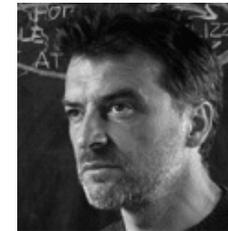




Matteo Ballarin

Urbanista, dottore di ricerca e docente a contratto di Disegno Digitale e Disegno del Territorio allo Iuav di Venezia. Nel 2004 frequenta la Masterclass The Future of Landscape Urbanism presso il Berlage Institute di Rotterdam. Si occupa della didattica della figurazione territoriale e della rappresentazione degli spazi espositivi moderni.



Fabrizio Gay

E' associato del S.S.D. ICAR17 presso l'Università IUAV di Venezia, Dipartimento di Culture del Progetto, ove insegna disegno, geometria descrittiva, comunicazione visiva e svolge attività di ricerca come responsabile scientifico del LISaV (Laboratorio Internazionale di Semiotica a Venezia).

Quam maximis potest itineribus: andata e ritorno della costruzione tra immagine e modello nello spazio grafico della geometria descrittiva.

Quam maximis potest itineribus: return trip from image to model in construction within the graphic space of descriptive geometry.

Il contributo testimonia una strategia d'insegnamento congiunto del rilievo architettonico, della geometria descrittiva e del disegno digitale concepita come un viaggio di andata e ritorno tra immagine e modello. Iniziando dalla fotogrammetria elementare e dalle tecniche di fotomodellazione offerte da software (gratuiti e dotati di un'interfaccia sufficientemente intuitiva) si possono poi introdurre – col metodo di Monge – le tecniche del rilievo topografico, giungendo alla costruzione interdefinita di un unico modello digitale degli oggetti del rilievo. Il circolo didattico si chiude poi costruendo rappresentazioni tabulari tradizionali dei modelli.

The contribution examines a joint didactic strategy for architectural survey, descriptive geometry and digital drawing as a sort of return trip from image to solid model. Starting with basic photogrammetry and photo modeling processes, via freeware softwares, topographic techniques are exploited within a Monge methodology. The representational goal is the achievement of a single solid model from a manual survey; the didactic process ends in tabular and orthogonal representation of models thus obtained.

Parole chiave: fotomodellazione, didattica del disegno, SketchUp, rilievo architettonico e territoriale

Keywords: photo-modeling, drawing didactics, SketchUp, architectural and territorial survey

Da qualche tempo la tradizionale sequenza didattica delle discipline della rappresentazione all'interno delle facoltà di Architettura e Pianificazione si è trovata inserita in una programmazione temporale sempre più ridotta; la successione degli insegnamenti di Geometria Descrittiva, Disegno e Rilievo si è trovata sempre più ad affrontare una serie di compromessi che potessero garantirne la qualità pur rimanendo in specifiche ministeriali o in ordinamenti didattici delle singole facoltà sempre più stringenti. Una cospicua riduzione del monte ore delle didattiche ICAR/17 (nella sola Facoltà di Architettura di Venezia si è passati dalle 500 ore circa di insegnamento del triennio 1994-1997 alle 250 ore odierne), comunque la si possa valutare, è il sintomo di un mutato approccio ai temi e agli strumenti della rappresentazione e della prefigurazione nelle discipline del progetto, un risultato del perfezionamento degli strumenti del disegno ma anche il precipitato di una nuova generazione di studenti assai più dinamica e dedita al *multitasking* di quanto lo fosse la mezza generazione che l'aveva preceduta. In altre parole, ciò che si è perso in termini di ore di didattica frontale o laboratoriale lo si può talora riguadagnare sotto altri aspetti.

E' chiaro però che la serie di istanze che i cambiamenti di paradigma all'interno dell'università italiana hanno generato debba essere affrontata da parte della docenza con mezzi in parte rinnovati; la stessa presunta carenza didattica è anzi spesso servita da sprone agli studenti più accorti, che hanno saputo ben sopperire con l'iniziativa extrascolastica. Non tutto, beninteso, è da leggersi in maniera così ottimistica: ad un entusiasmo vitalistico per il nuovo corso del disegno architettonico nelle facoltà di architettura (merito tanto dei nuovi strumenti digitali quanto dei nuovi rapporti tra progetto e sua figurazione nelle pratiche professionali) è sicuramente da affiancare un cospicuo impoverimento degli elaborati dello studente medio, come se la fluidità del disegno e la piacevolezza dell'*output* avessero sostituito il piacere della riflessione sul progetto sulla quale, molte volte, si era basata la nostra Università.

