

Computer Aided Architectural Design

Presentazione Esperienza Didattica del Dipartimento di Ingegneria
dei Sistemi Edilizi e Territoriali - Politecnico di Milano



Prof. ing. Mario Bassan
Dott. Ing. Alfredo M. Ronchi



ECAADE CONFERENCE 1989
School of Architecture in Aarhus Denmark

ECAADE CONFERENCE 1989
School of Architecture in Aarhus Denmark

CAAD: Education Research and Practice
- September 21-23 1989

CAAD: Education Research and Practice
- 21/23 September 1989

Esperienza didattica e di ricerca sviluppata presso il Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali del Politecnico di Milano nell'ambito del Computer Aided Architectural Design.

Didactic and research experience developed at the "Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali del Politecnico di Milano" in the environment of Computer Aided Architectural Design (CAAD).

Dall'inizio degli anni 80, utilizzando inizialmente a livello sperimentale le risorse disponibili presso il centro di calcolo dipartimentale sono state effettuate presso il DISET (Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali della Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano) applicazioni di tecniche CAD al settore edile.

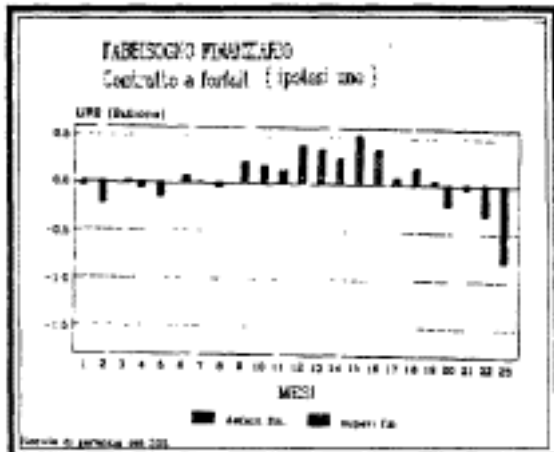
From the early part of the 1980's, using initially at an experimental level the resources available at the departmental centre of calculation various applications of CAD techniques in the building sector have been effected at DISET (Dipartimento di Ingegneria del Politecnico di Milano).

Nel corso dell'anno 1983, dopo un periodo triennale di sperimentazione di tali sistemi venne deciso di organizzare ed attivare un piccolo centro di computer aided design, interno al dipartimento, riservandolo all'uso degli studenti tesisti e dei ricercatori.

During 1983, after a three year period of experimenting with these systems, it was decided to organise and activate a small computer aided design centre, within the department, the use of which was reserved for dissertation and research students.

Per tale installazione, pur avendo acquistato ed utilizzato per le attività proprie del centro di calcolo interdipartimentale (CIRGIPRO) una rete di Workstations, la scelta dell'attrezzatura hardware cadde per motivi di costo posto di lavoro su un mini

computer. For this installation, even though a chain of workstations (Apollo series) had been purchased for the particular activities of the interdepartmental calculation centre (CIRGIPRO), the choice of the hardware fell upon, for costs reasons, a mini computer with the power to support up to some ten graphic work posts. (HP1000/A900).



The work posts were equipped with graphic terminals (coloured or monochrome) and with an A3 tablet.

As far as the applied software is concerned, after a long selection period, the GBG programme was chosen -developed in Italy by the company CAD LAB.

This software, furthermore, had shown itself to be more easy adaptable to budding applications apart from any other reason by virtue of the possibility of programming appropriate personalisation procedures, utilising a language destination provided by the producer.

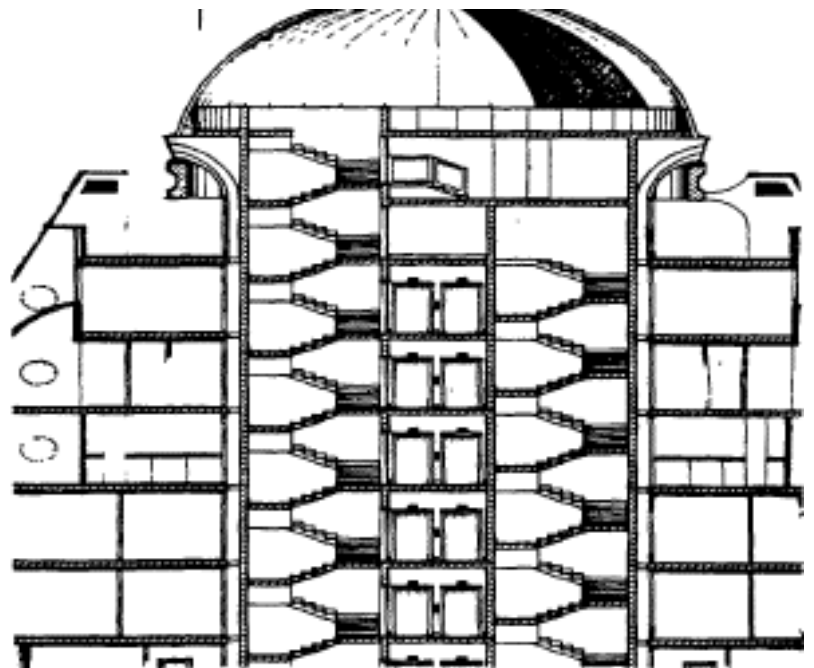
computer avente potenza in grado di supportare fino ad una decina di posti di lavoro grafici.

