

La modellazione informatica e il recupero della tradizione

Leonardo Paris

ABSTRACT

L'incontro di Lerici mi consente di riproporre un problema sollevato di recente in un seminario di Roma sull'insegnamento della geometria descrittiva nell'era dell'informatica.

In quell'occasione emerse una posizione comune nei riguardi delle nuove tecnologie digitali riconoscendo una notevole carica innovativa alla modellazione informatica nel rispetto comunque del disegno tradizionale che ha rappresentato per secoli il linguaggio fondamentale dei progettisti per plasmare e comunicare lo spazio.

Sia durante le due giornate del seminario, ascoltando gli interventi che si sono susseguiti, che nei giorni successivi ho maturato la convinzione, sicuramente meno equilibrata rispetto a quella di partenza, che in effetti non si parla di naturale evoluzione storica della disciplina ma di vera e propria rivoluzione.

E' unanime il giudizio di diversi studiosi della disciplina secondo cui l'informatica rappresenta un enorme potenziale per lo studio della geometria solida e che quindi occorre spingere la didattica e la ricerca verso nuovi orizzonti prima non esplorabili per le manifeste limitazioni del linguaggio grafico tradizionale. E' evidentemente una forte critica ai metodi tradizionali della rappresentazione perché se questa posizione nei confronti delle doppie proiezioni ortogonali, delle assonometrie e della prospettiva è valida per i grandi problemi di geometria solida perché non dovrebbe essere valida anche per i problemi più semplici, cioè per quei problemi che hanno rappresentato da sempre l'oggetto di studio nei corsi di geometria descrittiva?

Per comprendere appieno la portata di tale affermazione occorre indagare sul rapporto che si instaura in fase di comprensione e ideazione di un progetto architettonico tra *modello grafico* e *modello informatico*.

Alla base di tutto c'è evidentemente l'idea dello spazio cioè la sua conformazione geometrica. Questa conformazione geometrica per potersi manifestare deve divenire modello geometrico astratto. L'astrazione diviene realtà nel momento in cui il modello si rappresenta. La maniera classica a disposizione dei progettisti da secoli per rappresentare questo modello geometrico tridimensionale è quello del linguaggio grafico che consente di eseguire nelle due dimensioni tutte le operazioni di misura e modellazione *come se* si operasse nelle tre dimensioni.

Con l'informatica invece si interagisce direttamente con il modello geometrico collocandolo in un nuovo spazio numerico cartesiano entro cui prende forma un nuovo modello, quello informatico, sul quale possiamo intervenire direttamente attraverso una serie di *finestre aperte* rappresentate dalle diverse viste di cui il Cad dispone (vi è qui evidentemente il completo superamento del principio rinascimentale del velo albertiano).

Il modello informatico viene poi, all'occorrenza, stampato secondo viste che richiamano i metodi classici della rappresentazione; ma si può notare come, in questo modo, la rappresentazione tradizionale si sia spostata a valle della conoscenza geometrica tridimensionale e non più a monte.

A dimostrazione di questa posizione si vuole illustrare una esperienza didattica da me tenuta a Roma nel Corso di Laurea in Tecnologia delle Costruzioni e dell'Architettura dove gli studenti hanno analizzato attraverso la modellazione informatica la Chiesa "Dives in Misericordia" di Richard Meier in costruzione a Roma.

Nel ripercorre questa esperienza didattica spiegherò anche come la modellazione informatica nel superare i problemi della rappresentazione scientifica tradizionale, quella codificata nell'800, costituisca una specie di ponte verso il passato recuperando un modo più antico di intendere la rappresentazione quale quello vitruviano dell'icnografia e dell'ortografia.

CONTRIBUTO

Recentemente si è tenuto a Roma un seminario su “*l’insegnamento della geometria descrittiva nell’era dell’informatica*”¹. Il problema di base dell’incontro era cercare di capire in che modo e in quale misura l’informatica ha cambiato l’insegnamento della geometria descrittiva quale fondamento scientifico della rappresentazione e, conseguentemente, ha rinnovato il disegno dell’architettura.

La mia posizione iniziale espressa sia nel contributo che nell’intervento è stata, come quella di molti altri relatori, abbastanza cauta ed equilibrata. Si riconosce una notevole carica innovativa alla modellazione informatica nel rispetto comunque del disegno tradizionale che ha rappresentato per secoli il linguaggio fondamentale dei progettisti per plasmare e comunicare lo spazio.

L’incontro di Lerici, trattando in pratica lo stesso argomento (investendo però non solo la geometria descrittiva ma tutto il campo della rappresentazione, dal rilievo al progetto), mi dà l’occasione per riflettere su quanto emerso dal seminario di Roma.

Sia durante le due giornate del seminario, ascoltando gli interventi che si sono susseguiti, che nei giorni successivi ho maturato la convinzione, sicuramente meno equilibrata rispetto a quella di partenza, che in effetti non si parla di naturale evoluzione storica della disciplina ma di vera e propria rivoluzione; e come sempre accade, le rivoluzioni non sono mai indolori.

Il sopravvento dell’informatica infatti non ha fatto altro che radicalizzare enormemente un problema di fondo già presente prima dell’avvento dei computer, cioè del modo di insegnare la geometria descrittiva nelle facoltà di Architettura e Ingegneria

A complicare ancor più le cose si è sommata di recente la riforma universitaria con l’introduzione delle Lauree di primo livello e di quelle specialistiche.

Due effetti di non poco conto sono stati: la riduzione del programma didattico (basti confrontare in termini di contenuti e di elaborati grafici un esame di geometria descrittiva di solo dieci anni fa con uno attuale) e l’insegnamento

della modellazione informatica che di fatto è stata, nella maggior parte dei casi, assorbita all’interno del corso di geometria descrittiva andando ulteriormente a comprimere il già esiguo programma di base.