Questo scritto vuole esporre gli esiti e le strategie di una fortunata esperienza didattica¹ in cui studenti debuttanti hanno appreso e utilizzato i fondamenti della geometria descrittiva, del rilievo e della modellazione digitale in corsi compresi in un unico modulo didattico coordinato, forzatamente compresso al primo anno di corso, nell'arco di 5 mesi. Pur nel suo continuo patteggiamento con le situazioni esterne ad esso, l'obiettivo didattico è stato raggiunto tramite una strategia concepita come un viaggio di andata e ritorno tra immagine e modello. Una serie di pratiche, oscillanti tra la tradizione del rilievo a vista e dei suoi strumenti artigianali e il nuovo artigianato degli algoritmi di alcuni *softwares* -basati su procedimenti di fotogrammetria e di trasformazione proiettiva- hanno permesso ai discenti di raggiungere l'obiettivo di una efficienza geometricamente consapevole.

Alcune specificazioni prima di procedere alla descrizione delle fasi del percorso: un'enorme produzione di acritiche immagini di sintesi all'interno delle Facoltà di Venezia nel corso dell'ultimo lustro ha spinto la docenza a connettere in maniera più stretta le istanze della rappresentazione dell'architettura e quelle della costruzione rilevata e rappresentata. Questa scelta ha implicato che lo studente si attenesse ad alcune categorie concettuali che potessero aiutarlo ad evitare i pericoli di una produzione di immagini architettoniche fin troppo pervasiva: l'utilizzo esclusivo di proiezioni ortogonali, uniche a poter garantire la misurabilità diretta della forma; la monocromia, in modo da evitare le fascinazioni fuorvianti del *rendering*; il rilievo obbligatorio dell'intorno, oltre che dell'edificio, in modo da non considerare quest'ultimo come oggetto astratto. Quest'ultimo accorgimento ha aiutato i discenti a considerare l'organismo edilizio nel suo insieme e non più come una sorta di piccola scultura virtuale da guardarsi dall'alto o dal basso.

DALL'IMMAGINE AL MODELLO

Volendo far iniziare lo studio della geometria descrittiva dal metodo delle proiezioni centrali (secondo una certa tradizione italo-svizzera) e

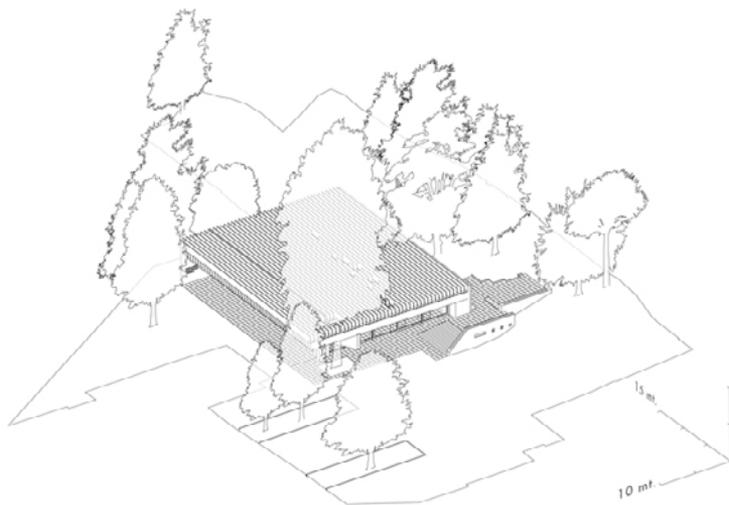
dal suo inverso (le procedure di fotogrammetria elementare) si è voluto subito utilizzare il metodo di rappresentazione della 'assonometria-prospettiva'- formalizzato nel tardo Ottocento da Stanislao Vecchi² - traducendolo in un procedimento analogo offerto da un noto programma di modellazione solida. La serie di funzioni numeriche - che hanno dimostrato delle analogie inaspettate con le metodiche dei secoli scorsi- sono state in grado di offrire procedimenti di foto-modellazione all'interno di interfacce sufficientemente intuitive da poter essere assimilate in breve tempo da ogni studente neofita.

Nelle condizioni temporali succitate, il primo problema del docente è appunto la scelta delle interfacce di disegno assistito che andavano ad integrare i procedimenti manuali. E' dunque risultata utile la scelta di utilizzare applicativi che si avvicinassero ai modi di costruire lo spazio tipici del disegno manuale e che, soprattutto, consentissero di tradurre nel medesimo *file* le informazioni di un'immagine *raster* in altre rappresentazioni proiettive, attraverso omologie e modellazione di superfici e di corpi nello spazio virtuale a tre dimensioni.