I posti di lavoro erano costituiti unicamente da terminali grafici (a colori o monocromatico) e da una tablet formato A3.

Per quanto attiene al software applicativo, dopo una

lunga selezione venne prescelto il programma GBG DRAFTMAKER interamente sviluppato in Italia; l'uso di questa procedura in ambiente multiutente semplifica la gestione del sistema che poteva essere facilmente centralizzata.

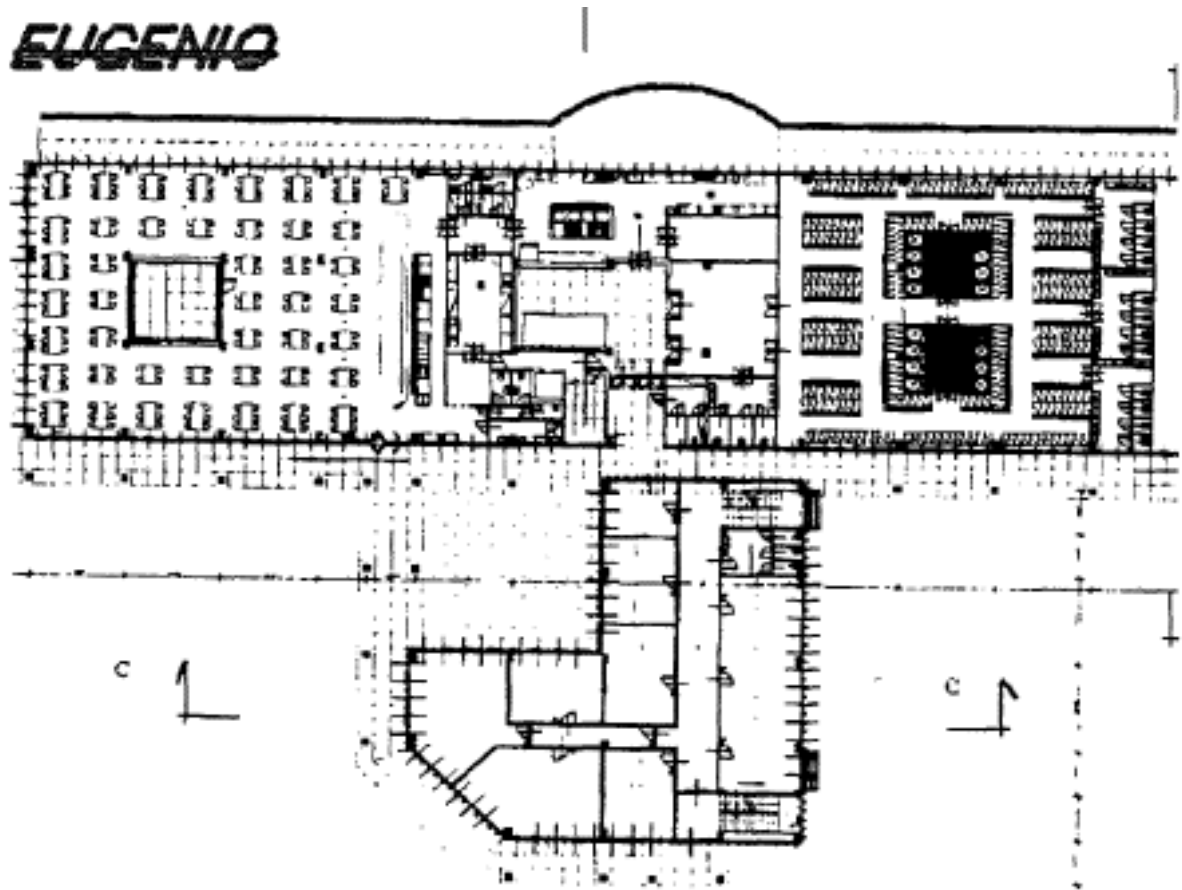
Tale software si era inoltre dimostrato più facilmente adattabile alle applicazioni edili anche in virtù della possibilità di programmare apposite procedure di personalizzazione