Negli ultimi tempi si è spesso posta la questione se avesse senso continuare a impartire l’insegnamento dei metodi della rappresentazione nell’era dell’informatica. E’ unanime il giudizio secondo cui l’informatica rappresenta un enorme potenziale per lo studio della geometria solida e che quindi occorre spingere la didattica e la ricerca verso nuovi orizzonti prima non esplorabili per le evidenti limitazioni del linguaggio grafico tradizionale. Nell’esprimere il mio accordo a questa posizione ne evidenzio anche la sua portata rivoluzionaria, per cui i metodi classici della rappresentazione ne escono a dir poco indeboliti. Se questa posizione nei confronti delle doppie proiezioni ortogonali, delle assonometrie e della prospettiva è valida per i grandi problemi di geometria solida perché non dovrebbe essere valida anche per i problemi più semplici, cioè per quei problemi che hanno rappresentato da sempre l’oggetto di studio nei corsi di geometria descrittiva?

Nel mio intervento di Roma, prendendo spunto dai cinque punti delle *Lezioni Americane* di Italo Calvino², affermavo che la modellazione informatica rispetto al linguaggio grafico tradizionale offre sicuramente maggiore rapidità, esattezza, leggerezza, visibilità e molteplicità (alcuni di questi aspetti possono anche essere intesi come valori negativi rispetto alla tradizione grafica). C’è però un aspetto ancora più specifico e che è, a mio giudizio, alla base della rivoluzione informatica.

Tralasciando per il momento i problemi relativi alla modellazione plastica, cioè quella delle maquette, analizziamo meglio cosa avviene nel processo di comprensione dello spazio nel *modello grafico* e nel *modello informatico*.

Alla base di tutto c’è evidentemente l’idea dello spazio cioè la sua conformazione geometrica. Questa conformazione

geometrica per potersi manifestare deve divenire modello geometrico astratto. L'astrazione diviene realtà nel momento in cui il modello si rappresenta. La maniera classica a disposizione dei progettisti da secoli per rappresentare questo modello geometrico tridimensionale è quello del linguaggio grafico che consente di eseguire nelle due dimensioni tutte le operazioni di misura e modellazione *come se* si operasse nelle tre dimensioni. Si è quindi instaurato nel tempo un rapporto strettissimo e particolare tra modello geometrico e modello grafico, quasi una identificazione. Ciò perché prima dell'informatica il linguaggio grafico era l'unico modo per rappresentare. Se, per assurdo, non fosse mai stato codificato scientificamente il linguaggio grafico, per rappresentare l'idea spaziale architettonica, bisognava ricorrere necessariamente alla modellazione plastica.

Con l'informatica si interagisce direttamente con il modello geometrico collocandolo in un nuovo spazio numerico cartesiano entro cui prende forma un nuovo modello, quello informatico, sul quale possiamo intervenire direttamente attraverso una serie di *finestre aperte* rappresentate dalle diverse viste di cui il Cad dispone (vi è qui evidentemente il completo superamento del principio rinascimentale del velo albertiano).

Il modello informatico viene poi, all'occorrenza, stampato secondo viste che richiamano i metodi classici della rappresentazione; ma si può notare come, in questo modo, la rappresentazione tradizionale si sia spostata a valle della conoscenza geometrica tridimensione e non più a monte.

Le conseguenze di questa rivoluzione saranno visibili a breve nel momento in cui una buona parte dei procedimenti propri della scienza della rappresentazione prima necessari per poter interagire con l'idea geometrica non saranno più oggetto di insegnamento, in primo luogo perché ritenuti inutili, in secondo perché, nella necessaria revisione dei programmi didattici, sono già oggi considerati argomenti da sacrificare alla nuova dottrina informatica.

Una recente esperienza didattica da me tenuta a Roma³ ha evidenziato bene gli effetti di questo nuovo modo di relazionarsi con lo spazio architettonico. Come esercitazione d'anno si è deciso di analizzare una architettura abbastanza

complessa in costruzione a Roma: la Chiesa "Dives in Misericordia" di Richard Meier.

Gli studenti sono riusciti a raggiungere al termine del corso di modellazione un buon livello di comprensione geometrica dell'architettura e conseguentemente dello spazio da questa definito attraverso la realizzazione del modello informatico di alcune parti importanti come le tre vele, il muro centrale che racchiude la navata principale, la grande trave reticolare che sovrasta lo spazio principale, l'altare con il retro.

Quali conoscenze in termini di metodi di rappresentazione sono state necessarie per arrivare a questo risultato? Direi pochissime se si analizzano gli elaborati da me prodotti come materiale didattico di base per eseguire la modellazione. Sono tutti elaborati prevalentemente riguardanti la genesi geometrica principale rappresentata attraverso disegni in pianta e sezione; si è fatto uso anche di viste assonometriche quando la complessità dell'oggetto da modellare era tale da richiedere un disegno *più intuitivamente tridimensionale*.

Ma per capire questi elaborati attraverso cui comunicavo allo studente più che lo spazio, la sua genesi geometrica da tradurre in procedure di modellazione informatica, sono convinto che non erano necessarie approfondite conoscenze delle doppie proiezioni ortogonali o della assonometria.

Anzi direi che ai più la maggior parte delle conoscenze applicative di questi due metodi (per esempio omologie di ribaltamento, condizioni di ortogonalità, misure di angoli in vera forma eccetera) erano assai poco conosciute. Eppure sono tutti riusciti a raggiungere il risultato, cioè ottenere il modello informatico e stamparlo su tavole che riproducevano viste in pianta, prospetti, sezioni, assonometrie e numerose viste prospettiche a quadro verticale, inclinato, orizzontale, dall'esterno e dell'interno.

Si dimostra quindi che il dialogo con uno spazio costruito è possibile anche senza una approfondita conoscenza dei metodi di rappresentazione (anche se c'è da dire che molto ha aiutato il sopralluogo in cantiere). L'uso costante però di elaborati grafici come

partenza della modellazione informatica rimanda a quanto racchiuso nel titolo. Quegli elaborati da me prodotti (piante e sezioni) più che considerarle doppie proiezioni ortogonali in senso mongiano rimandano ad un ancor più antico modo di rappresentare l'architettura, quello cioè dell'icnografia e dell'ortografia di vitruviana memoria, da intendersi quindi non nella loro valenza proiettiva ma in quanto rappresentazione della matrice essenzialmente geometrica del progetto con un occhio rivolto anche agli aspetti più strettamente costruttivi dell'opera architettonica.