Alcuni *softwares* hanno dimostrato di possedere queste caratteristiche; efficaci allo scopo sono stati strumenti quali SketchUp, BonZai3d, SharkFx, programmi contraddistinti da un'interfaccia assai fluida, di tipo non ingegneristico - come avviene nei CAD più utilizzati - e che ammette un certo margine di errore, necessario sia in una fase di elaborazione delle idee architettoniche che nella redazione di rilievi preliminari e speditivi.

La rapida curva di apprendimento che caratterizza questo tipo di programmi ha permesso ai discenti di ottenere elaborati grafici coerenti con gli obiettivi suggeriti dalla docenza in un tempo decisamente minore rispetto a quello che si sarebbe impiegato utilizzando *softwares* più diffusi negli insegnamenti, come AutoCAD o 3DStudio.

Gli oggetti prescelti per l'esercitazione di rilievo e ridisegno sono stati i padiglioni espositivi dei Giardini di Castello, a Venezia, edifici costruiti in un arco di tempo che va dagli anni '80 del XIX

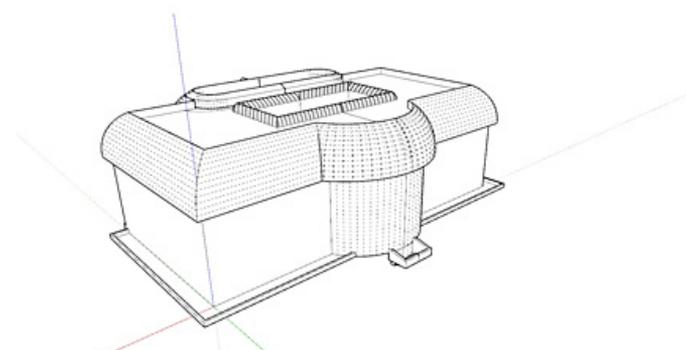


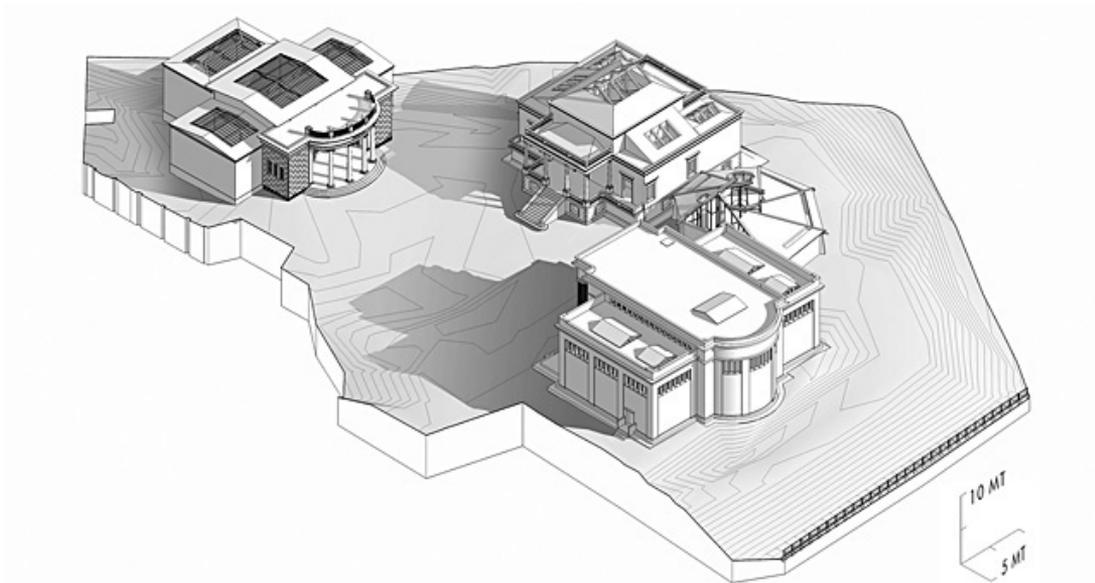
1. Padiglione dei Paesi Nordici, S. Fehn, 1958-1962.
2. Procedimento di fotogrammetria tramite SketchUp.

secolo alla fine del secolo successivo. La non rara compresenza di differenti stili e tecniche costruttive all'interno dello stesso corpo edilizio ha certo rappresentato un'interessante sfida didattica. La scala nominale richiesta per gli elaborati è stata quella di 1:50, con alcuni approfondimenti a 1:20-1:10. Gli studenti sono stati invitati ad eseguire un rilievo fotografico preliminare in modo da costruire un archivio di immagini funzionale ai primi procedimenti fotogrammetrici.