assunti:

dopo un ciclo di lezioni ex-cattedra della durata di circa 15 ore, ad un auditorium privo di particolari nozioni informatiche, illustrando dapprima i concetti generali di hardware e software nonché le principali architetture e applicazioni esistenti per passare poi ad un rapido sunto delle funzioni dei principali sistemi operativi ed infine dopo una veloce presentazione degli aspetti teorici legati alla computer graphics il corso si concludeva con l'addestramento all'uso del pacchetto di grafica utilizzato nel labora

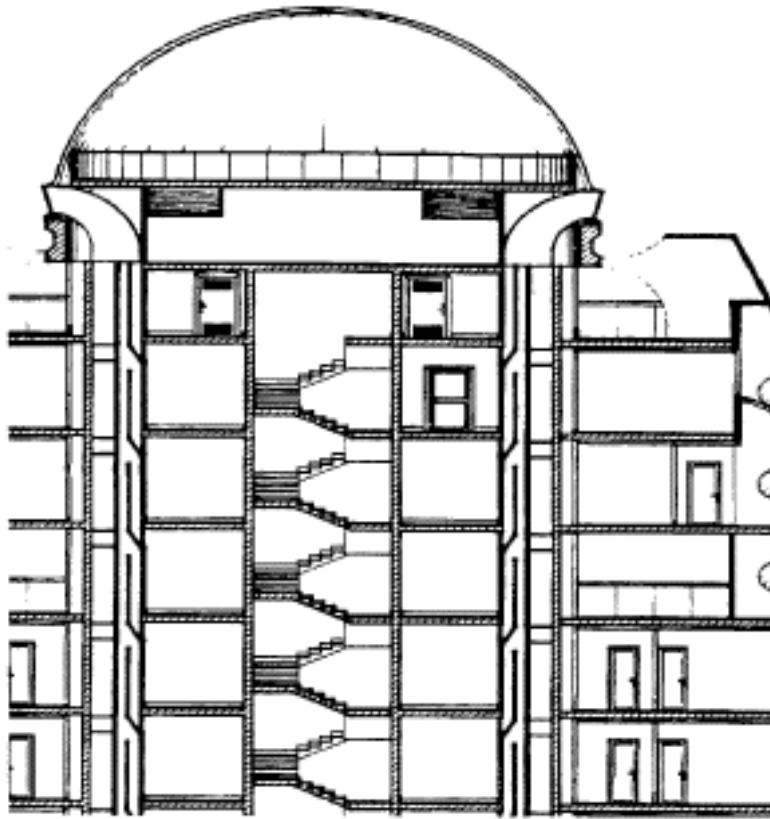
At the end of the cycle, open to all fifth year students it was possible to state that thirty percent of those registered moved on with profit to the application phase of the course utilising a laboratory, a further aliquot of students equal to some thirty percent were admitted to the CAD work post just to undertake tests but without producing tables for the graduation project, whilst the remaining part decided not to go further into the argument passing directly to the traditional design phase of their own project tables.



torio dipartimentale.

Al termine di tale ciclo, aperto a tutti gli studenti iscritti al quinto anno, si è potuto constatare che il trenta per cento circa degli iscritti passava con pro

During the practical application phase on the CAD stations, after a foreseeable clash with the new instruments, quantifiable in 6-8 hours (during which it was necessary to give continual assistance to the operators - even for banal problems), the young operators



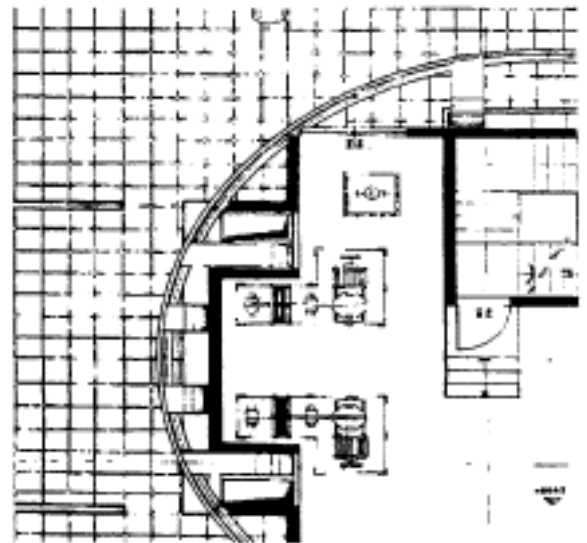
fitto alla fase applicativa del corso utilizzando il laboratorio, un'altra ahquota di allievi pari circa ad una altro trenta per cento accedeva al posto di lavoro CAD unicamente per eseguire delle prove ma senza produrre le tavole del progetto di laurea, mentre la restante parte decideva di non approfondire l'argomento passando direttamente alla fase di disegno tradizionale delle proprie tavole di progetto.

