l'arte concettuale (i nuovi luoghi virtuali sono "non luoghi", la velocità dello scambio del pensiero azzera limiti fisici, le definizioni e le distanze temporali; l'arte diventa programmata/sensoriale /interattiva/pop/informale), proprio questi disegni risultano i più utili ed indispensabili per parlarci del progetto ed aiutarlo a crescere e a maturare come strumento di controllo nel momento in cui l'idea deve ancora prendere fisicità e per fare questo ha ancora davanti diverse strade aperte.

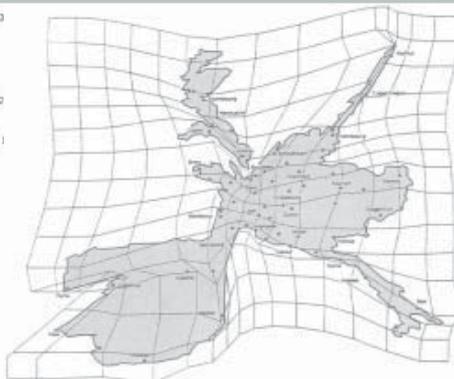
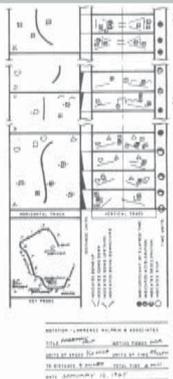
Da Eisenmann a Koolhaas, da Sejima agli MVRDV, da Tschumi a Gehry, a Zaha Hadid, Van Berkel, ai NL Architects... il disegno diagrammatico è recentemente diventato sempre più presente per il disegno di progetto dell'architettura, diventando imprescindibile l'utilizzo dell'immagine come portatrice di una facile ed immediata sintesi di concetti e fenomeni complessi e difficilmente spiegabili con altrettanta rapidità con altri mezzi. L'immagine contiene infatti un elevatissimo numero di informazioni, spesso per questo ci attrae ancora prima di averne capito un significato.

Ancora di più ora, quando una parte di architettura contemporanea vede la forma finale non più come obiettivo da raggiungere (anzi, ha per la forma chiusa, progettata un vero disinteresse: per quanto tempo sarebbe valida?): l'architettura non è più forma, ma strategia, processo, trasformazione, deformazione. La cultura occidentale, che da tempo ha visto la bellezza nel riconoscere nel caos della Natura delle leggi invariante idealizzate come perfezione (in Platone, nell'Alberti - *"la bellezza come raggiungimento di un equilibrio al quale nulla può essere tolto o aggiunto"*-, l'uso di geometrie pure,



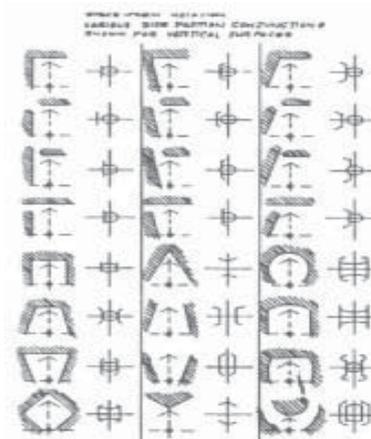
Rapporti spazio-temporali modificati dalla velocità:

Appleyard, Linch, Myer, progetto di anello autostradale di Boston
 Halprin, diagramma di un viaggio in autostrada
 Thiel, configurazione delle superfici verticali;
 diagramma temporale di un'esperienza spaziale



ideali) oggi sta traslando il concetto di bellezza sull'accettazione di una realtà, *bello* come *vero*, passaggio dall'ideale al reale, verso un'estetica del "brutto". La forma non è più pensata in primis, deriva da una sommatoria di funzioni pensate e sovrapposte anche casualmente per quanto riguarda le loro intersezioni, frizioni (concorso della Villette, 1982; progetti diagrammatici di Koolhaas, Tschumi). Specchio di una civiltà basata sull'accostamento spesso non gestito di pluralità e diversità, messe insieme da una sommatorie di logiche anche contrastanti, con il generarsi di situazioni di caos, al quale si comincia a dare valori di positività.

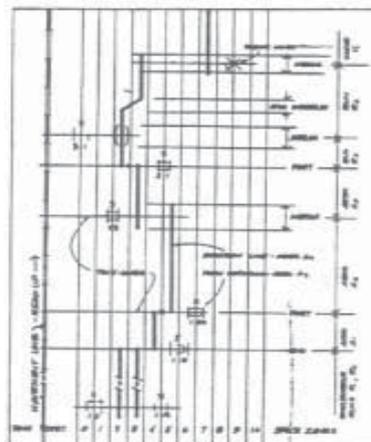
Anche per questo l'architettura contemporanea è più difficile da disegnare, complessa e disordinata, evanescente, effimera, già degradata, richiede una rappresentazione non più della forma fisica, ma di dati immateriali.

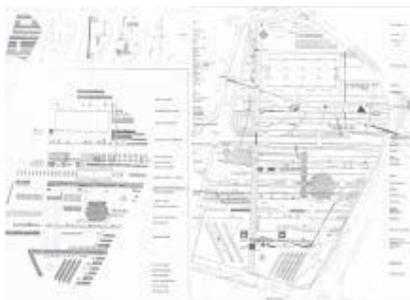
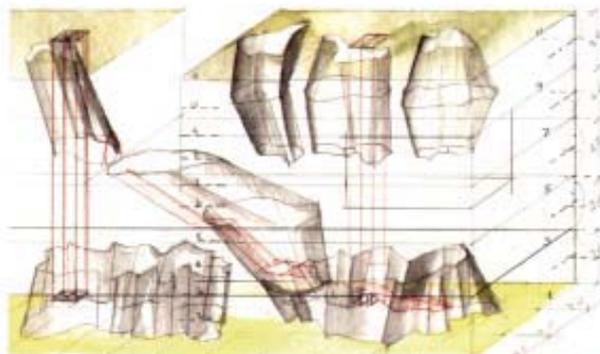
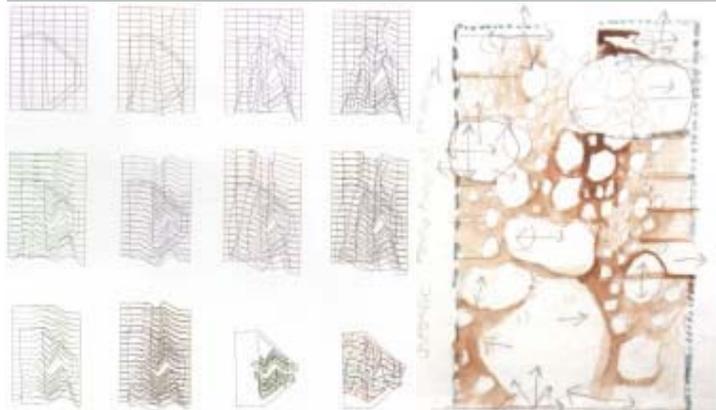


Di seguito il lavoro più riuscito di studenti del corso di Disegno II AA 2004/05, prof. R. Mingucci, assistente D. Angelillo, tema il ridisegno di un'architettura;

Poi schemi di impaginazione da me impostati come modulista di rappresentazione nel Laboratorio IA AA 2002/03 prof. G. Corbellini Facoltà di Architettura Università degli Studi di Ferrara, tema del corso il progetto di una residenza unifamiliare.

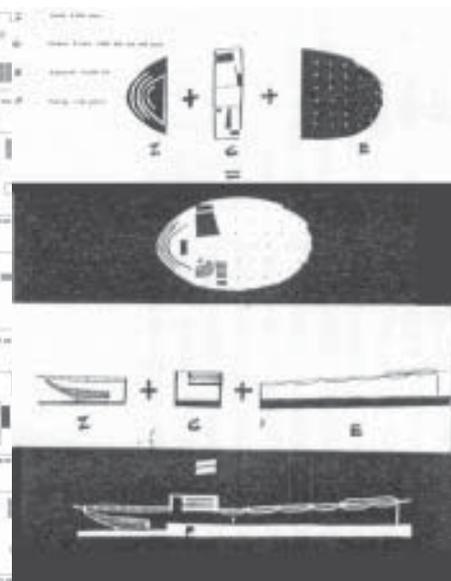
Infine la mia esperienza di lavoro in merito alla ricerca sulla rappresentazione di concept nel lavoro svolto in studio Zanirato di Bologna per concorsi e attività professionale.