DAL RILIEVO AL MODELLO

Un primo rilievo dell'edificio scelto è stato poi effettuato dagli studenti tramite longimetri diretti di facile reperibilità ed utilizzo, compresi semplici puntatori laser per la determinazione degli orizzontamenti e delle quote di alcuni punti.

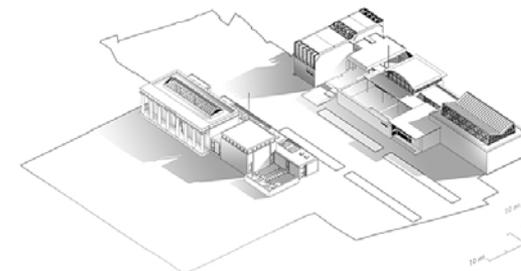




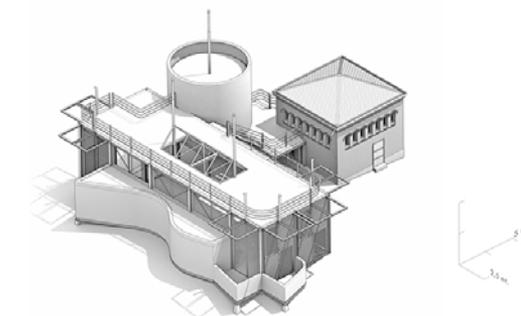
3. Il rilievo territoriale: padiglioni Germania, Canada, Inghilterra, Francia.

E' stata anche rilevata la parte di terreno circostante ciascun padiglione tramite semplici tecniche di rilievo topografico apprese in aula. Gli studenti hanno così appreso a collegare i dati delle misurazioni relative al singolo edificio con quelle delle superfici su cui questo si posa, tramite l'individuazione preliminare di alcuni punti di riferimento comuni. Inoltre è stato chiesto agli studenti di rilevare la posizione e l'essenza delle specie arboree circostanti³, qualora queste assumessero importanza nei confronti dell'organismo edilizio, come nei casi dei padiglioni dei Paesi Nordici, del Canada e

dell'Australia, progettati inglobando le alberature nella costruzione (Fig. 1). Accedendo così al al metodo di Monge, trattato congiuntamente alle tradizionali tecniche del rilievo sul sito, si è implementata una prima serie di dati che ha permesso agli studenti di procedere ad una restituzione speditiva dei volumi dell'edificio preso in considerazione. Questo primo modello digitale (Fig. 2) ha funto da base sulla quale successive implementazioni di dati e dettaglio sono andate a creare l'elaborato finale: un modello solido alla scala nominale de 1:50 dal quale ottenere semi-automaticamente una