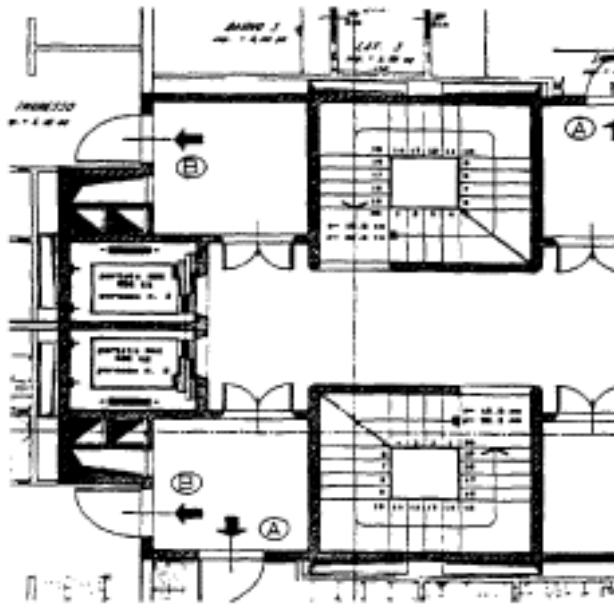
Durante la fase di applicazione pratica alle stazioni CAD dopo un prevedibile impatto iniziale con i nuovi strumenti, quantificabile in sei - otto ore circa, (durante il quale si rivelava necessaria una continua assistenza agli operatori per la soluzione anche di problemi banali,) i giovani operatori iniziavano a trarre giovamento da questo nuovo approccio alla progettazione imparando a strutturare in modo logico le informazioni grafiche ed a suddividere il lavoro specialistico utilizzando una comune base dati grafica.

started to benefit from the new approach to planning, learning to structure in a logical manner graphic information and to subdivide specialist work using a common basis of graphic data.

During this phase the capital importance became evident of the assistance given by the lecturers to bring to a rapid solution the choice of a logical structure to be assigned to the table and the strategy to be followed in the creation of graphic symbols, as well as new and more versatile transferables.

All these applications were linked to two-dimensional graphics (the so-called electronic technigraph), and further-more there were only possible limited links with other periods of the planning such as for example dimensioning and verifying, computing, organisation and programming of work.





In the successive years some dissertation students utilised for this work a workstation equipped with CAD procedures fit for solid modeling but because of the classic organisation of the process and the possibility only to model with elementary solids and not for surfaces or extrusions, the experiment led us to decide to await a software product endowed with a more simplified interface user and with possibilities of more ample modeling.

Parallel with these experiments elaboration processes were developed in the technical field for support for building planning.

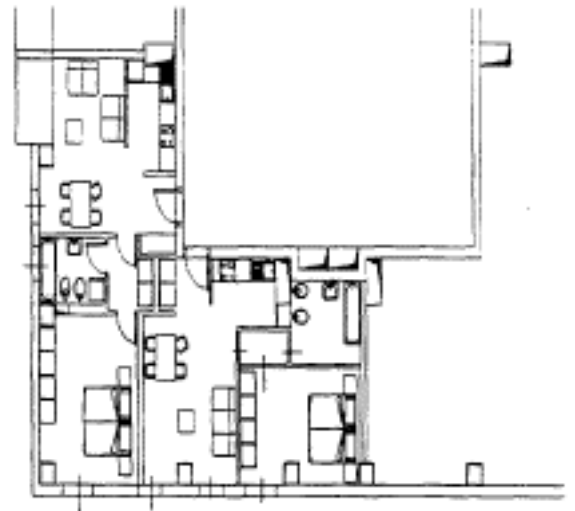
Amongst these we can quote the calculation package - Lux - usable for a simple and rapid dimensioning of lighting layouts, and finally, also in the field of lighting technique, during the course of 1986, the first expert system "EUGENIO".