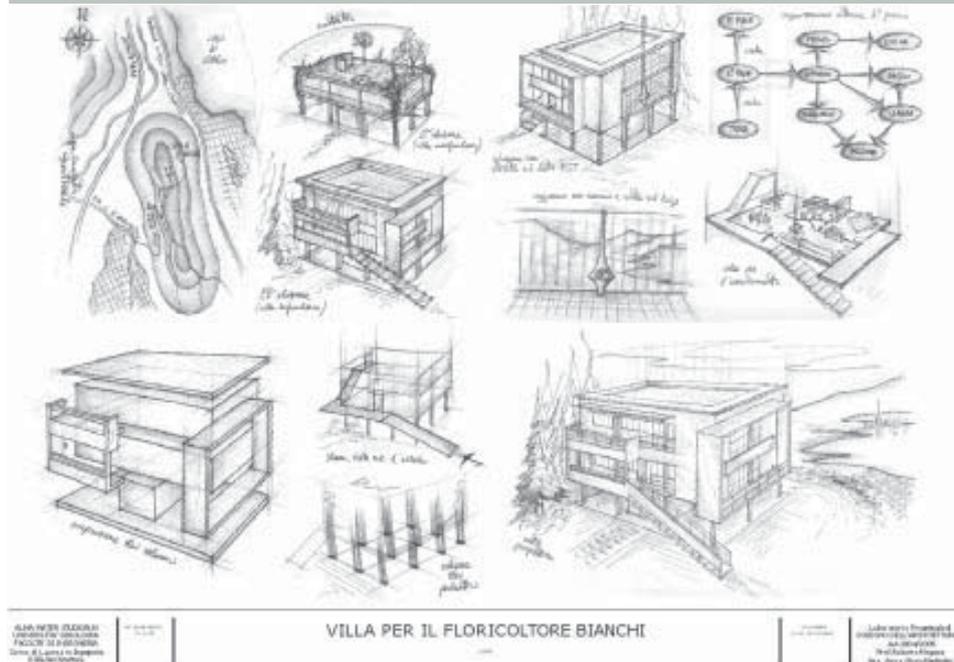




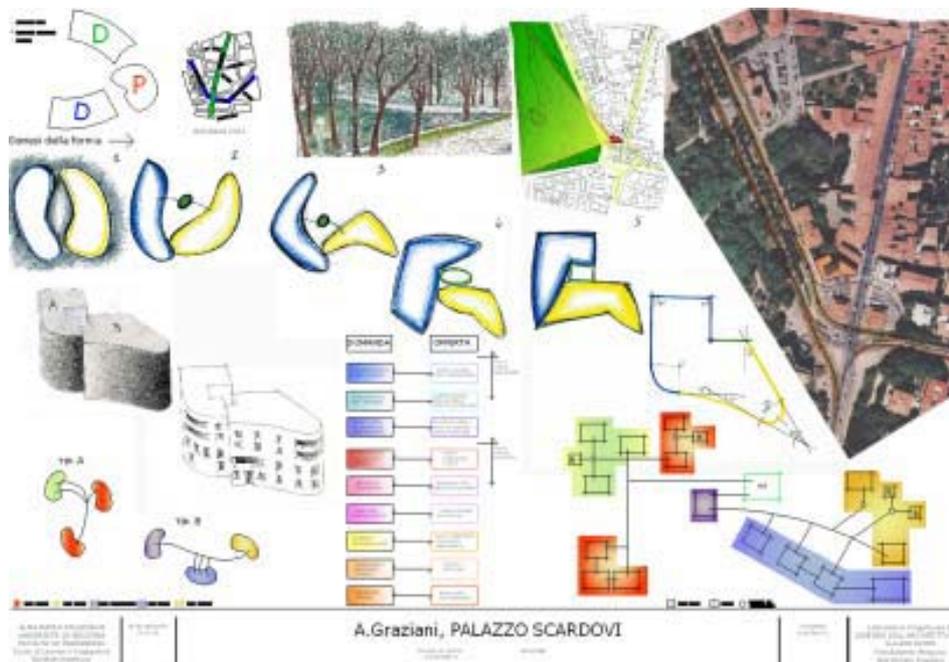
Eisenman, diagrammi sull'evoluzione della forma per il concorso per la chiesa di Roma a Centocelle/Holl, concetto di porosità per uno studentato a Chicago

Concorso per la Villette a Parigi/ diagrammi dei progetti di Koolhaas e Tschumi/ Libeskind, museo ebraico a Berlino/Vandenhende, casa delle trasformazioni/Koolhaas, Eurolille

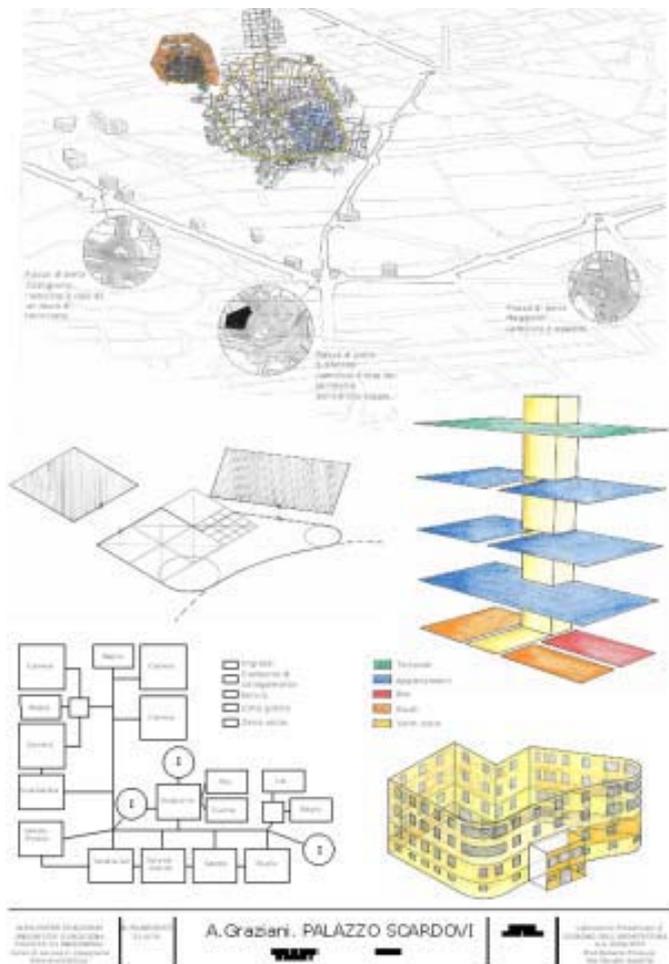
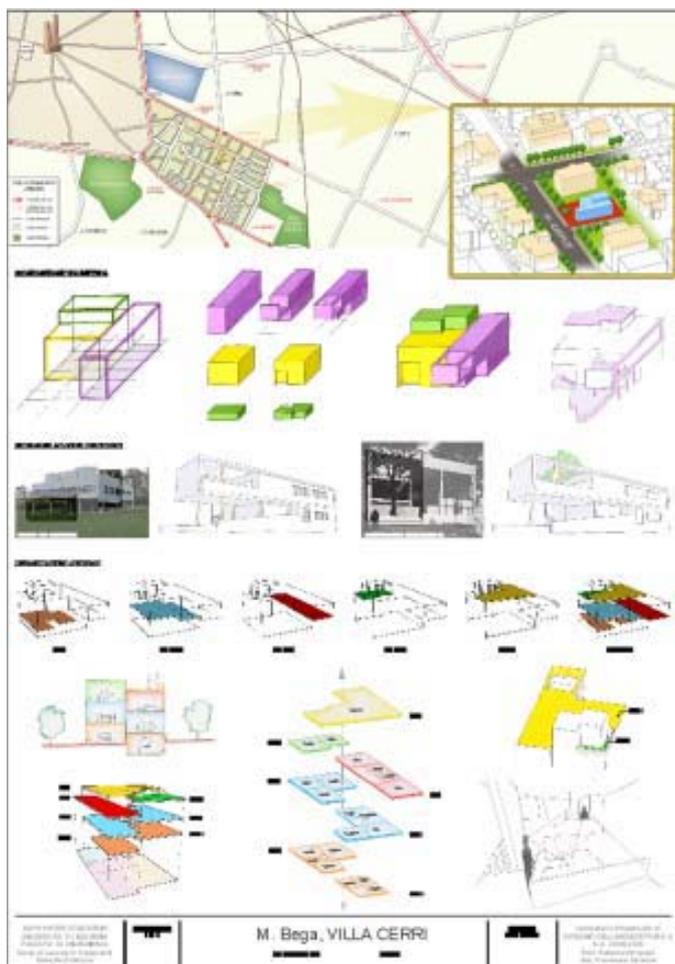




consigli pratici per la prima tavola:
omogeneizzazione della grafica dei disegni presentati, anche nella scelta di pochi colori con una tonalità predominante (bene i toni di grigio + un solo colore per evidenziare un tema). Evitare l'effetto ritaglio con bordi netti di immagini attinte da più fonti e attaccate. Cercare un'omogeneizzazione anche con l'uso di uno sfondo, trasparenze,... Cercare allineamenti, dividere la tavola in fasce tematiche verticali/orizzontali ordinate che ne facilitino la lettura. Usare una gradazione nella grandezza delle immagini, dando sempre più importanza ai temi architettonici, tenendo gli schemi con poco dettaglio piccoli. Sarebbe bene la tavola avesse un solo disegno/soggetto e gli altri fossero a corollario come commenti/schemi interpretativi di servizio.



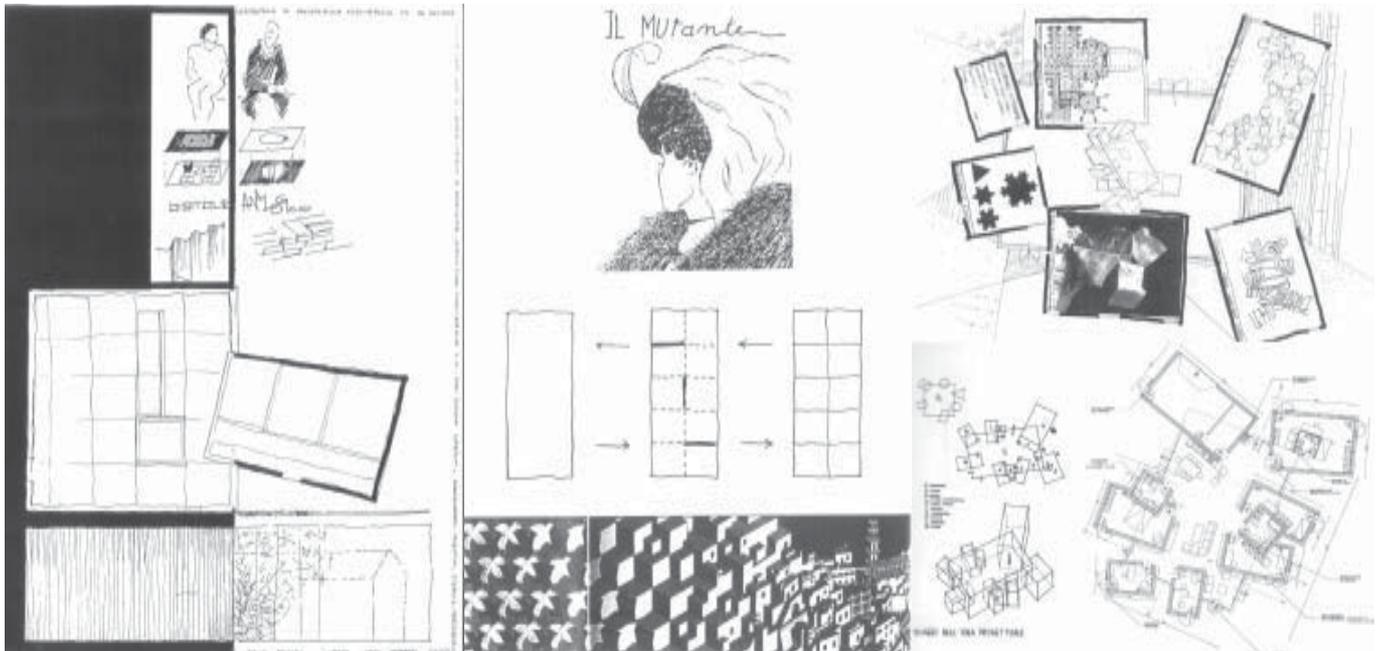
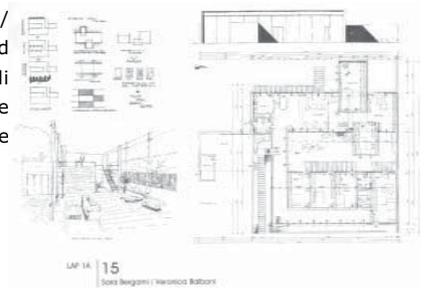
Di seguito alcune "prime tavole" di studenti del corso di Disegno II AA 2004/05, prof. R. Mingucci, assistente D. Angelillo, tema il ridisegno di un'architettura; poi una tavola di un mio studente, Semeghini, del laboratorio II sul tema del cubo, AA 2003/04, e schemi sull'individuazione di una grafica che riesca a rafforzare ed esprimere di per sé il tema del progetto di architettura, anche con l'utilizzo di immagini attinte all'arte, alla grafica, alla pubblicità,...: 1) il mutante, il disegno in trasformazione (possibile sfondo), la flessibilità del progetto, 2) l'identikit (accostamento più o meno casuale di frammenti), 3) digitale/analogico (tavola pensata per contrapposizione in verticale di bianco/nero,...) Laboratorio Ia prof. Corbellini, Università di Ferrara.