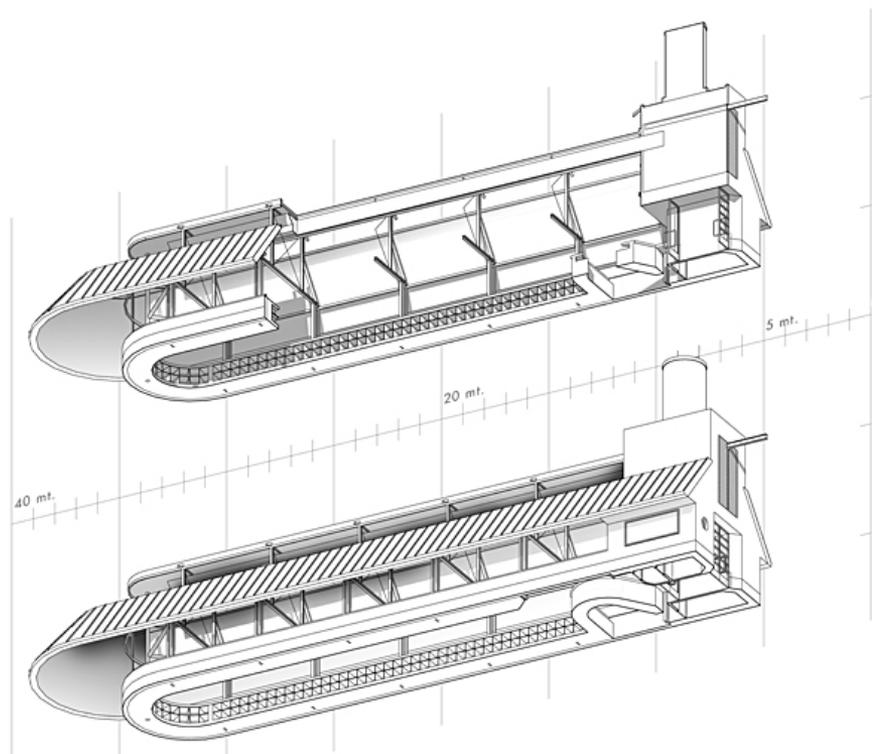


4. Il rilievo territoriale: padiglioni Danimarca, Venezuela, Svizzera.



5. Padiglione della Corea del Sud, F. Mancuso, S. C. Kim, 1994-96.

serie di proiezioni ortogonali. Il procedimento di modellazione per fasi successive ha permesso agli studenti di fissare da subito i dati metrici di volta in volta ottenuti, assegnando a questi gerarchie e gradienti di priorità ed evitando un controproducente processo volto ad acquisire il maggior numero di dati nelle fasi preliminari. E' bene specificare che ad ogni gruppo di studenti veniva assegnato un perimetro relativo all'intorno del padiglione prescelto; tramite questa suddivisione di temi, ogni gruppo era spinto ad interdefinire il proprio modello digitale con quelli dei gruppi il cui tema di



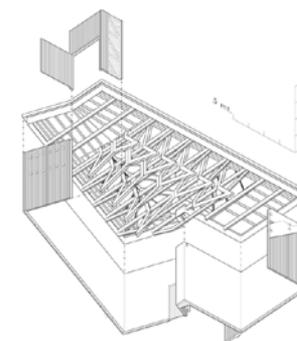
rilievo era adiacente, in modo da pervenire ad un unico elaborato tridimensionale dell'area, comprensivo di edifici, terreno e vegetazione (Fig. 3). Il limite di quest'ultima operazione è però stata l'onerosità in termini di *megabytes* del modello così ottenuto, che pure ha beneficiato dell'approccio storico-urbanistico che ha sempre contraddistinto le Facoltà di Venezia. Ognuno degli studenti di uno stesso gruppo aveva anche l'onere di procedere ad un diverso tipo di rilievo (terreno anziché vegetazione; dettaglio anziché volumetria) che potesse integrare in maniera ottimale i dati acquisiti dagli altri compagni

di gruppo. Per quest'ultimo procedimento la definizione di sistemi di coordinate comuni si è dimostrata fondamentale (Figg. 4-6).

DAL MODELLO ALLA TAVOLA

Il modello così ottenuto è stato reso interrogabile per *layers* che contenessero diversi gradi di dettaglio e diversi temi; in tal modo un unico elaborato forniva informazioni circa gli aspetti più diversi dello stesso edificio, senza cadere nella retorica dello strumento BIM capace di contenere una quantità ridondante di dati non sempre utili al proprio obiettivo di rappresentazione. La

6. Padiglione del Libro, J. Stirling, 1991.



7. Padiglione Finandia, A. Aalto, 1955-56.

docenza ha suggerito i metodi più efficaci per estrarre le proiezioni ortogonali richieste da un modello solido finora visualizzato a schermo prevalentemente in proiezione centrale, parallela o conica, (Fig. 7). Quest'ultimo sistema di coordinate -comune a quello della maggior parte dei modellatori solidi presenti sul mercato- è stato utilizzato in fase di ridisegno a causa di quelle ambiguità percettive presenti in misura maggiore nei sistemi di proiezione isometrica tipici dei CAD⁴. In questa fase lo studente è stato spinto a riflettere sui tipi di elaborato da ottenere e sulla pertinenza e l'efficacia dei tipi di

proiezione: infatti alcuni edifici hanno espresso molto meglio le loro peculiarità architettoniche o costruttive in una sezione, piuttosto che in una pianta od una assonometria.