In questa fase risultò nuovamente di capitale importanza l'assistenza dei docenti per portare rapidamente a soluzione la scelta della struttura logica da assegnare alla tavola e la strategia da seguire nella creazione dei 'simboli grafici' i nuovi e più versatili trasferibili.

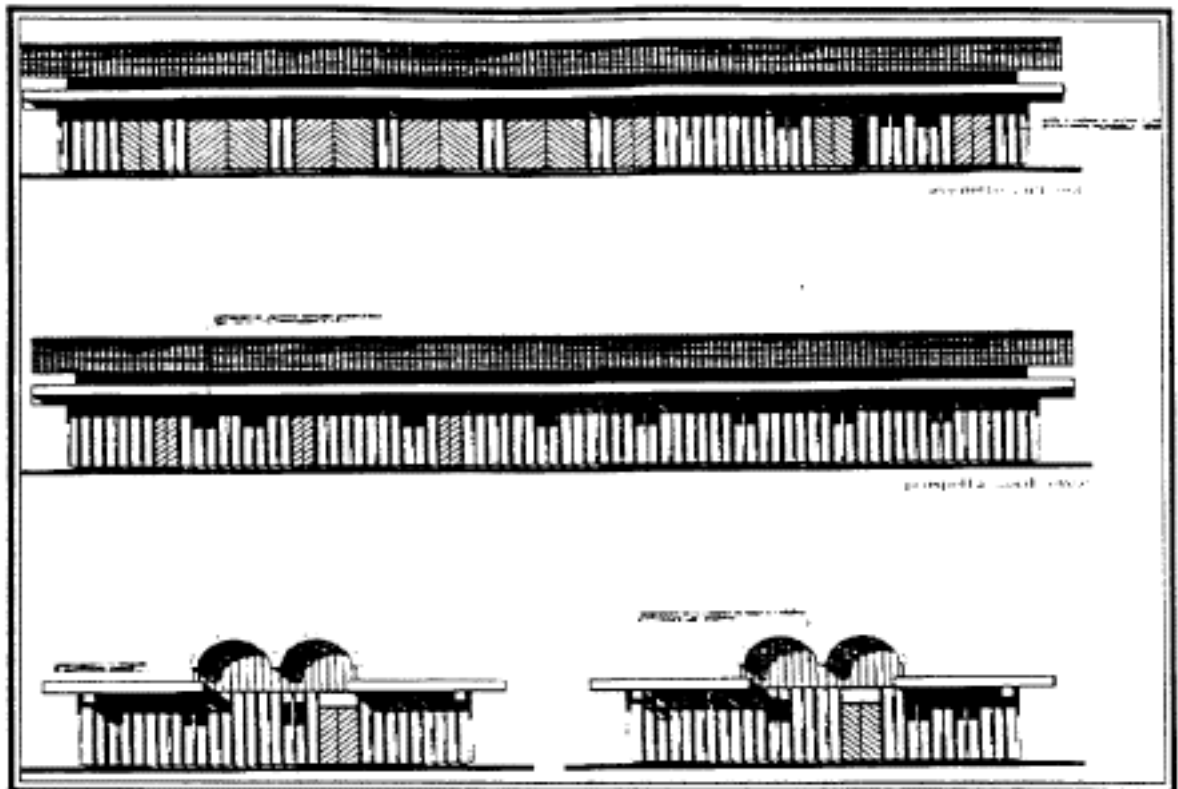
Tutte queste applicazioni erano legate alla grafica bidimensionale, (il cosiddetto tecnigrafo elettronico), ed inoltre erano possibili solo limitati legami con gli altri momenti della progettazione quali ad esempio il dimensionamento e la verifica, la computazione, la organizzazione e la programmazione dei lavori.

Negli anni successivi alcuni tesisti utilizzarono per il loro lavoro una workstation dotata di procedure CAD atte alla modellazione solida; ma a causa della impostazione classica della procedura e della possibilità di modellare unicamente per solidi elementari e non per superfici od estrusione, l'esperienza portò a decidere di attendere, per lo sviluppo di nuove tesi, un prodotto software dotato di interfaccia utente semplificata e con possibilità di modellazione più ampie.

Following the results obtained in the first years of



use of the CAD instruments, pressed by the ever increasing number of users of graphic work stations, by now having reached saturation point, it became necessary to think of a broadening of the CAAD laboratory.



Parallelamente a queste esperienze venivano sviluppate procedure di elaborazione in campo tecnico per il supporto alla progettazione edile.