Così come quelle viste assonometriche non sono altro che il recupero del senso più antico dell'assonometria, di quella cosiddetta assonometria intuitiva presente in molti elaborati a partire dal Rinascimento in poi, molto prima della codificazione scientifica di metà '800.

Il problema tuttora aperto su cui forse è importante confrontarsi è invece quello inverso alla comprensione dell'architettura, quello cioè relativo alla ideazione e progettazione dello spazio architettonico. Può l'idea geometrica che sta alla base di un progetto fare a meno non dico dei metodi di rappresentazione ma delle sue più specifiche applicazioni?

Per esemplificare meglio il problema, serve al futuro progettista sapere come si ricava la vera

forma di una figura generica comunque disposta nello spazio in assonometria ortogonale o in prospettiva a quadro inclinato; oppure conoscere i punti di misura o l'omologia obliqua di una cavaliera militare? E' mia ferma convinzione, in quanto architetto, che il linguaggio del disegno non potrà mai essere completamente superato. C'è prima di tutto un problema storico che impone l'obbligo per un architetto di conoscere, non solo superficialmente, il linguaggio attraverso cui si è fatto architettura per secoli. C'è anche un problema legato al nostro stesso Dna per cui sin da piccoli siamo portati ad interpretare il mondo esterno attraverso il disegno. C'è più semplicemente la considerazione di non riuscire ad immaginare un futuro, anche lontano, senza più fogli e matite.

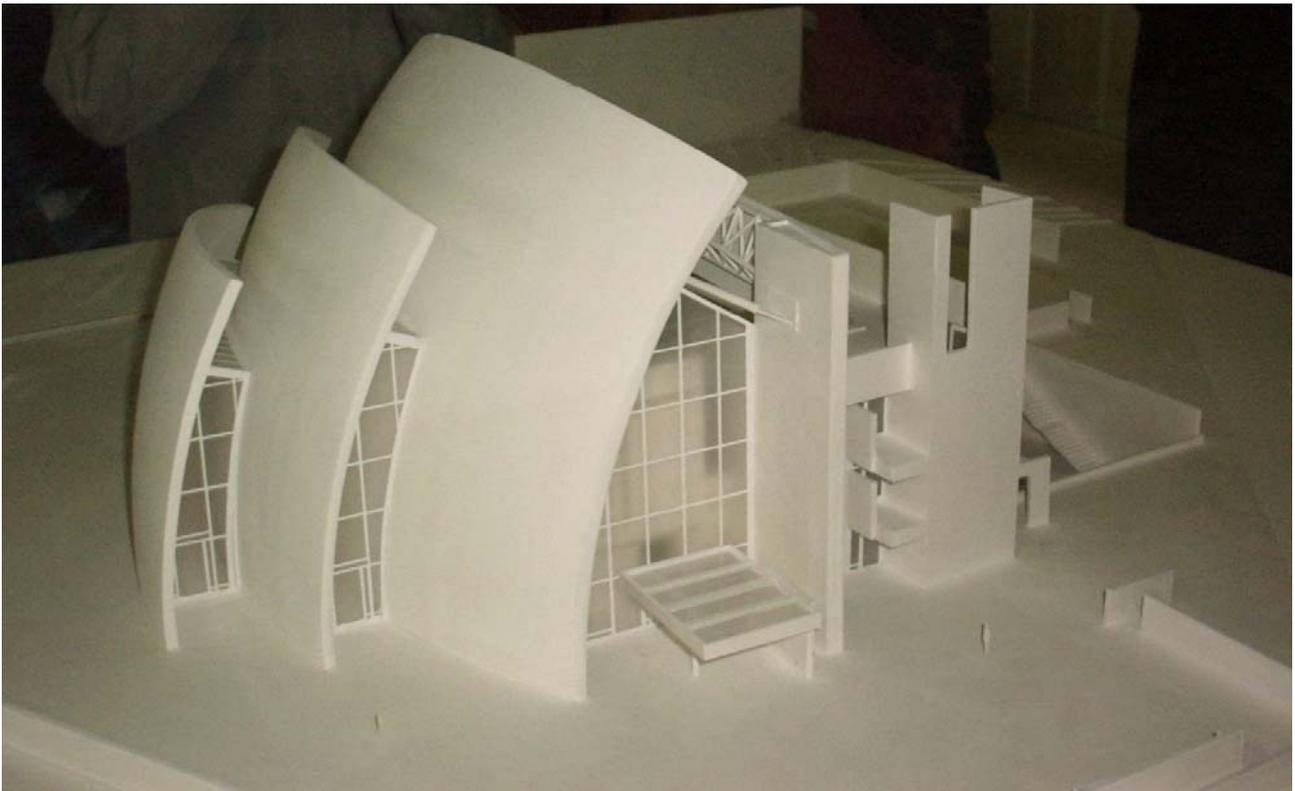
E' indispensabile quindi confrontarsi per definire al meglio dei programmi didattici che, pur nella complessa e articolata offerta formativa attuale, possano assicurare l'insegnamento delle *nozioni fondamentali dei metodi di rappresentazione*. Sulla base di quanto ritenuto *fondamentale* occorre avere poi il coraggio di calibrare, in funzione dei diversi corsi di laurea, i capitoli più avanzati della tradizionale geometria descrittiva.