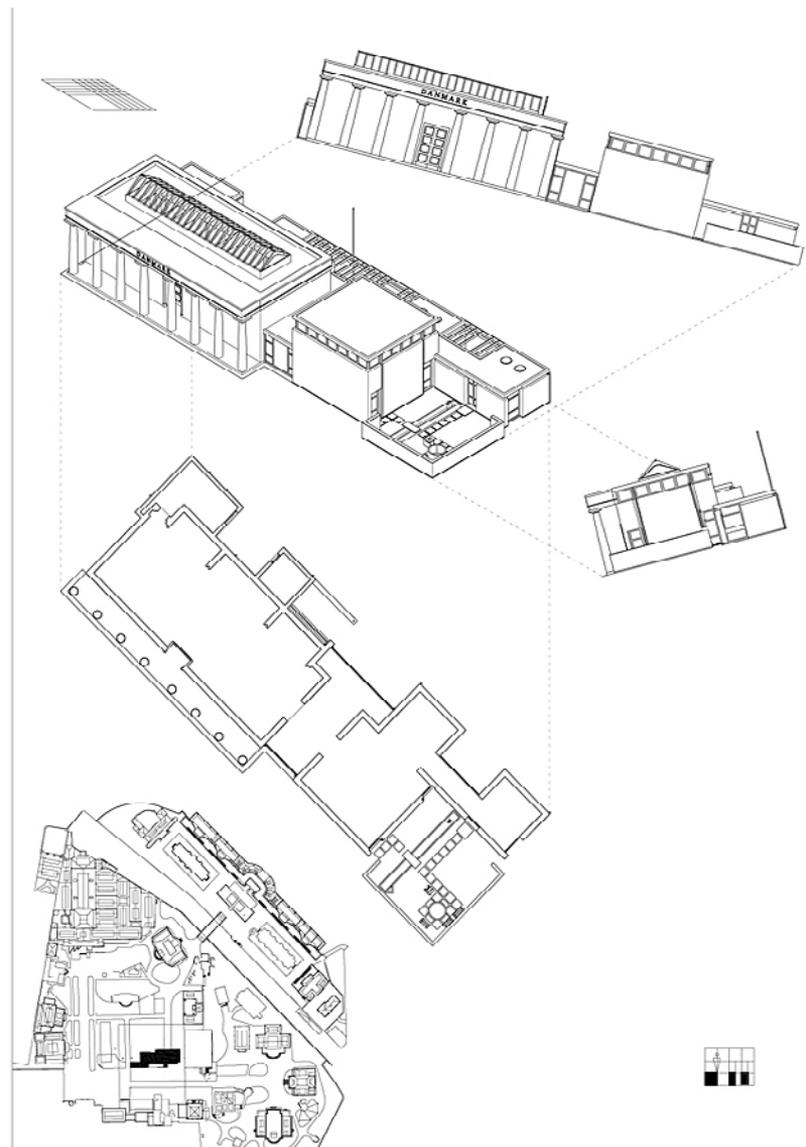
In quest'ultima fase l'esercizio è stato completato tramite i temi delle proiezioni ortogonali e dei codici tradizionali dell'espressione grafica: il tratto, le campiture e le indicazioni di scala.

La dimensione tabulare del disegno corrisponde all'immersione del modello nello spazio grafico (binoculare) della geometria descrittiva e nella tradizione tipografica del disegno architettonico.

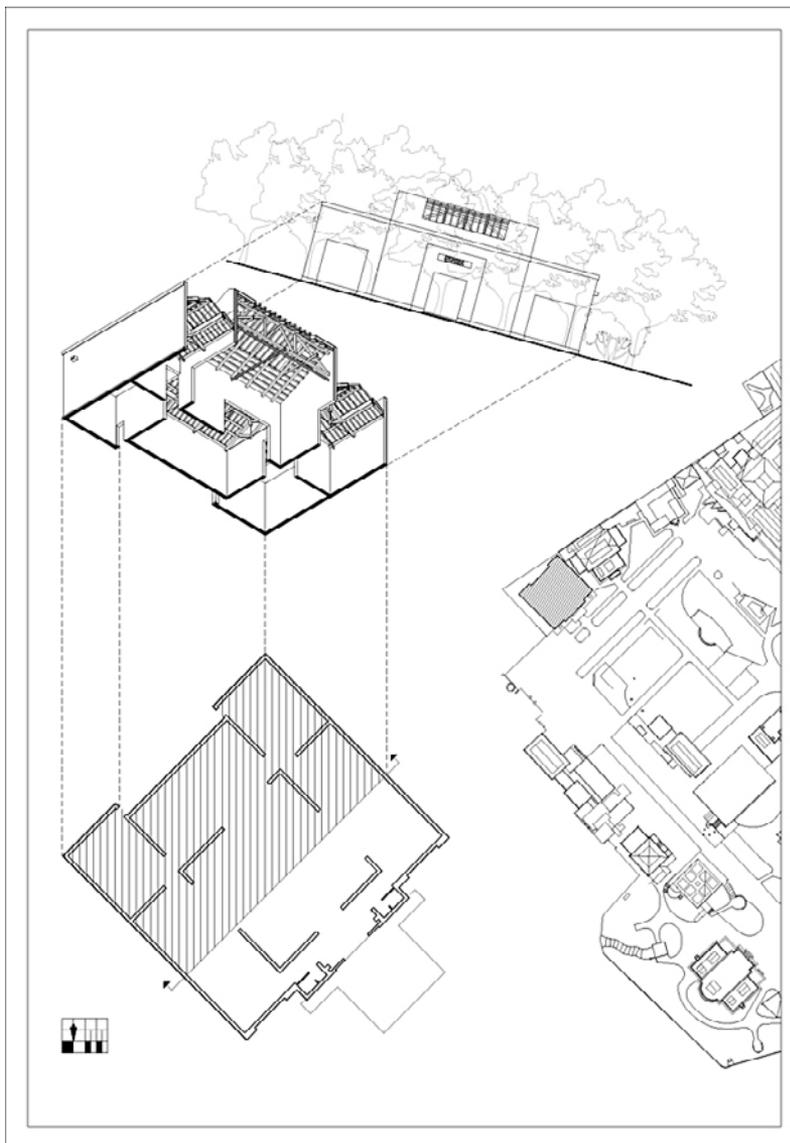
Questa dimensione tabulare obbliga innanzitutto a considerare la nozione di *scala di rappresentazione* (scala di riduzione del disegno) come scala di informazione sulle componenti del corpo edilizio o topografico visibili in sezione e proiezione. Bisogna infatti considerare che un disegno può essere riprodotto a una scala di riduzione diversa da quella in cui è stato eseguito, senza perdere il suo contenuto informativo.