Tra queste possiamo citare il pacchetto di calcolo denominato LUX utilizzabile per un semplice e veloce dimensionamento e la verifica puntuale dei layout di illuminazione, ed infine, sempre in campo illuminotecnico, nel corso del 1986, il primo sistema esperto "EUGENIO", presentato a mezzo di una precedente memoria anche in ambito ECAADE.

A seguito dei risultati ottenuti nei primi anni di uso degli strumenti CAD, spinti dal sempre maggiore numero di utenti delle stazioni di lavoro grafiche ormai giunte a saturazione si è reso necessario pensare ad un ampliamento e graduale trasformazione del laboratorio CAAD.

Dopo aver valutato il fabbisogno di posti di lavoro per il prossimo futuro è stata chiesta ed ottenuta una nuova e più ampia sede per il laboratorio ove poter

Having evaluated the work post requirements for the medium term future a new and larger area for the laboratory was requested and granted, where a very much larger group of work posts could be installed.

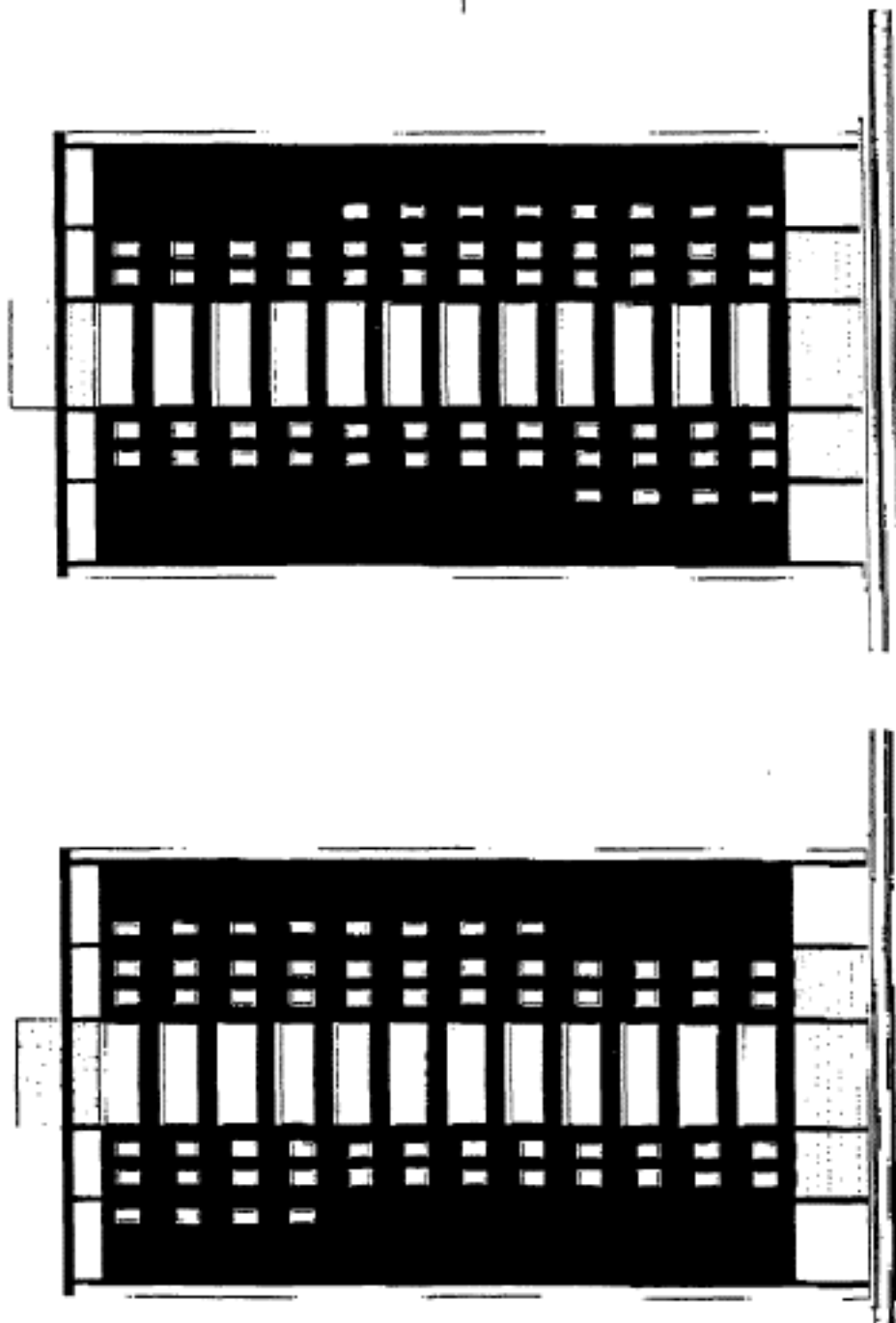
This prospect made us - from 1987 - re-examine very carefully the CAD scenario, which in the interim, following the continuous evolution of hardware, particularly in the personal computer band, caused us to be interested in the PC - MS -DOS.