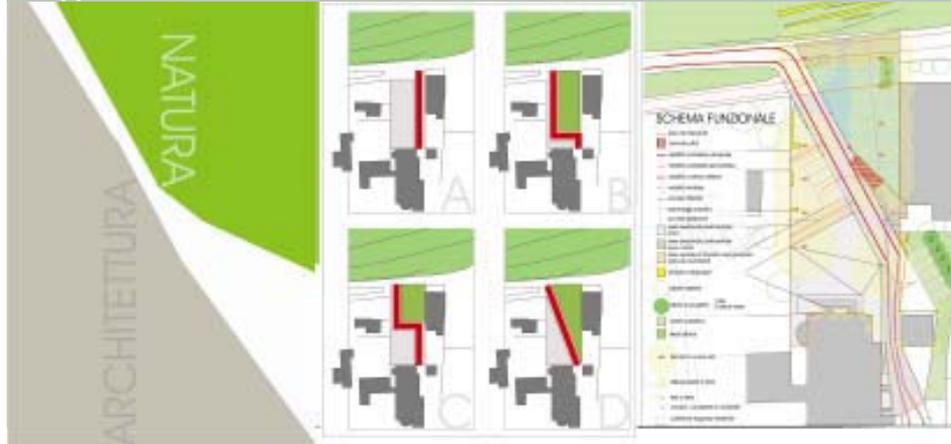




Dal programma del corso di G. Corbellini il brano qui di seguito, dal quale si evince il forte rapporto tema/progetto/impaginazione: ...Il cliente sarà caratterizzato da alcune "preferenze culturali" rappresentate, oltre che dalla casa nella quale abita, da un racconto, un pezzo di design, un'opera d'arte, un saggio di architettura. A partire da un elenco di sei esempi per ciascuna categoria verrà estratta a sorte una combinazione diversa per ciascuno studente, sicuramente originale e carica di possibili spunti per il progetto. Le inevitabili tensioni e contraddizioni che tali accostamenti casuali non mancheranno di suscitare costituiranno infatti un abbondante materiale entro il quale lo studente dovrà trovare il filo conduttore per la propria ipotesi progettuale, interpretando potenzialità e vincoli della "preesistenza" e incrociandoli con caratteri e richieste del "cliente". Sulla base di questa fase analitica e interpretativa lo studente potrà effettuare le scelte fondamentali, dando significato preciso alla relazione tra l'edificio ridisegnato e il suo intervento (staccato, addossato, sovrapposto, compenetrato...), stabilendone le caratteristiche materiali e morfologiche e, soprattutto, evidenziandone la logica progettuale.

Sono presentati di seguito ad esempio tre schemi di impaginazione: nel primo, per il tema digitale/analogico, si consiglia un'impaginazione in verticale pensata sul contrasto dei due termini ed esaltarne la contrapposizione. Per il secondo, tema "il mutante", la casa flessibile, l'idea di un'impaginazione basata su strisce orizzontali che mostrino immagini in una "successione trasformatrice"; nel terzo, tema la casa in crescita, immagini di schemi aggregativi a gemmazione che si prestano quale sfondo per l'inserimento delle immagini nella tavola.





Collaborazione all Studio Zanirato:
Libri, pagine, segnalibri, Concorso per la riqualificazione di piazza Brunelleschi e la progettazione di una nuova biblioteca umanistica a Firenze: impaginazione a matrice sulle tre parole del motto.

Natura Architettura, concorso di idee per una piazza per Boara Polesine (RO): logo-ideogramma sulla contrapposizione progettuale di natura-architettura.

l'architettura piegata, Piazzetta a Zola Predosa, genesi ideativa del modello.



Le tecniche di rappresentazione tradizionali e le frontiere del disegno interattivo

Nel campo della Geometria Descrittiva il metodo delle doppie proiezioni ortogonali ¹ è senza dubbio fra i più utilizzati. Esso consiste nel porre in relazione, mediante le regole della geometria proiettiva, oggetti tridimensionali con la loro rappresentazione sul piano. Condizione necessaria per questa operazione, è che il processo sia reversibile, ovvero che una volta determinata l'immagine bidimensionale dell'elemento nello spazio, sia possibile ricostruire quest'ultimo a partire proprio da tale immagine, mediante l'operazione inversa.

Su simili tipologie di elaborati si basa, ancor oggi, la prassi rappresentativa professionale tradizionale, vincolata sia dagli uffici tecnici comunali ² che dalle maestranze di cantiere, a produrre per le concessioni edilizie e come base per i disegni esecutivi, proprio le proiezioni ortogonali del progetto architettonico.

Ecco la ragione per cui cura e standardizzazione secondo la normativa internazionale ³ sono i requisiti fondamentali per le tavole relative alle piante, ai prospetti e alle sezioni richieste dal corso di *Disegno dell'Architettura II* ⁴. Questi elaborati quindi non possono in alcun modo prescindere dal concetto di corretta rappresentazione, intimamente legato ai seguenti punti:

- utilizzo dei diversi tipi di linee e spessori;
- quotatura chiara, completa e mai equivoca, sia dal punto di vista simbolico che pratico;
- sistemazione degli arredi che soddisfi i requisiti di minimo ingombro e di fruibilità ⁵ degli ambienti ;
- rappresentazione schematica, secondo campiture differenti, delle famiglie di materiali che costituiscono l'organismo edilizio da rappresentare, partendo dal terreno per arrivare agli strati di finitura, passando per gli infissi e per gli elementi portanti o di tamponamento;
- individuazione delle ombre tecniche;
- quantità di particolari da rappresentare, tipica di determinate scale di rappresentazione;

Ogni singolo elemento disegnato è univoco, seguendo, se vogliamo, la logica vettoriale della rappresentazione, in cui ogni entità (linea, poligono, ecc...) è legata ad un codice che ne descrive le caratteristiche e le coordinate dei suoi punti.

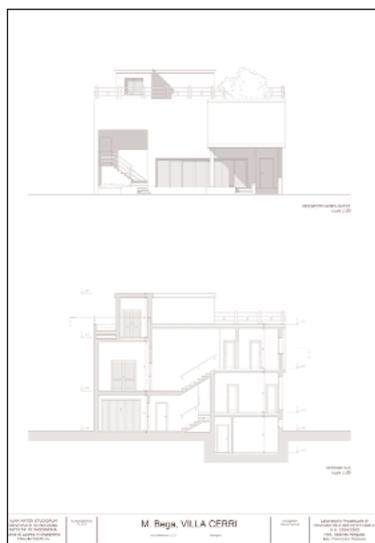
Il *simbolo-codice* è in sostanza il mezzo attraverso cui rappresentare l'idea e i concetti che stanno alla base di un progetto. Valutando perciò il doppio tratteggio incrociato degli



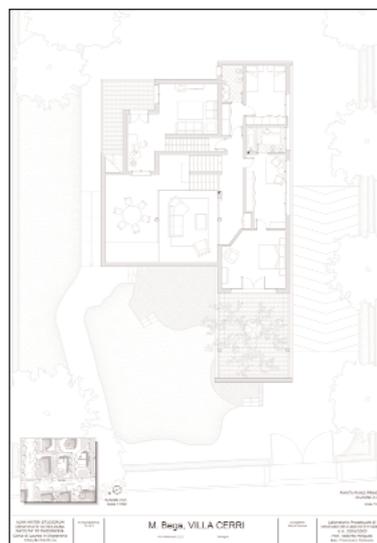
1



2



3



4

3-4 Villa Cerri, Melchiorre Bega Tavole di Marta Fantoni

1 L'esigenza di un metodo di rappresentazione basato su procedimenti matematici si fece impellente con l'avvento in Europa della prima industrializzazione. Occorreva un metodo concreto, che eliminasse il rischio di una interpretazione personale da parte del progettista, e che fornisse al contempo una rappresentazione da cui poter risalire univocamente all'oggetto. Questo obiettivo fu raggiunto dal matematico francese Gaspard Monge (1746-1818) a cui va il merito indiscusso di aver codificato nel 1798 il metodo delle doppie proiezioni ortogonali nel trattato dal titolo: *Géométrie Descriptive. Leçon dooèes aux Ecoles Normales*. Tali tipi di proiezioni rientrano fra le cilindriche in cui i centri di proiezione sono impropri o all'infinito, condizione che unitamente all'ortogonalità dei raggi proiettanti al piano di quadro, consente di mantenere inalterato il parallelismo fra gli elementi.

2 Fra le note in merito alle modalità di predisposizione degli elaborati grafici di alcuni comuni riportiamo testualmente:

"Gli elaborati grafici dovranno essere redatti tenendo conto, in relazione al tipo di intervento, degli elementi di valutazione da fornire come specificati nell'elenco di seguito riportato:

- planimetria generale in scala non inferiore a 1:2000 della località [...];

- planimetria in scala 1:200 dalla quale risulti:

- I.l'area in proprietà [...],
- II.la larghezza delle strade esistenti [...],
- III.parcheggi privati e/o ad uso pubblico [...],
- IV.[...]

- le piante di progetto e di stato attuale in scala 1:100 relative ad ogni piano dell'edificio [...];

- almeno due sezioni ortogonali fra loro in scala 1:100 di cui una in corrispondenza della scala [...];

- prospetti delle facciate in scala 1:100, [...];

elementi in C.C.A. e la rappresentazione degli assi degli stessi, si riuscirà ad estrapolare immediatamente la morfologia della struttura portante inducendo considerazioni sulla sua regolarità e sulla sua efficienza, contando i gradini di una rampa in pianta si dedurrà la quota alla quale è stata realizzata la sezione orizzontale dell'edificio, valutando le quote altimetriche a stabilire i diversi livelli rappresentati e così via.

Disegnare in proiezione ortogonale implica quindi la padronanza di un linguaggio simbolico e una corretta percezione dello spazio retaggio indiscusso di conoscenze culturali tecniche ma anche di intense esperienze intellettuali.

Sono proprio queste esperienze e queste conoscenze che accumulate segnano la ricerca e la nascita di nuove tecniche o filosofie di rappresentazione di cui i CAD 6, intesi non solo come *tecnigrafi digitali*, ma anche come *"simulatori della realtà"* sono senza dubbio un chiaro esempio.