Ogni rappresentazione architettonica, indipendentemente dal fattore di similitudine nel quale è stampata (entro una certa densità ammissibile di segni), resta pur sempre un disegno a una data scala d'informazione, un grafico che focalizza un particolare aspetto del fatto architettonico ed insediativo rappresentato.

In seconda istanza la rappresentazione tabulare pone in termini drastici la questione dell'impaginazione come racconto grafico della geometria della costruzione sia in senso oggettuale che processuale. Una serie di precetti dipendono dal fatto che il disegno in tavola deve denotare nel modo meno ambiguo il modello geometrico della costruzione attraverso i metodi della descrittiva che sono tutti essenzialmente declinazioni della proiezione bicentrale. Dunque non sarebbero pertinenti immagini in una sola proiezione se non accompagnate da una seconda proiezione correlata alla prima. Anche il disegno delle piante a grande scala dovrebbe essere sempre correlato a quello delle planimetrie urbane a piccola scala attraverso una omotetia. Analogamente per i prospetti e le altre sezioni verticali a media e piccola scala dovrebbe valere una impaginazione che chiarisca l'omotetia che li



8. Rappresentazione tabulare: padiglione Danimarca.



9. Rappresentazione tabulare: padiglione Spagna.

collega all'immagine dei particolari decorativi o costruttivi a grande scala (Figg. 8-9).

Infine la maggiore differenza tra la visualizzazione a schermo e la rappresentazione in tavola dovrebbe riguardare anche le assonometrie e le prospettive che – seguendo il principio della doppia proiezione – dovrebbero essere connesse con almeno un'immagine in vera forma del corpo rappresentato tramite omologia o affinità omologica (di ribaltamento in vera forma) opportunamente scelta a seconda che la rappresentazione riguardi l'esterno oppure o l'interno del corpo.

In questo caso non sono stati osservati strettamente tutti i precetti di una compiuta rappresentazione biproiettiva solo per la troppa scarsa confidenza degli studenti con i *software* di trattamento delle immagini su base vettoriale e *raster*. L'impaginazione in una tavola in formato A2 è stata solo suggerita come applicazione delle proiezioni omografiche tra le diverse rappresentazioni proiettive di una medesima figura; sono prevalse spesso le esigenze di rendere intelligibili forma, dimensioni e relazioni con l'intorno dell'edificio prescelto, senza usare in modo troppo didascalico i nessi omografici.

La capacità, inoltre, degli strumenti suggeriti ai discenti, di importare ed esportare i più comuni formati di disegno vettoriale o *raster* ha spinto l'utilizzatore ad approcciarsi ad altri tipi di *softwares*, evitando in tal modo le insidie usualmente sottese dai tradizionali corsi idiografici di Disegno Digitale, che troppo spesso si sono limitati a meri insegnamenti di un singolo, benché noto, programma. In tal modo si spera che l'esercizio descritto possa permettere allo studente di costruire una coscienza critica nei confronti degli strumenti di rappresentazione, e che questa coscienza permetta di approfondire in maniera autonoma e continuativa l'uso dei *softwares* all'esterno delle sempre più ridotte ore di docenza frontale.