A hardware solution of this nature in fact allows access to a vast park of programs, allowing easy integration between existing procedures, which is of great interest to building engineers using dedicated programmes, rather than to candidates for ex novo planning of elaboration packets.

With the introduction of the INTEL 80386 processor and of the operating environment MS-WINDOWS

re esistenti, cosa molto interessante per noi ingegneri edili semplici 'utenti' dell'informatica dedicati piuttosto che candidati alla progettazione ex novo di pacchetti di elaborazione. Con l'introduzione del processore INTEL 80386 e

rest for the variety of themes considered, and for the level of automation, was the work developed in the technical economic area by two of our graduands.



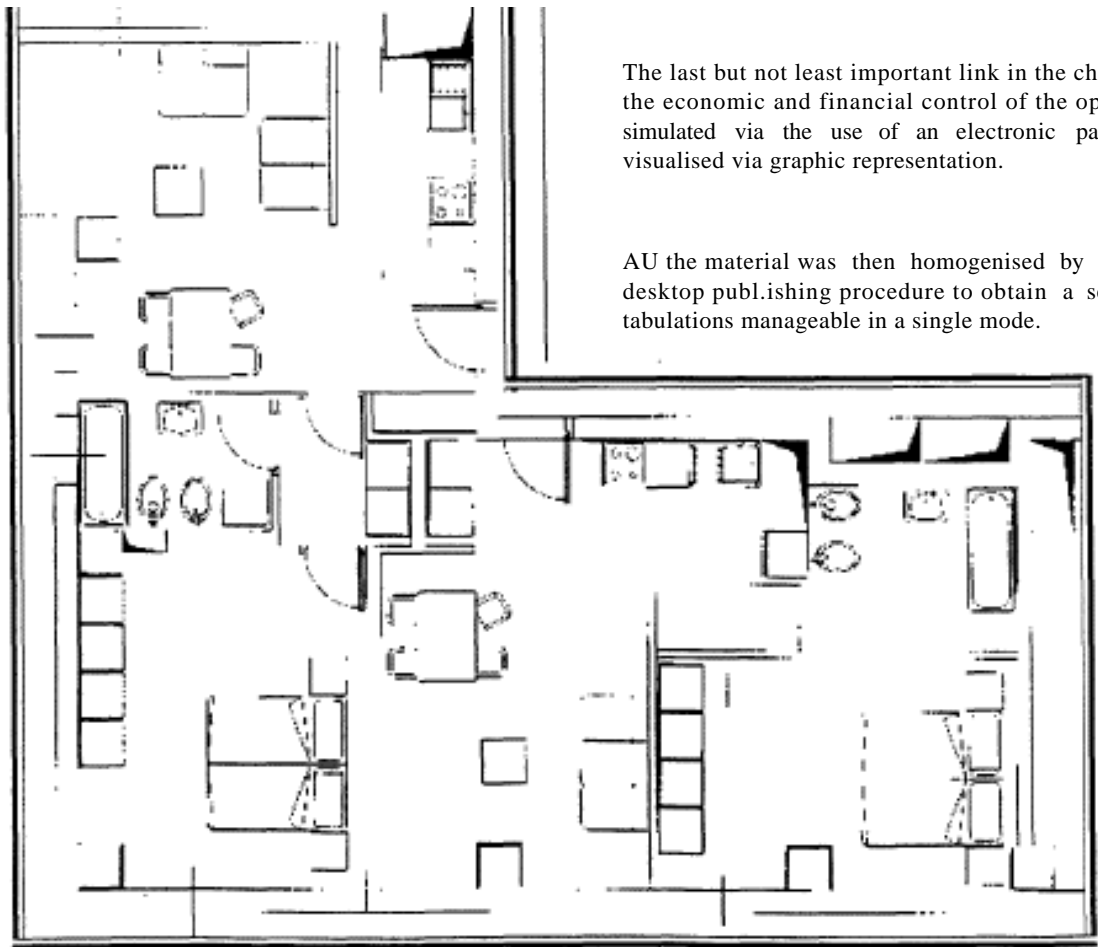
dell'ambiente operativo MS-WINDOWS è stato possibile utilizzare procedure cad con ampia soddisfazione ed ottenere semplicità di approccio e facilità di integrazione impensabili sui precedenti minicomputer.