Quello che è cambiato dal momento del loro avvento è la dimensione fisica del concetto del disegnare e non le regole del disegno! Le penne a china e le matite sono state sostituite dal *mouse*, il foglio di carta si è trasformato in uno spazio teoricamente infinito e può essere gestito secondo una organizzazione per famiglie di elementi chiamate *Layer*, gli oggetti disegnati cambiano forma in tempo reale stravolgendo lo spazio virtuale che per antonomasia non è legato ai clichè di bidimensionalità del foglio di carta. A seguito di queste considerazioni, unitamente alla necessità crescente di praticità, semplificazione dei metodi costruttivi e di rappresentazione dovrebbe sorgere spontanea la domanda:

Quale sarà il futuro per le tecniche di rappresentazione canoniche legate alla

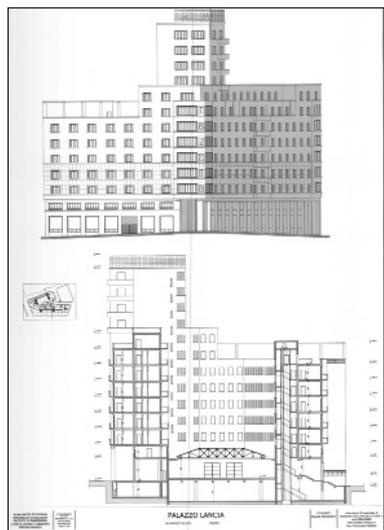
libera professione?

Già oggi potrebbe essere sperimentabile il concetto di rappresentazione a partire direttamente dal modello elevando o declassando, a seconda delle opinioni, l'operazione di riproduzione dell'oggetto in proiezione ortogonale ad una che potrebbe essere squisitamente intellettuale.

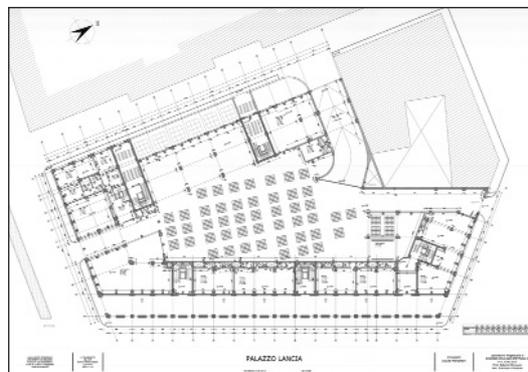
La nuova tendenza è quella dei software CAD così detti parametrici e quindi in grado di gestire librerie di oggetti tridimensionali personalizzabili e visualizzabili a diverse scale di rappresentazione, controllando il processo a tal punto da indicare eventuali problemi nella soluzioni di nodi critici, garantendo una flessibilità di un certo rilievo per ciò che riguarda la parte creativa del progetto, permettendo di variare in modo sufficientemente veloce ed efficiente volumi, bucatore, tamponature verticali ecc. senza ricorrere ad operazioni booleane manuali tipiche, ad esempio, del 3D di Autocad.

Ma questo passaggio così radicale porterà dei vantaggi reali? Sicuramente se si leggono attentamente i primi capitoli del libro *Disegno interattivo 7*, l'unica risposta a tale domanda è da ricercare nella sperimentazione e nella messa in pratica delle nuove tecnologie senza timore di incorrere in strade sbagliate e soprattutto senza il timore di veder contraddette le ipotesi iniziali.

Con questo non si vuole assolutamente dire che in futuro le tecniche di rappresentazione storizzate nei corsi di disegno verranno abbandonate, dopotutto bisogna ricordarsi che una rappresentazione nello spazio, è possibile solo nel momento in cui chi progetta e/o sperimenta abbia bene in mente i concetti base della geometria descrittiva, ma subiranno in-



5



6

3 Secondo la Direttiva Europea 98/34/CE del 22 giugno 1998 "norma" è la specifica tecnica approvata da un organismo riconosciuto a svolgere attività normativa per applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non sia obbligatoria e che appartenga ad una delle seguenti categorie:

- norma internazionale. ISO: individua le norme elaborate dall'ISO (International Organization for Standardization). Queste norme sono un riferimento applicabile in tutto il mondo. Ogni Paese può decidere se rafforzarne ulteriormente il ruolo adottandole come proprie norme nazionali, nel qual caso in Italia la sigla diventa UNI ISO (o UNI EN ISO se la norma è stata adottata anche a livello europeo).

- norma europea. EN: identifica le norme elaborate dal CEN (Comité Européen de Normalisation). Le norme EN devono essere obbligatoriamente recepite dai Paesi membri CEN e la loro sigla di riferimento diventa, nel caso dell'Italia, UNI EN. Queste norme servono ad uniformare la normativa tecnica in tutta Europa, quindi non è consentita l'esistenza a livello nazionale di norme che non siano in armonia con il loro contenuto;

- norma nazionale. UNI: contraddistingue tutte le norme nazionali italiane e nel caso sia l'unica sigla presente significa che la norma è stata elaborata direttamente dalle Commissioni UNI o dagli Enti Federati;

Le norme, quindi, sono documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di un prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell'arte e sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti in Italia e nel mondo.

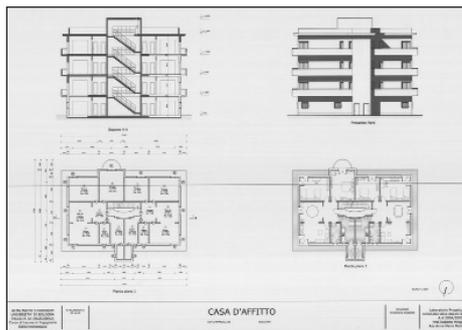
4 Le indicazioni per la realizzazione delle tavole relative alle proiezioni ortogonali all'interno del laboratorio del corso di Disegno dell'Architettura II sono:

- Dimensione degli elaborati A1 (42 x 59,4

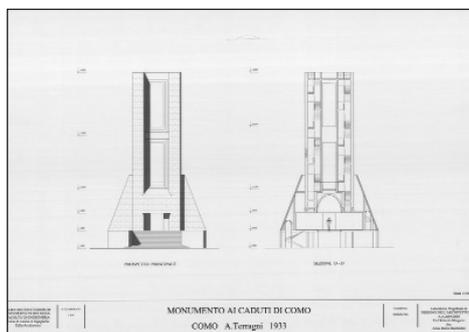
5-6 Palazzo Lancia, Paolo Graziani
Tavole di Claudia Marcantoni



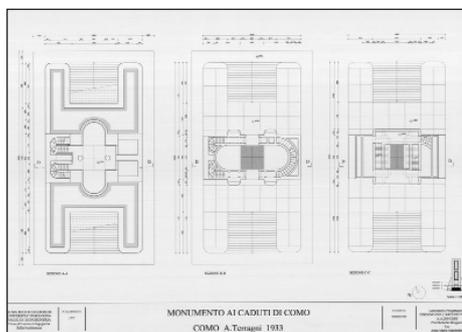
7



8



9



10

cm), salvo deroghe per casi particolari;
 -Scala di rappresentazione: 1:50;
 -Si dovranno rappresentare almeno due piante, una arredata ed una quotata, un prospetto ed una sezione effettuata in modo da evidenziare e risolvere nodi salienti dell'edificio;
 -Ogni pianta dovrà riportare l'orientamento dell'oggetto architettonico da rappresentare;

5 Per dimensione minima di un arredo si intende la misura che in relazione a parametri ergonomici serve a dimensionarlo e rappresentarlo schematicamente in modo da ridurre la loro progettazione esecutiva alla consultazione, da parte del progettista, di apposite tabelle in cui sono disegnati dettagli elementari con i quali comporre l'arredo del progetto.

Per dimensioni minime di agibilità o fruibilità si intendono gli spazi minimi che il progettista deve prevedere attorno agli arredi in modo da consentirne l'utilizzo e garantendo al fruitore la libera deambulazione fra gli stessi.

6 CAD è acronimo di Computer Aided Design: è una famiglia di sistemi e programmi software per la progettazione assistita dal calcolatore, utilizzati per il disegno architettonico, il rilievo civile, il disegno meccanico e parametrico, il computo metrico, il disegno di schemi elettrici, ecc.

7 Il libro edito dalla casa editrice Patron, autore Roberto Mingucci, è frutto delle esperienze e degli studi di un team di ricerca che ha seguito con attenzione l'evoluzione dei software CAD.

7 Biblioteca Marino Moretti, Saul Bravetti
 Tavole di emilia Gavaruzzi

8 Casa d'affitto via S.Mamolo, 68 a Bologna
 Tavole di Anna Maria Draghetti

9-10 Monumento ai Caduti, Giuseppe Terragni
 Tavole di Raffaello Para

vitabilmente una trasformazione legata alle esigenze di una società in continua crescita.

Bibliografia:

Luigi Caleca, *architettura tecnica*, **Dario Flaccovio Editore**

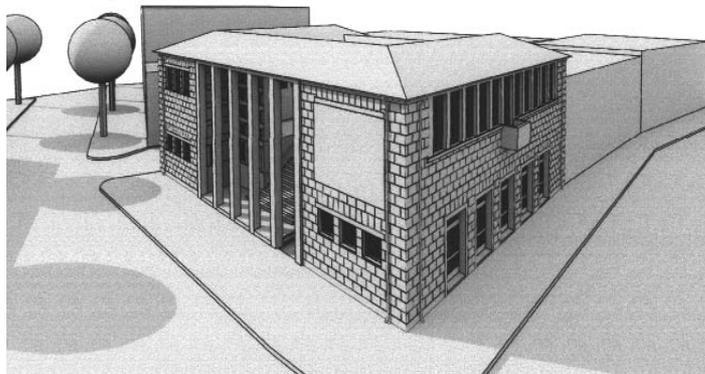
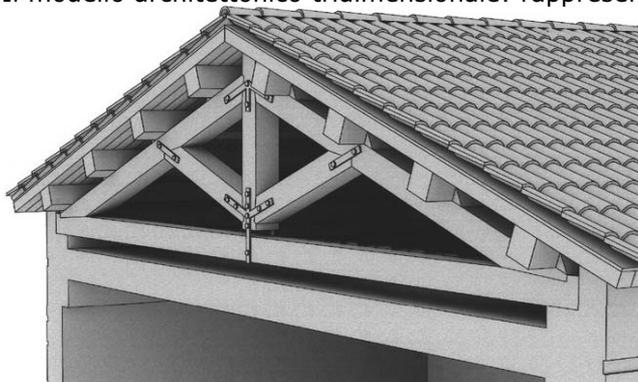
Mario Docci, Riccardo Migliari, *scienza della rappresentazione, fondamenti ed applicazioni della geometria descrittiva*, **Nis**

Mario Docci, Diego Maestri, *scienza del disegno, manuale per le facoltà di Architettura ed Ingegneria*, **Utet**