1. La Chiesa di Richard Meier in costruzione a Roma. Le vele.



2. L'interno in costruzione.



3. Il plastico nella sala espositiva allestita all'interno del cantiere.

Corso TAC 2002 - 2003
 Scienza della Rappresentazione 2
 Paris - Greco

La chiesa Dives in Misericordia di Richard Meier

Modello informatico del muro curvo e della trave reticolare

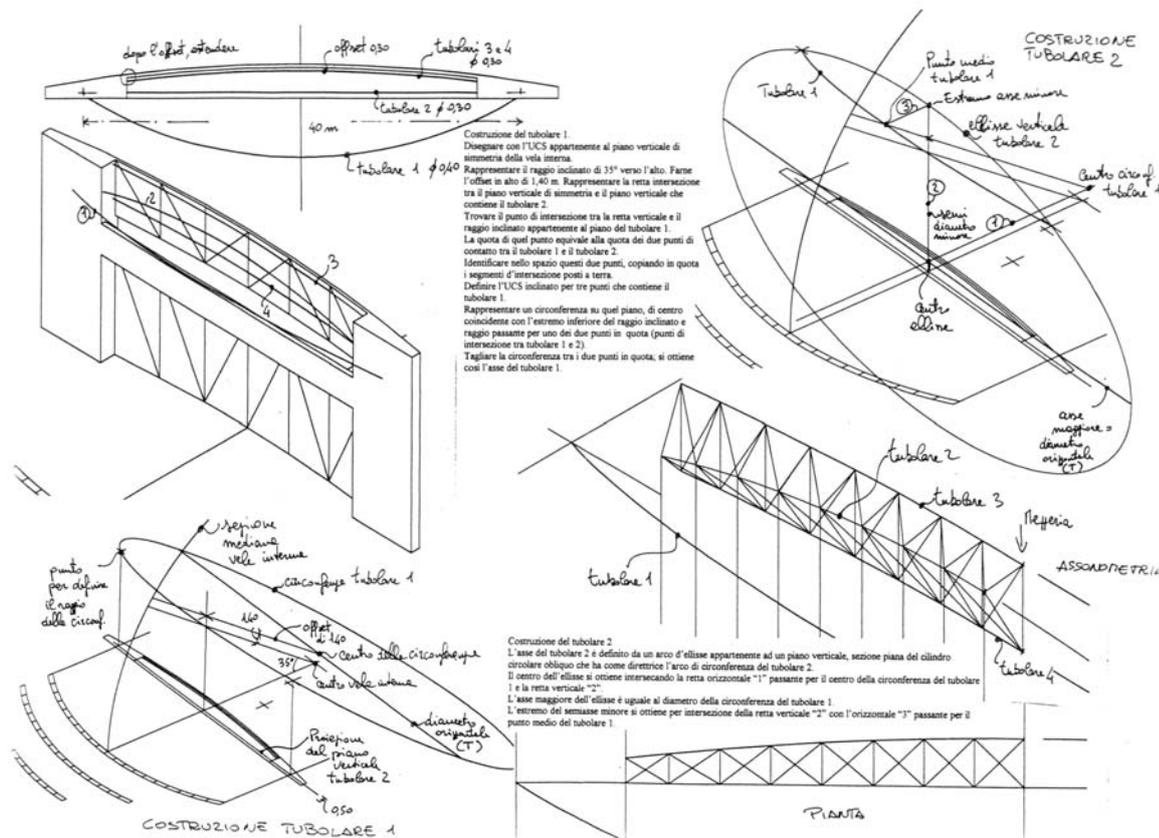
Muro curvo
 Il muro curvo ha in pianta lo stesso asse di simmetria della vela interna più grande. Sulla base della griglia modulare e delle misure fornite in allegato rappresentare la pianta del muro.

Il volume complessivo è formato da 5 solidi di estrusione semplici dei quali occorre ricostruire la polilinea di base
 I solidi 1 e 2, simmetrici, hanno un'altezza di 20,30 m pari a n. 7 moduli di 2,9 m. I solidi 3 e 4, che hanno uguale polilinea di base, da copiare quindi due volte, sono alti rispettivamente 11,60 m e 5,58 m pari a n. 4 e n. 2 moduli da 2,9 m. Tra i due solidi c'è un vuoto corrispondente ad un modulo da 2,9 m.
 Il solido 5 è una soletta orizzontale alta 30 cm la cui faccia superiore è a quota 11,60 m.
 Su questa soletta poggia il solido 6 che è un parapetto di altezza 2,9 m.
 Una volta estruse le polilinee di base unire tutti i solidi in un unico volume.