TRADUZIONE DAL DIGITALE ALL'ANALOGICO

L'impaginazione e la presentazione di una tavola su supporto cartaceo obbliga inevitabilmente lo studente del primo anno ad abbandonare

la tranquillizzante idea di uno spazio di rappresentazione isotropo racchiuso nello schermo del computer. La fisicità della tavola lo spinge ad interrogarsi sul concetto di scala, ad adoperare diversi spessori di linee a seconda che si illustrino sezioni, contorni apparenti, linee di sezione dell'edificio ed a venire a patti col fatto che la maggior parte degli elaborati che il futuro architetto andrà a produrre sarà - ancora per molto - inevitabilmente su carta.

Una serie di prescrizioni redazionali è stata fornita dalla docenza in modo da ottenere non solo l'uniformità di tutti gli elaborati, ma anche un certo rigore culturale delle tecniche di tracciamento in rapporto alla tradizione tipografica di maggior durata nella storia della rappresentazione.

Perciò la richiesta iniziale prevedeva (in continuità con la fondamentale tradizione calcografica della rappresentazione tecnica) un disegno della tavola al solo tratto, in modo che la sua leggibilità dipendesse in massima parte dalla chiara differenziazione dello spessore e del tipo di linee a seconda del ruolo descrittivo del dato tratto in ordine gerarchico di evidenza descrittiva: profilo di sezione, contorno apparente, spigolo in vista, asse d'omologia, linea di richiamo, linea di campitura, etc.

Naturalmente il rigore didattico di queste prescrizioni è stato stemperato in vista della redazione del portfolio che a ogni studente/essa viene richiesto al momento della discussione della Laurea Triennale; si è così introdotta la campitura a velatura, l'uso delle ombre e delle ombreggiature, l'uso della gradazione tonale della linea, dispositivi che (come lo stesso formato A2 della tavola) consentono più facilmente la riduzione tipografica dell'immagine nel corpo del portfolio.

Si spera, in tal modo (pur nei tempi sempre più ridotti dell'odierna didattica frontale), di instillare nello studente il senso del valore artigianale del disegno a prescindere dal mezzo col quale lo si esegue, iniziandolo alla redazione di un personale archivio di *exempla*, casi di architetture notevoli che lo/la aiutino a formare un proprio punto di vista congiuntamente allo sviluppo della propria capacità professionale.

NOTE

[1] Contributi degli studenti del Modulo Coordinato di Rappresentazione 2A, ClaSA, IUAV, A.A. 2010-2011.

[2] Vedi in particolare: Vecchi, Stanislao (1870), Saggio di una prospettiva axonometrica, dell'Ing. Stanislao Vecchi, Prof. straordinario nella R. Università di Parma, in Il Politecnico. Giornale dell'ingegnere architetto civile ed industriale, Vol. 2, allegato, tavv. 34-35.

[3] Come testo di riferimento è stato utilizzato: Leonardi, Cesare; Stagi, Franca (1982), L'architettura degli alberi, Mazzotta, Milano.

[4] Sull'ambiguità delle proiezioni isometriche vedi: Reichlin, Bruno (1979), L'assonometria come progetto. Uno studio su Alberto Sartoris, in Lotus n.22, Editoriale Lotus, Milano, pp.82-93.

BIBLIOGRAFIA

Vecchi, Stanislao (1893), Per la diffusione dei disegni axonometrici, Tipografia Rossi Ubaldi, Parma.

Perniola, Mario (2004), Contro la Comunicazione, Einaudi, Torino.

Merta, Henryk; Sulwinski, Stanislaw (2005), New Descriptive Geometry or Computer Geometry? in AA.VV. atti dell'International Conference on Engineering ICEE 2005, Silesian University of Technology, Gliwice, Luglio 2005, Silesian University of Technology, Gliwice.

Vicario López, José; Ocaña López, Rosa; Merino Egea, Manuel; Recio Diaz, M. Mar ; Lorca Hernandez, Pedro José (2005), Dibujo tridimensional: ¿un nuevo enfoque de la geometría descriptiva? in AA.VV. Actas del XVII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica, Ingeggraf, Sevilla, 1-3 Giugno 2005. S.L.

Migliari, Riccardo (a cura di) (2008), Prospettiva dinamica interattiva - La tecnologia dei videogiochi per l'esplorazione di modelli 3D di architettura, Kappa, Roma.

Gregotti, Vittorio (2010), Fine del Disegno, in Gregotti, Vittorio. Tre forme di Architettura mancata, Einaudi, Torino, pp. 11-41.