Mario Docci, *manuale di disegno architettonico*, **Editori Laterza**

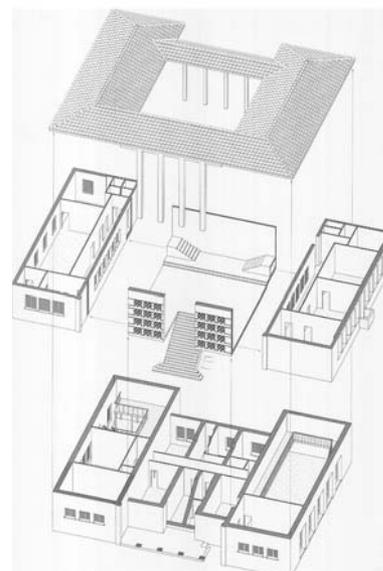
Salvatore Lombardo, *progettare senza barriere*, **Dario Flaccovio Editore**

Il modello architettonico tridimensionale: rappresentazione digitale dello spazio



Per una completa e rigorosa trattazione grafica di un organismo architettonico, la stesura di una tavola di rappresentazione tridimensionale si rende necessaria per generare viste in grado di descrivere la profondità e le proporzioni del volume costruito, rendendo la comunicazione dell'idea progettuale più immediata e comprensibile. Il modello digitale alla base dell'approccio tridimensionale si configura come uno strumento rigoroso per produrre tali visualizzazioni, permettendo nel contempo verifiche e controlli del risultato sia in fase di progetto che di resa grafica. Con ciò risulta importante originare da subito un modello formalmente corretto ed adeguato, in termini di dettaglio, alla accuratezza di rappresentazione che si desidera ottenere. Va infatti precisato che, pur essendo i calcolatori elettronici odierni sempre più potenti nelle loro risorse, costituirebbe un impegno inutile modellare ad esempio partizioni interne di un edificio quando l'obiettivo finale è quello di produrre viste esterne prospettiche dove appaiono in vista solo le mura perimetrali. Analogamente sarebbe non corretto sagomare maniglie a porte o finestre quando gli ambienti interni non saranno presi successivamente in considerazione nelle elaborazioni finali. E' altresì vero però che la tendenza del futuro prossimo è quella di generare un modello 3D globale, paragonabile ad una *base dati* nella quale inserire parametricamente i riferimenti per ogni singolo componente di progetto, dove tutte le caratteristiche geometriche e tipologiche sono pari alle rispettive specifiche economiche e tecnologiche, visualizzabili mediante *links* implementati direttamente dalle viste tridimensionali.

In sintesi, l'elaborato grafico contenente viste 3D può essere prodotto con i più svariati software, pur essendo la metodologia e la tecnica che stanno alla base della stesura del modello più o meno le stesse. Generalizzando, si iniziano a trattare rappresentazioni bidimensionali classiche dell'oggetto architettonico da disegnare, come ad esempio le proiezioni ortogonali, che se ben tracciate for-



Elaborati tridimensionali da disporre in tavola: in alto a sinistra, visualizzazione prospettica di dettaglio per una copertura costituita da capriate ed arcarecci. Più a destra, un'altra vista dello stesso modello considerato questa volta nella sua globalità (allievo Giulio Amadori).

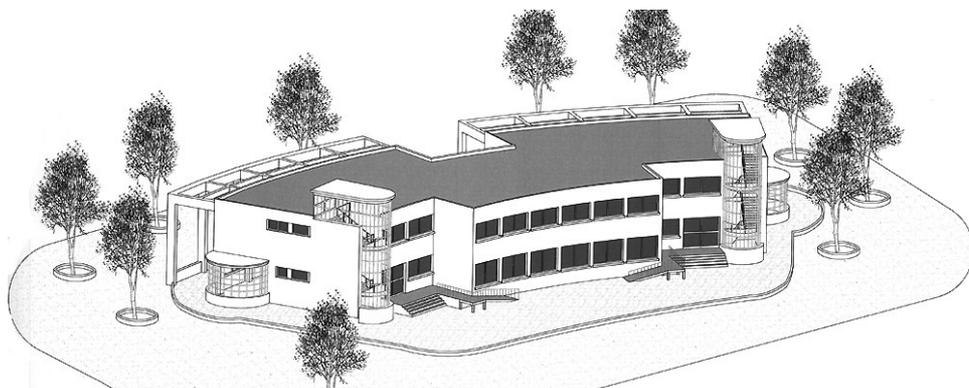
In basso, esploso assometrico correttamente impaginato in un layout di tavola verticale (allieva Emilia Gavaruzzi).

niscono informazioni geometriche non ambigue. Profili murari e prospetti possono così essere "estrusi", proiettati cioè nella loro dimensione di profondità secondo semplici altezze definite o traiettorie complesse: in tal modo le muraure rappresentate planimetricamente vengono portate alla loro altezza reale di progetto nella terza dimensione oppure i coperti sono alzati al loro colmo e tagliati in falde secondo l'esigenza tipologica di tetto da realizzare.

Analogamente ci si può addentrare in particolari maggiormente definiti, ricavando infissi da viste prospettiche, o profili di rampe con gradini da vani scale sezionati, pur tenendo ancora una volta ben presente che in termini di rappresentazione il dettaglio è finalizzato alla sua effettiva necessità visuale.



Esempio di vista particolareggiata ottenibile dal modello 3D: per evidenziare la maglia a protezione delle aperture, questa prospettiva apparentemente centrale mostra correttamente il dettaglio voluto. Di rilievo l'utilizzo di una luce diffusiva, che tuttavia lascia ancora troppo in ombra le superfici alte arretrate: l'utilizzo di una seconda luce di riempimento a bassa intensità avrebbe probabilmente condotto ad un risultato ancora più efficace (allievo Giulio Amadori).



Nell'immagine a fianco, la rappresentazione tridimensionale di un edificio modellato assemblando componenti ottenuti per estrusione dalla planimetria e successivamente rifinito vettorialmente al tratto (allievo Giuseppe Cannizzo). In basso, un esempio di spaccato assonometrico al tratto, ottenuto per sezione del modello digitale (allievo Raffaello Para).

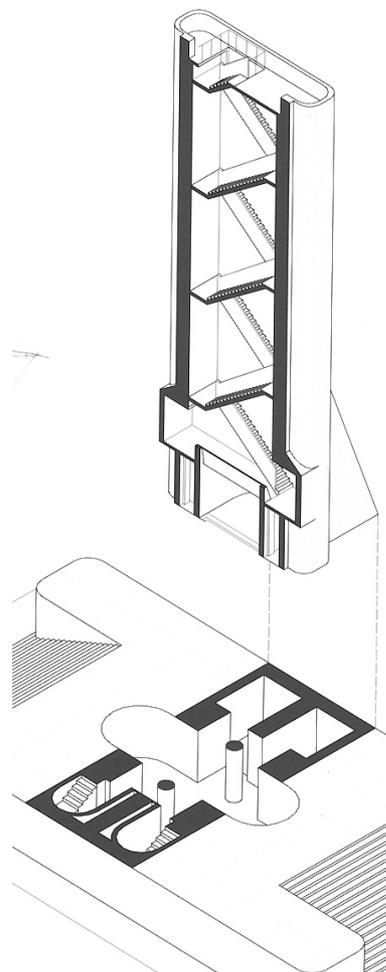
Si vengono così a generare insiemi di componenti, che andranno poi "montati" tra loro a formare la globalità del modello finale. La versatilità dello strumento di calcolo rende in questi casi possibile la copia seriale di oggetti sempre uguali ma numerosi (come porte o finestre con relativi bancali), permettendo la compilazione di un abaco dei componenti dal quale attingere per recuperare gli oggetti necessari nel corso della modellazione. A seconda poi del motore software del programma che si utilizza (programma che prende il nome di modellatore) il risultato finale può essere un oggetto solido (si parlerà allora di modellatori solidi) o più semplicemente un oggetto a poligoni, dove le geometrie sono approssimate da triangoli o rettangoli di suddivisione per le facce tra gli spigoli del modello.

Nell'ipotesi che il software fornisca un supporto parametrico, gli oggetti creati potranno essere variati e personalizzati secondo le esigenze del disegnatore, direttamente in 3D e senza la necessità di partire da una nuova vista bidimensionale originaria.

Questo approccio, comune nei modellatori di fascia professionale, impone l'utilizzo intensivo di "primitive grafiche", oggetti tridimensionali semplici come coni, parallelepipedi o sfere, modificabili a piacimento per generare le più svariate geometrie, senza ricorrere all'estrusione di profili.

Una volta terminato l'assemblaggio dei componenti, il modello è morfologicamente completo, tuttavia potrebbe rendersi necessaria l'inclusione di un ulteriore set di informazioni da presentare in tavola, finalizzato ad indicare ad esempio materiali, trasparenze e ombre (proprie e portate). Si è giunti pertanto alla fase di *rendering*, dove queste informazioni ulteriori possono essere rappresentate nel modello con una resa più o meno fotorealistica.

Appare opportuno esprimere alcune considerazioni riguardanti il processo di *ren-*





dering, indipendentemente dal software utilizzato per attuarlo, poiché è necessario fornire visualizzazioni del modello leggibili e non solamente gradevoli.

Il termine stesso, *rendering*, non ha una traduzione definita: tuttavia potrebbe essere recepito come "resa", in riferimento alla visualizzazione *raster* (quindi non più esprimibile in termini vettoriali) di un modello tridimensionale nello spazio, al quale possono essere state associate luci generanti ombre (*proprie e portate*), materiali componenti (*textures*) od altri effetti fotorealistici.

Un buon rendering non necessariamente deve aspirare al fotorealismo estremo, essendo la realtà virtuale in architettura ancora materia molto specialistica ed onerosa in termini di conoscenze e risorse hardware. La scelta ad esempio di omettere l'informazione fotografica dei materiali ricorrendo a colorazioni uniformi risulta appropriata solo quando aiuta nella comprensione delle volumetrie, alternando i contrasti ed amplificando la luminosità; mentre risulta penalizzante quando rende le forme piatte in mancanza di superfici aggettanti o con fronti poco dettagliati. Tuttavia buoni risultati possono essere conseguiti anche con applicativi molto semplici, intervenendo sui contrasti di luci ed ombre su volumi neutri, finalizzati all'ottenimento di un "plastico virtuale" dell'oggetto di architettura.

Anche un disegno assonometrico o prospettico "al tratto", ovvero rappresentato vettorialmente nei propri contorni, senza tessiture di materiali o cromatismi esasperati, può costituire un buon esempio di utilizzo espressivo del modello digitale, particolarmente adatto quando si vogliono ottenere spaccati assonometrici con profili di sezioni di particolare rilievo.