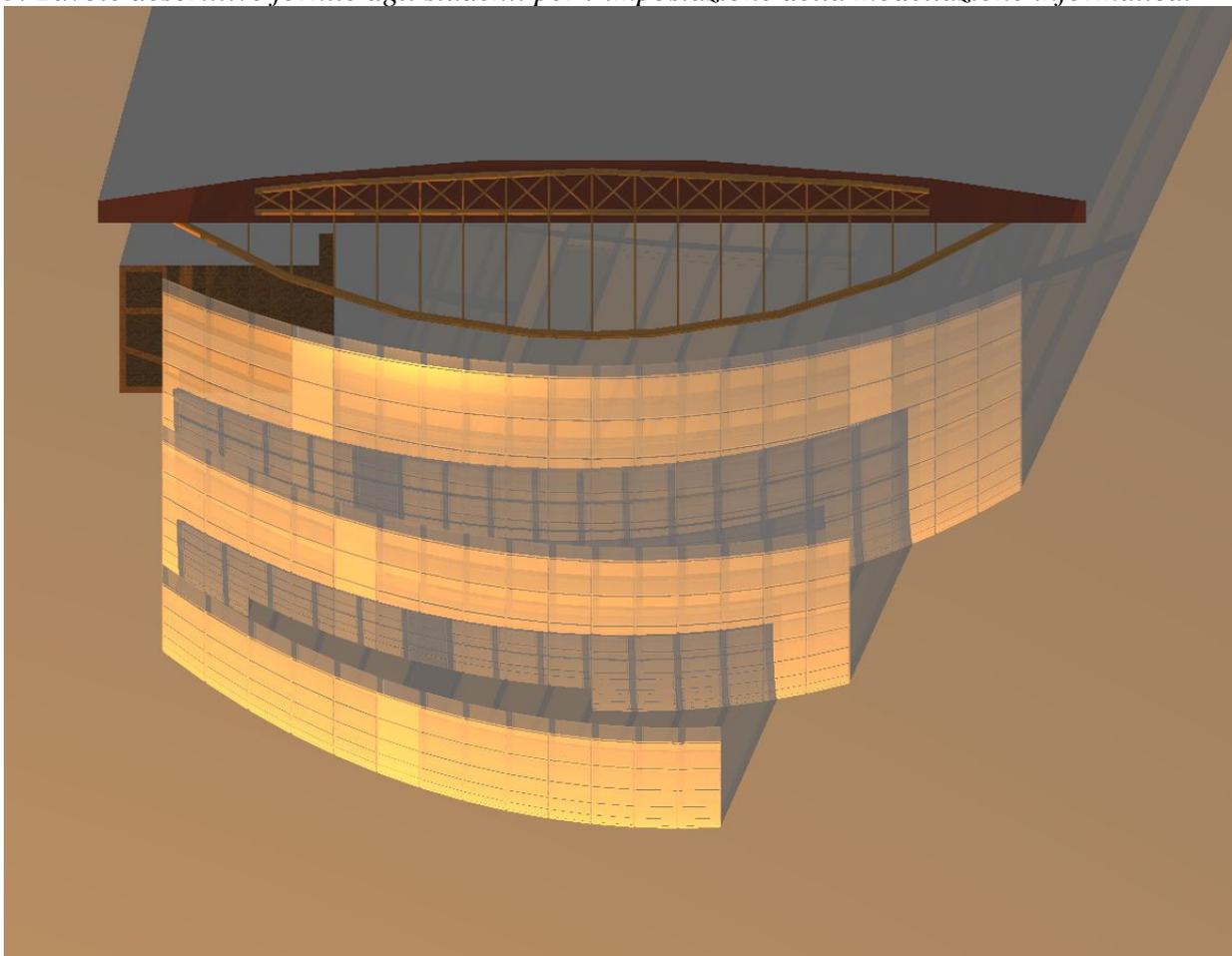
Trave reticolare
 La trave reticolare è costituita da n. 4 tubolari principali su cui impostare dopo i puntoni secondari. Occorre prima di tutto rappresentare gli assi dei tubolari su cui poter estrudere la circonferenza direttrice. Il tubolare 1 ha un diametro di 0,40 cm, mentre le altre tre hanno un diametro di 0,30 cm, i puntoni hanno un diametro di 0,16 cm.
 I tubolari 1 e 2 si incontrano in due punti corrispondenti in pianta alla larghezza della vela interna, cioè 40 metri, rispetto al filo interno del muro curvo i due punti sono arretrati di 0,50 cm, identificano cioè il piano verticale che contiene l'asse del tubolare n. 2.
 I tubolari 1, 3 e 4 sono archi di circonferenza, il tubolare n. 2 è un arco di ellisse, l'ellisse è determinata come sezione di un piano verticale del cilindro circolare obliquo che ha come direttrice il tubolare 1 e come asse la direzione di simmetria della vela interna e del muro curvo.
 I tubolari 3 e 4 sono due archi identici di circonferenza ottenuti per offset di 0,30 dell'arco interno del muro curvo. Una volta eseguito l'offset, occorre estendere la curva fino alle due spallate di muro che delimitano i due grandi pilastri. La curva così ottenuta va sollevata alla quota di 16,40 m. per il tubolare 4 e di 20,00 m. per il tubolare 3.

Solidi uniti

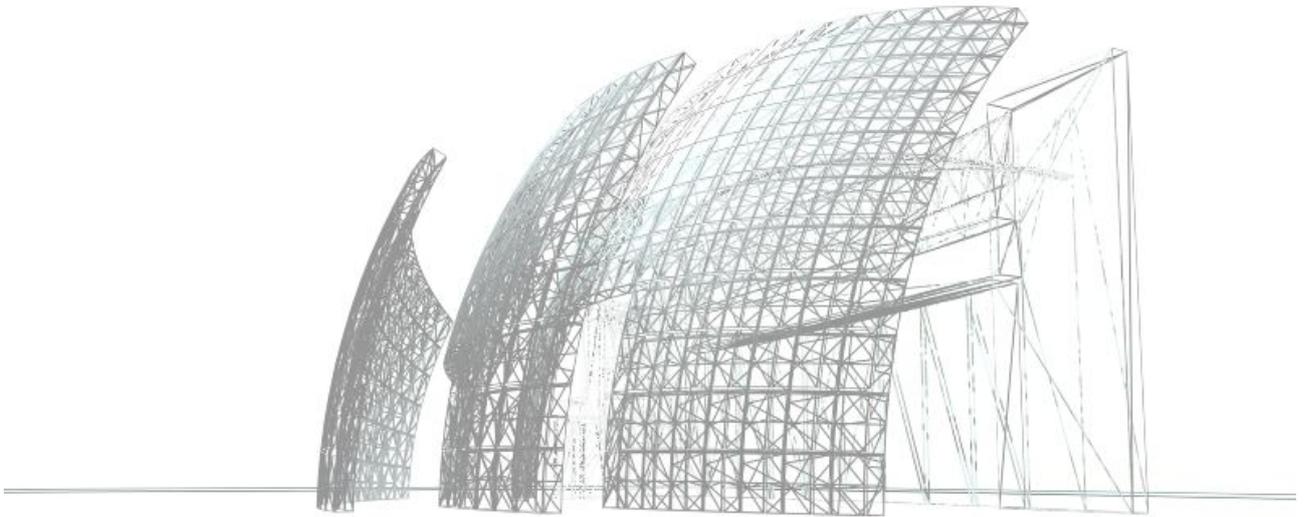
4. Tavole descrittive fornite agli studenti per l'impostazione della modellazione informatica.