Con il pacchetto AutoCAD della statunitense Autodesk sono stati condotti molti esperimenti in tal senso, particolarmente nell'utilizzo dell'esportazione dei dati nel formato di estensione .dxb, in grado di generare viste derivanti direttamente dal modello digitale e successivamente rifinibili con l'aggiunta di campi-

Alcuni esempi di rendering ottenuti con colorazioni solide ed uniformi di un modello 3D (allieve Michela Ghetti e Sara Giunchi). Il fondale nero accentua il contrasto con il chiarore del "plastico virtuale", evidenziando i volumi. Anche se l'ombra portata dei balconi appare troppo coprente, l'illuminazione è garantita da più fonti luminose, ben disposte particolarmente nell'immagine centrale.

ture e retini. L'aspetto interessante di questo procedimento è l'ottenimento di immagini "schiate" delle viste, dove cioè la coordinata di profondità viene azzerata, conducendo ad un oggetto bidimensionale, quindi gestibile agevolmente come normale file vettoriale 2D.

Questa breve trattazione per la produzione della tavola a soggetto tridimensionale, sommaria rispetto alla vastità delle situazioni che si incontrano nella modellazione architettonica più generale, vuole costituire semplicemente un punto di inizio, un sintetico preambolo all'esplorazione della rappresentazione digitale, sia nei suoi aspetti di informazione geometrica che in quelli di carattere grafico e di presentazione.

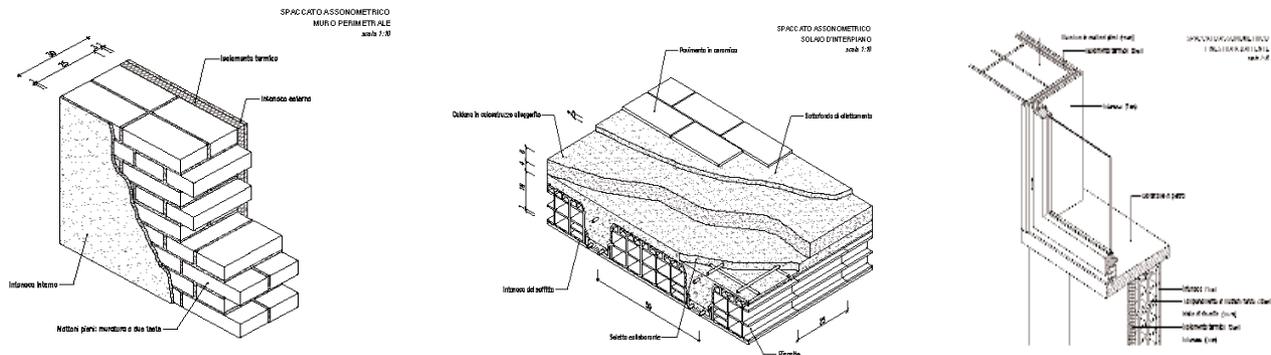


Nelle immagini a fianco, alcuni esempi di rendering ottenuti manipolando il modello digitale. Nel primo caso, la scelta di contornare la vista con uno sfondo fotografico penalizza fortemente la resa, attribuendo al modello una sensazione di "sospensione nel vuoto" che certamente non è nelle intenzioni della comunicazione di progetto.

Più in basso invece (allievo Matteo Monti), viene presentata una visualizzazione dove è stato applicato il concetto di texture in maniera apprezzabile, ricercando non il fotorealismo della scena, bensì una corretta informazione riguardo ai materiali utilizzati nella costruzione. In questo caso il cielo di fondo costituisce un riempimento che arricchisce la vista mentre la pavimentazione e l'accento di arredo urbano esplicitato dall'aiuola fornisce un livello di informazione sobrio ma efficace per la definizione del contesto. Anche in questo caso, l'analisi di una illuminazione più sofisticata, magari con più punti luce, avrebbe potuto rendere i contrasti più morbidi, incrementando la leggibilità dell'immagine.



Esecutivo architettonico: la rappresentazione del dettaglio



La concezione e la restituzione grafica del dettaglio architettonico ha richiesto un notevole impegno sia da parte degli studenti sia da parte dello staff docente; certi dell'importanza delle scelte tecnologiche all'interno del processo progettuale si è fatta la scelta coraggiosa di guidare gli studenti in questo approfondimento.

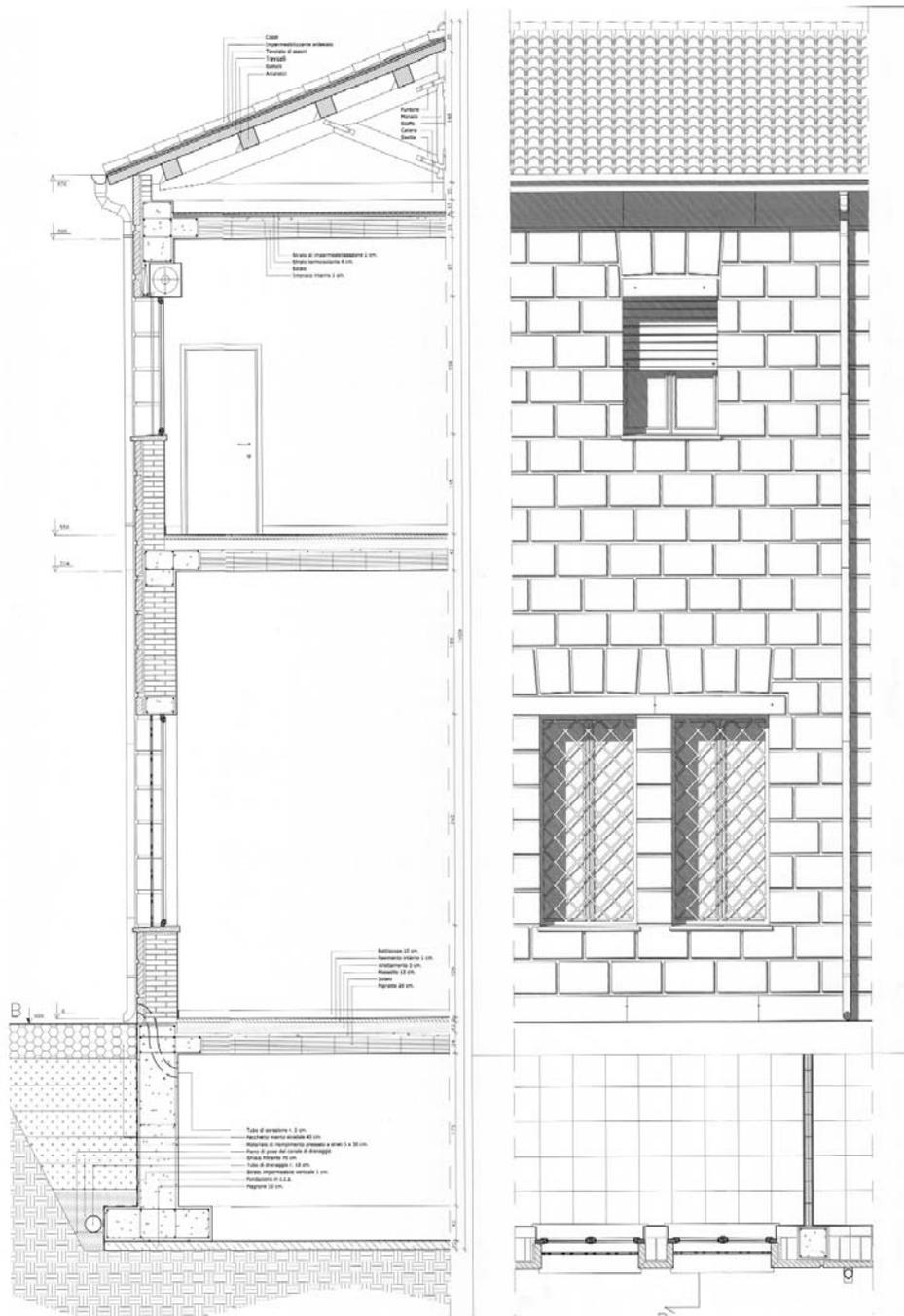
La diffusione, nel recente passato, della tecnologia del cemento armato e dell'acciaio ha notevolmente aumentato le possibilità espressive del progettista e dato un ulteriore forte impulso alla produzione industrializzata della quasi totalità degli elementi costruttivi.

Questo cambiamento del modo di costruire (e progettare), ha messo in secondo piano la manualistica tradizionale con le sue indicazioni relative alla corretta esecuzione delle opere; nel contempo il progressivo allontanamento del progettista dal cantiere ha comportato la necessità di definire un efficace strumento di comunicazione con le maestranze.

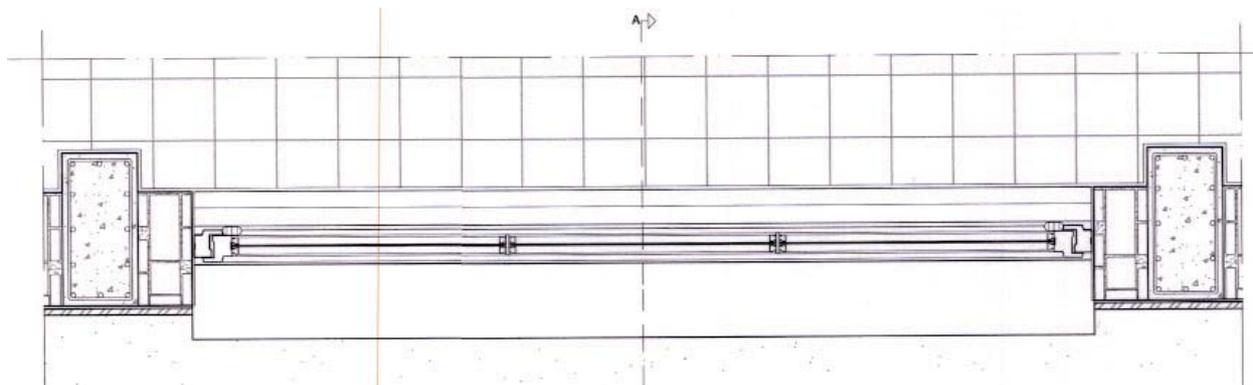
Il progresso dell'industria edilizia e dei sistemi informatici a servizio della rappresentazione insieme all'aumentare della complessità formale e tecnologica dell'architettura ha reso indispensabile la produzione di una serie di elaborati progettuali di dettaglio più numerosi e ricchi di informazioni rispetto al passato ed ora indispensabile strumento di comunicazione tra i diversi soggetti operativi.

Il disegno di un particolare esecutivo può definire un parti-

Dettagli tridimensionali con ipotesi costruttiva del "pacchetto murario", solaio ed infisso verticale di Villa Cerri, Bologna. Disegno di Marta Fantoni.



La Biblioteca Comunale di Cesenatico; particolare cura è stata posta dallo studente nello studio e nella restituzione grafica del rivestimento lapideo della facciata dell'edificio; la scelta di ricorrere all'ombreggiatura della superficie risulta inconsueta per un disegno tecnico, ma trasmette, in questo caso, importanti informazioni sulla tessitura della facciata oltre ad arricchire graficamente l'elaborato. Disegno di Giulio Amadori.



colare di produzione (che illustri le parti del manufatto realizzate fuori opera), un abaco degli elementi (elenco dettagliato e sistematico degli elementi tecnici di cui è prevista l'installazione) o un particolare di costruzione.

Quest'ultimo è quanto richiesto durante il Laboratorio, ovvero la realizzazione di un elaborato che contenesse indicazioni di dettaglio per la realizzazione in cantiere di parti del manufatto architettonico e per la predisposizione degli elementi propedeutici al montaggio di eventuali componenti prefabbricati.

Chiedere di realizzare un "esecutivo architettonico" (scala 1:20) a studenti del II anno di corso significa imboccare con loro una strada ancora inesplorata e correre il rischio di sconfinare in ambiti disciplinari differenti, ma l'abbiamo fatto sicuri dell'importanza di comunicare le regole della rappresentazione di dettaglio e della necessità di affrontare il problema della corretta realizzazione dell'architettura progettata.

I particolari esecutivi svolgono un ruolo fondamentale nel disegno architettonico poiché rappresentano il passaggio dell'iter progettuale in cui vengono operate le scelte tecnologiche.

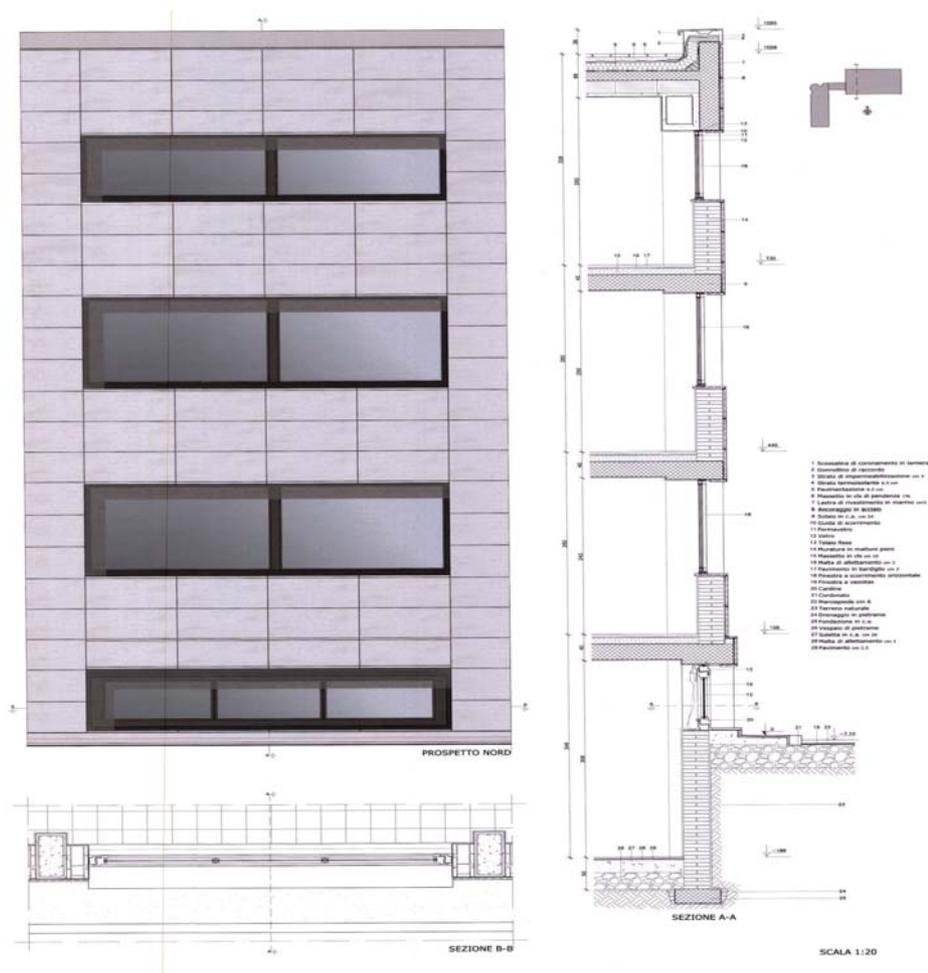
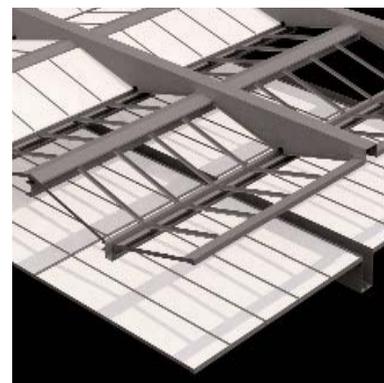
La scelta dei temi proposti al Laboratorio per l'anno accademico 2004-2005 teneva conto anche delle limitate conoscenze degli studenti e proponeva edifici dell'area

Dettaglio di chiusura verticale; la ricerca storica e la visita in loco ha consentito ipotesi costruttive assai verosimili.

Disegno di Daniela Faccioli.

Emiliano-Romagnola realizzati tra il primo dopoguerra ed i primi anni '70.

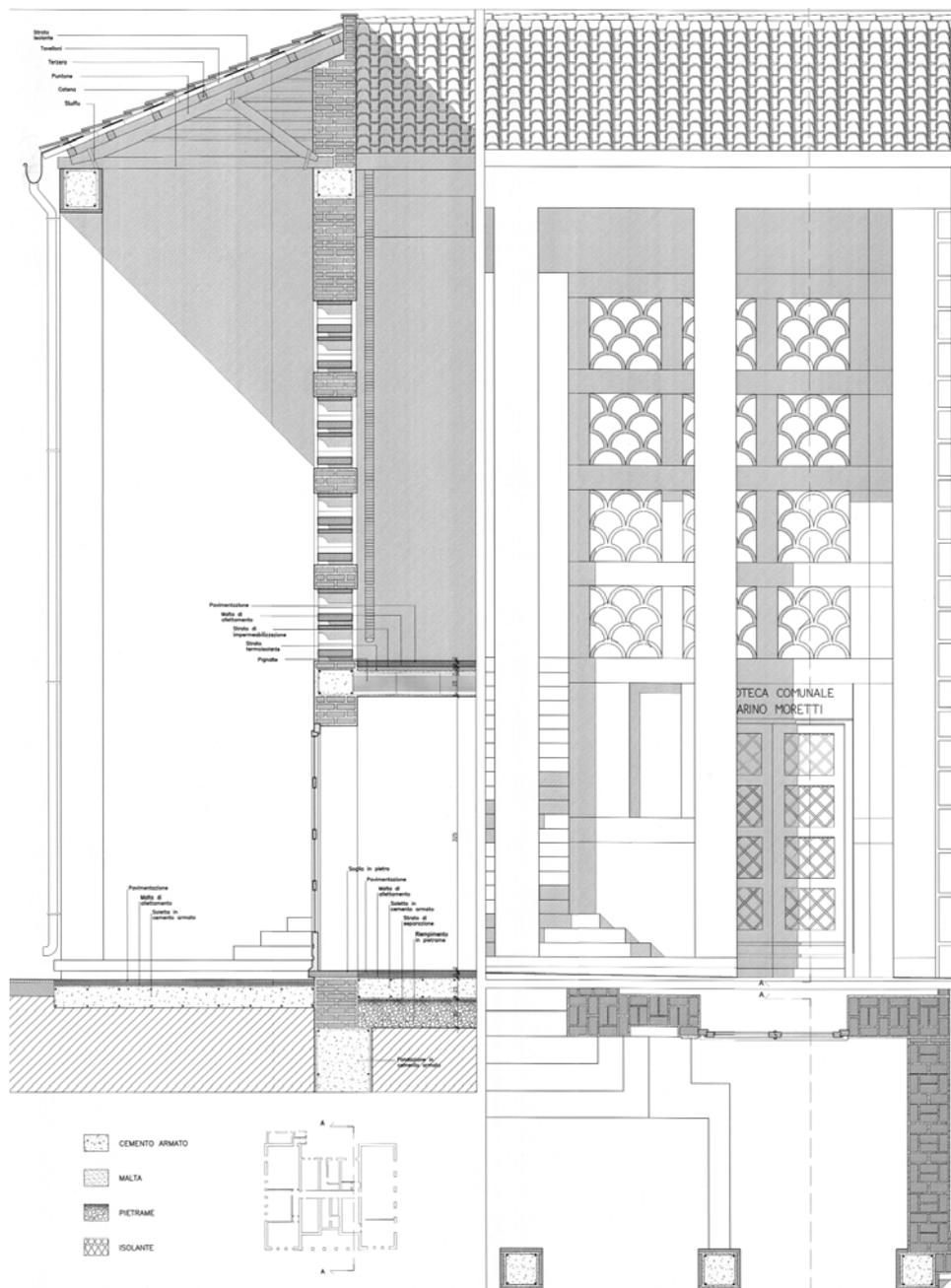
Il tentativo è quello di ricucire, nella Facoltà di Ingegneria Edile-Architettura, quello strappo tra architetto ed ingegnere che ebbe inizio con la diffusione delle nuove tecnologie edilizie (ferro e ghisa) che divise da una parte il progettista di formazione accademica e dall'altra il tecnico padrone della scienza delle costruzioni applicata ai nuovi materiali.



In alcuni casi la complessità o la ricchezza del dettaglio hanno suggerito l'utilizzo di rendering o particolari composizioni grafiche, con l'ausilio di alcuni applicativi di modellazione tridimensionale o di "fototocco". La ripresa fotografica del materiale impiegato per il rivestimento lapideo è stata utilizzata come una "patch" per rendere in maniera assai efficace la composizione del prospetto.

Disegno di Stefano Battaglia (in alto).

Disegno di Daniela Faccioli.



Lo studio delle tecniche costruttive del periodo di realizzazione dell'edificio ha comportato uno studio ed un impegno ulteriore; la Biblioteca Comunale di Cesenatico è un progetto dell'arch. Saul Bravetti ed originariamente è accoglieva la Casa del Fascio Comunale. Come richiesto la tavola mostra una porzione dell'edificio nelle tre proiezioni ortogonali quotate, sezione orizzontale, verticale e prospetto in scala adeguata (1:20). Parte dell'elaborato è stato utilizzato per rendere chiara la collocazione dello stesso all'interno del progetto.

Disegno di Emilia Gavaruzzi.