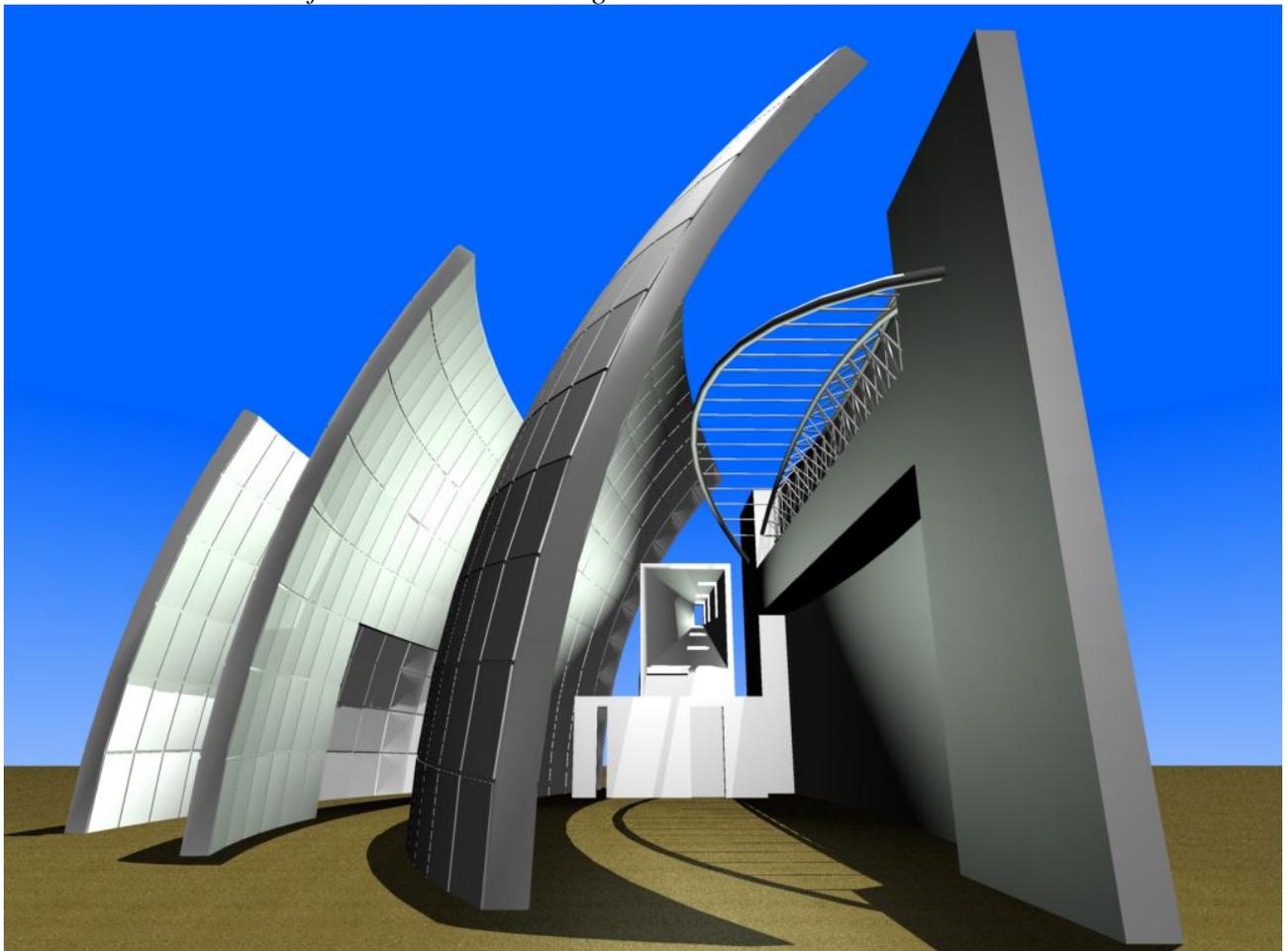
5. Tavole descrittive fornite agli studenti per l'impostazione della modellazione informatica.



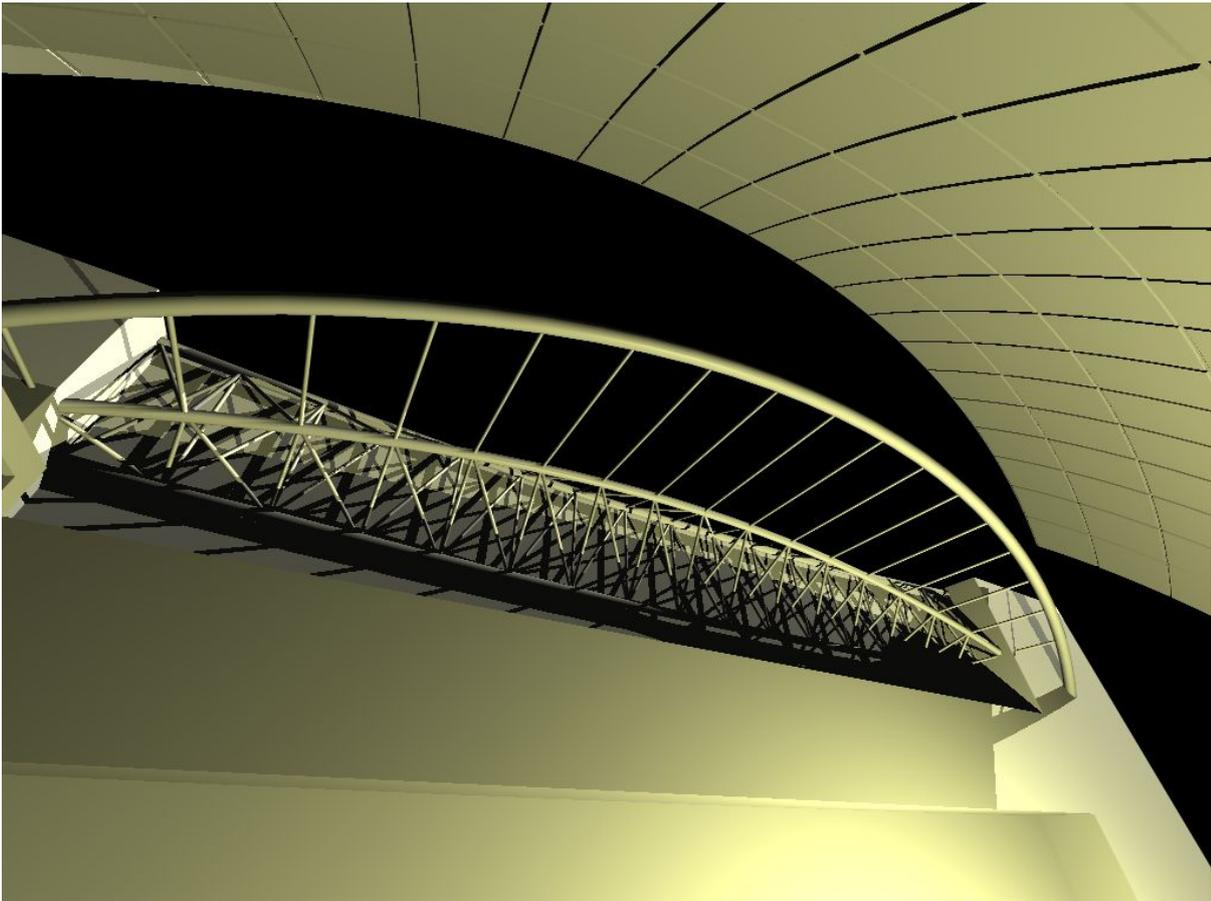
6. Render dei modelli informatici elaborati dagli studenti del corso.