L'elaborato di sintesi

L'elaborato di sintesi ha l'obiettivo di rappresentare i principali caratteri costitutivi dell'oggetto architettonico. Le informazioni raccolte all'interno di tale elaborato mirano ad una rappresentazione della genesi volumetrica, organizzativa e distributiva dell'oggetto edilizio, della definizione planimetrica e volumetrica degli spazi e dell'inserimento dell'edificio nel suo contesto.

In alcuni casi la rappresentazione delle finiture superficiali e di dettagli tecnologici contribuisce alla definizione dei materiali e delle soluzioni costruttive adottate.

Nell'esempio a fianco: utilizzo di tecniche di rappresentazione digitali con particolari accorgimenti volti a fornire una resa grafica che si avvicini a quella tipica del disegno tradizionale.

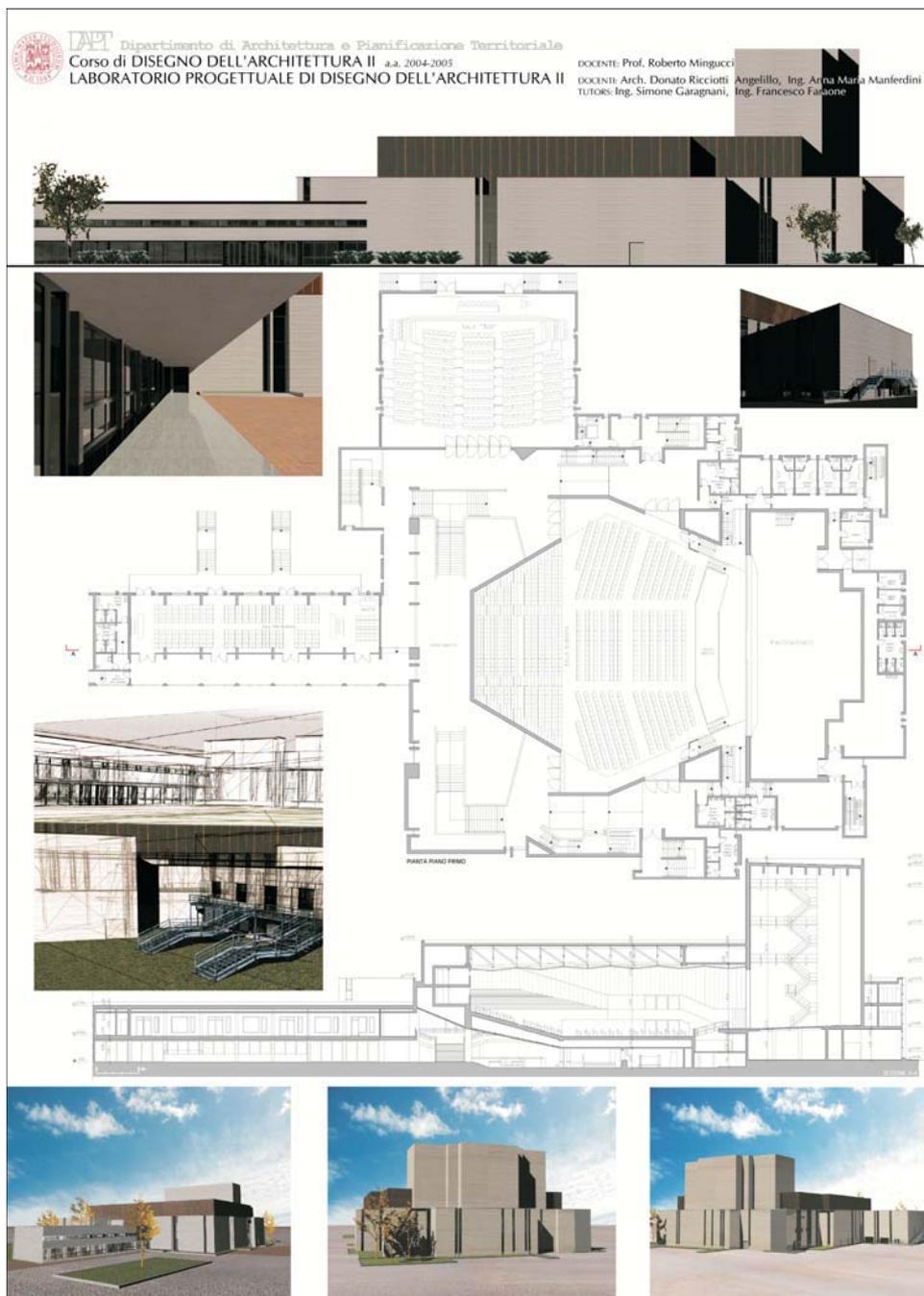
Partendo da una vista di insieme dell'edificio, la lettura ripercorre a ritroso il processo ideativo, scomponendo il volume architettonico in solidi semplici, all'interno dei quali sono state evidenziate le singole aree funzionali.

Le analisi volumetriche e di organizzazione spaziale incorniciano le viste tridimensionali e le proiezioni ortogonali. L'elemento caratterizzante dell'elaborato è rappresentato da una particolare resa grafica e da scelte cromatiche che conferiscono una uniformità complessiva all'elaborato, costituito da immagini realizzate con tecniche differenti fra di

IL MODERNO A BOLOGNA:

Villa Cerri.

Studenti: Maria Fantoni, Giorgia Rambaldi, Matteo Tosi.



L'elaborato sintetizza l'analisi di un oggetto edilizio caratterizzato da volumi esterni molto semplici a cui corrispondono interni particolarmente articolati e complessi.

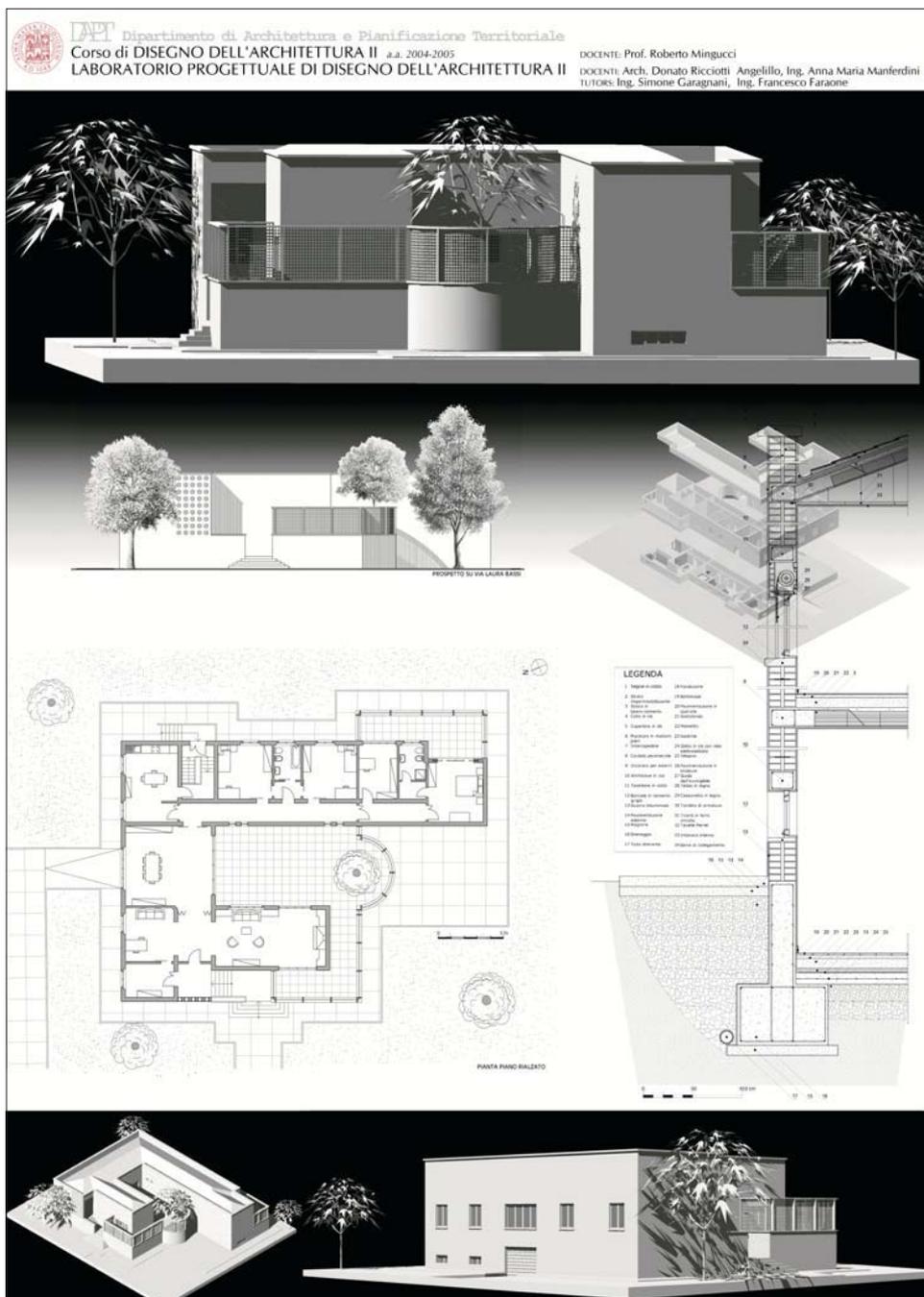
Lo studio dello spazio interno viene rappresentato mediante le sezioni dello spazio, impaginate secondo allineamenti che consentono la lettura dell'organizzazione volumetrica nelle diverse proiezioni ortogonali.

Le viste dell'esterno sono particolarmente curate nella resa dei materiali utilizzati, considerati di fondamentale importanza nella definizione e nella percezione di volumi dalla geometria essenziale. Una immagine che sovrappone le diverse fasi della realizzazione del modello tridimensionale documenta il lavoro svolto per la predisposizione delle viste e della resa dei materiali.

IL MODERNO A BOLOGNA:

Palazzo dei Congressi.

Studenti: Mirko Boccalini,
Simone Cremona, Matteo Monti,
Vincenzo Reale.



L'oggetto architettonico viene rappresentato utilizzando scelte cromatiche e mediante la costruzione di una *maquette* virtuale che riflettono il rigore formale e compositivo dell'edificio stesso.

L'uso delle sole tonalità di grigio e lo studio dell'incidenza della luce sui solidi semplici che compongono il modello tridimensionale dell'edificio richiamano i metodi di realizzazione dei modelli fisici tipici del periodo di realizzazione dell'edificio stesso.

Mentre nei due casi precedenti le immagini hanno una disposizione che non prevede interferenza, ma solo una successione, in questo caso è stato scelto di sovrapporre alcune immagini, inserendo elementi di transizione fra immagini adiacenti.

Le due aree con fondo nero incorniciano le rappresentazioni di carattere tecnico su tradizionale fondo bianco.

IL MODERNO A BOLOGNA:

Villa Sacchetti.

Studenti: Francesco Conserva,
Maria Giulia Taroni.