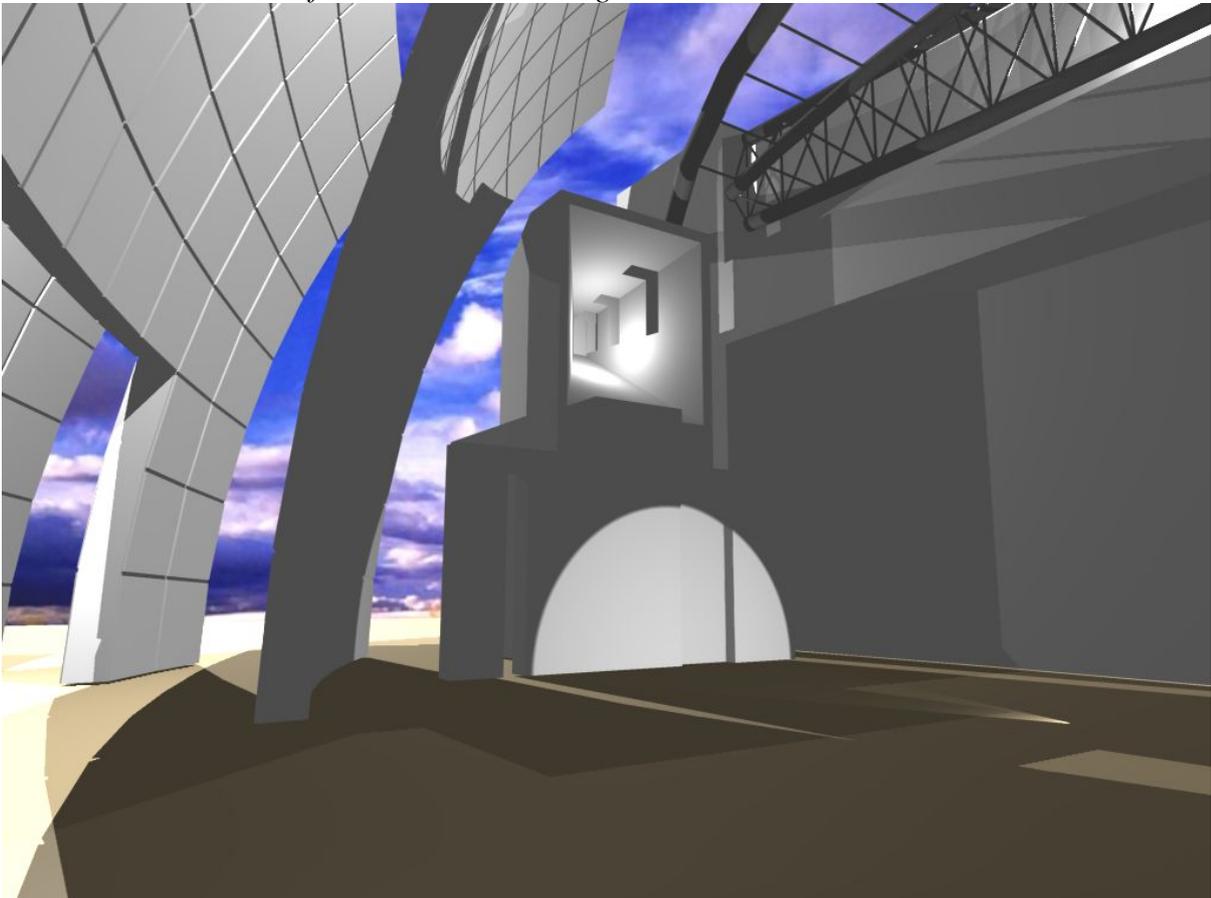
7. Render dei modelli informatici elaborati dagli studenti del corso.



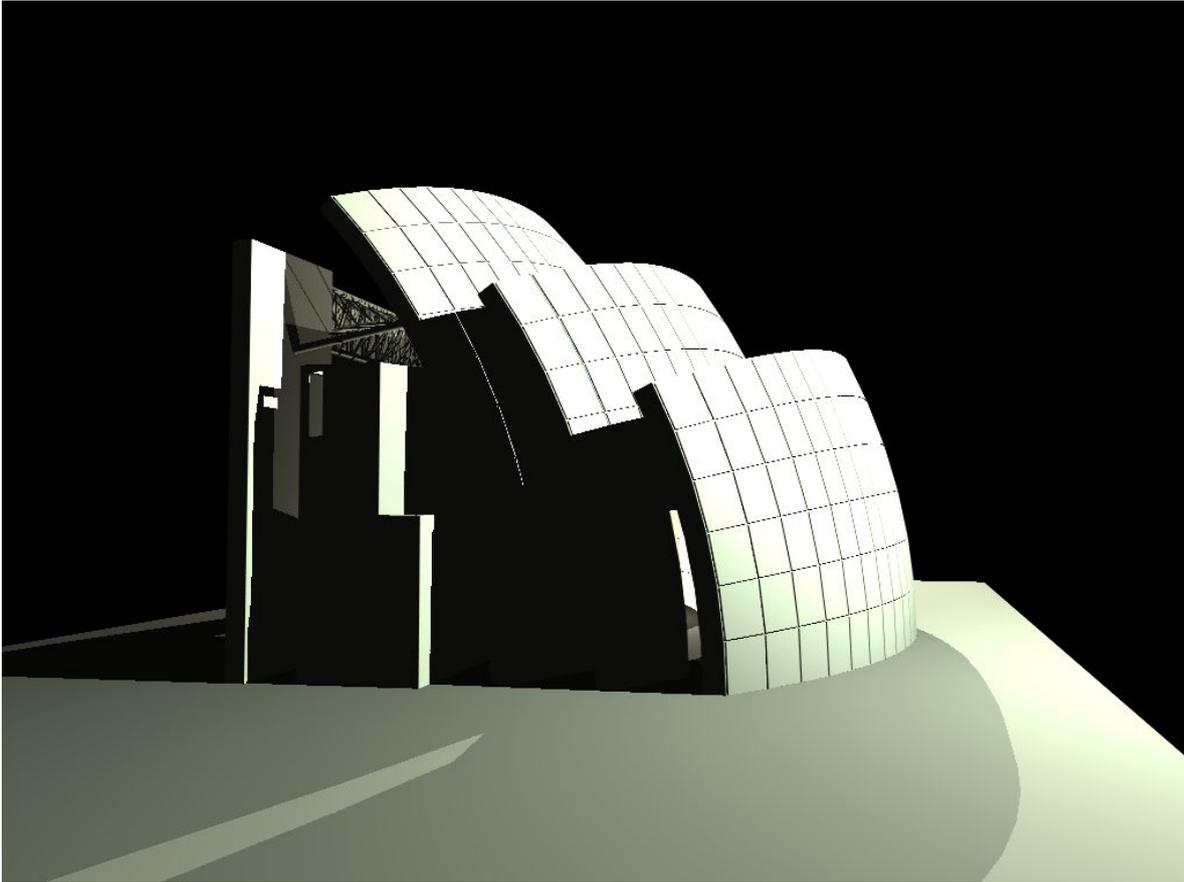
8. Render dei modelli informatici elaborati dagli studenti del corso.



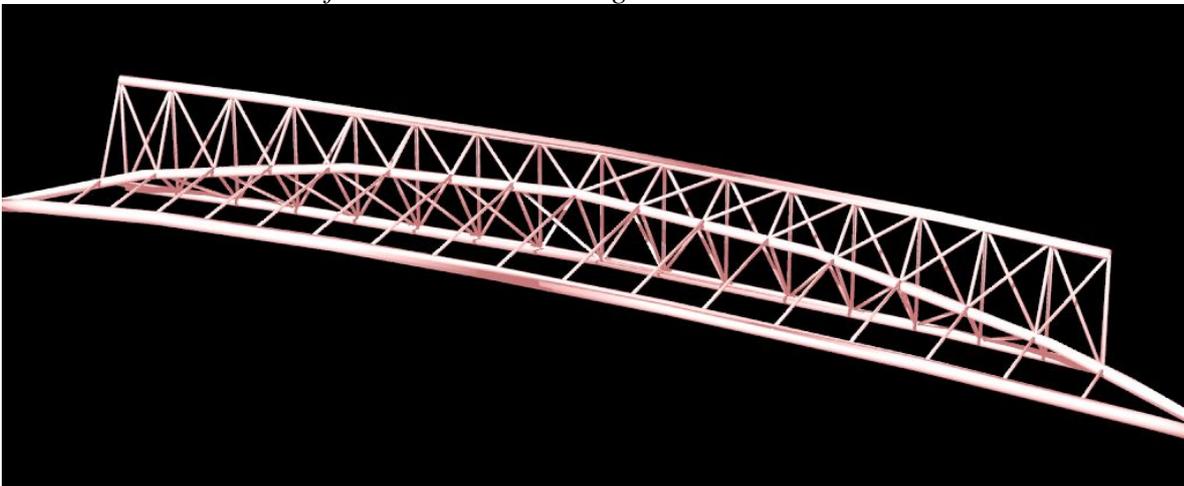
9. Render dei modelli informatici elaborati dagli studenti del corso.



10. Render dei modelli informatici elaborati dagli studenti del corso.



11. Render dei modelli informatici elaborati dagli studenti del corso.



12. Render dei modelli informatici elaborati dagli studenti del corso.

¹ I documenti preliminari del seminario sono pubblicati in *L'insegnamento della geometria descrittiva nell'era dell'informatica* a cura di Tiziana Fiorucci, Gangemi ed. 2003

² Italo Calvino, *Lezioni Americane*, Garzanti 1988

³ Scienza della Rappresentazione II, Corso di Laurea in Tecnologia dell'Architettura e delle Costruzioni, Facoltà di Architettura di Roma "Ludovico Quadroni". L'insegnamento di 100 ore per 8 crediti, posto al secondo anno, è costituito da due corsi integrati di Applicazioni di Geometria Descrittiva e Disegno dell'Architettura e prevede anche una serie di lezioni ed esercitazioni di modellazione informatica. Il corso di Applicazioni per l'anno 2002-2003 è stato tenuto dal sottoscritto in qualità di professore a contratto, il corso integrato di Disegno è stato tenuto dal prof. Marco Greco. Le lezioni sui temi di informatica sono state tenute dal sottoscritto; alle esercitazioni ha collaborato Marco Greco.