L'uso del Personal Computer venne iniziato con lo sviluppo di singole tesi tendenti, tra l'altro, a verificare la possibilità di integrazione di applicazioni distinte.

Tra le altre tesi sviluppate merita particolare interesse per varietà di temi considerati e per l'evolversi di automatizzazione, il lavoro sviluppato in campo tecnico economico da due ns. laureandi.

This work, based on a complete series of graphic project elaborations realised with CAAD procedures, brought the students to the development of metric computation via the reading of metric data, carried out, where possible, directly from the CAAD system, then to the development of an estimate counting for the formalisation of a budget and finally via the elementary analysis of entries of work to the management of the order controlled also within the financial aspect.

Parallel with this, appropriate procedures have produced tabulations of programming of works optimised in the use of resources and in the total cost of the project using the instruments offered by the PERT/PERT COST.



The last but not least important link in the chain was the economic and financial control of the operation simulated via the use of an electronic page and visualised via graphic representation.

All the material was then homogenised by using a desktop publishing procedure to obtain a series of tabulations manageable in a single mode.

Tale lavoro, basato su una serie completa di elaborati grafici di progetto realizzati con procedure CAAD, ha portato i testi allo sviluppo della computazione metrica attraverso la lettura dei dati metrici, eseguita ove possibile, direttamente dal sistema CAAD, quindi allo sviluppo di un computo estimativo per la formulazione di un preventivo ed infine attraverso l'analisi delle voci di lavoro elementari alla gestione della commessa controflata anche sotto l'aspetto finanziario.

In parallelo apposite procedure hanno generato i tabulati di programmazione dei lavori ottimizzati nell'uso delle risorse e nel costo totale del progetto utilizzando gli strumenti offerti dai metodi PERT / PERT COST.

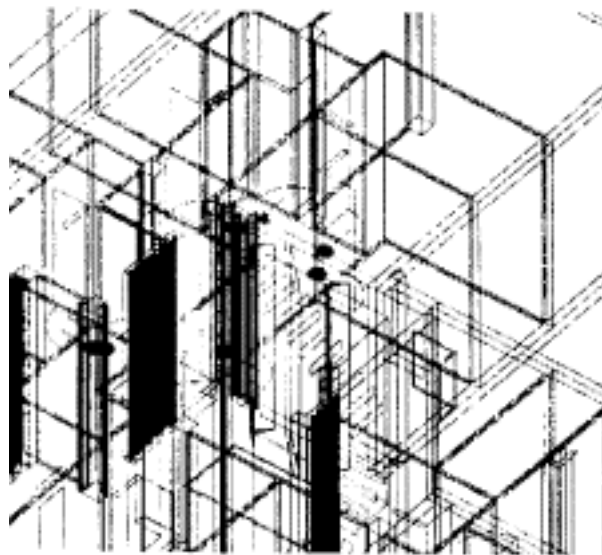
Ultimo anello della catena ma non per questo meno importante il controllo economico finanziario dell'operazione simulato attraverso l'uso di un foglio elettronico e visualizzato attraverso molteplici rappresentazioni grafiche.

Tutto il materiale elaborato è stato poi omogeneizzato utilizzando una procedura di desktop publishing per ottenere una serie di tabulati gestibili in modo unitario.

Qualche altro esempio di positiva applicazione del sistema CAD citiamo ad esempio un progetto di laurea riguardante la progettazione di un sistema tecnologico edilizio atto a realizzare edifici multipia-

As another example of positive application of the CAD system we quote a graduation project covering the planning of a technological building system fit to realise multi floor buildings of great height.

Of interest for the CAD development of this topic turned out to be the possibility of superimposing the various floors (25) and to control all the relationships in elevation; activating for example the structural and plant design levels alone.



During this time studies were developed in the department on the possibility of planning an integrated graphic system dedicated to the building productive process and also to the successive phase of the property asset, favouring possibly the user interface offered by a graphic package with wide circulation.

In this manner the AUTOGePI project started in parallel with AUTOLux: these will be the object of a separate article to be published shortly.

With the 1988-1989 academic year it became possible to activate the new CAAD laboratory equipped with work posts linked to the mini computer and with new work posts on personal computer.

Fifth year undergraduate students were thus able to experiment in parallel with two distinct graphic sy-

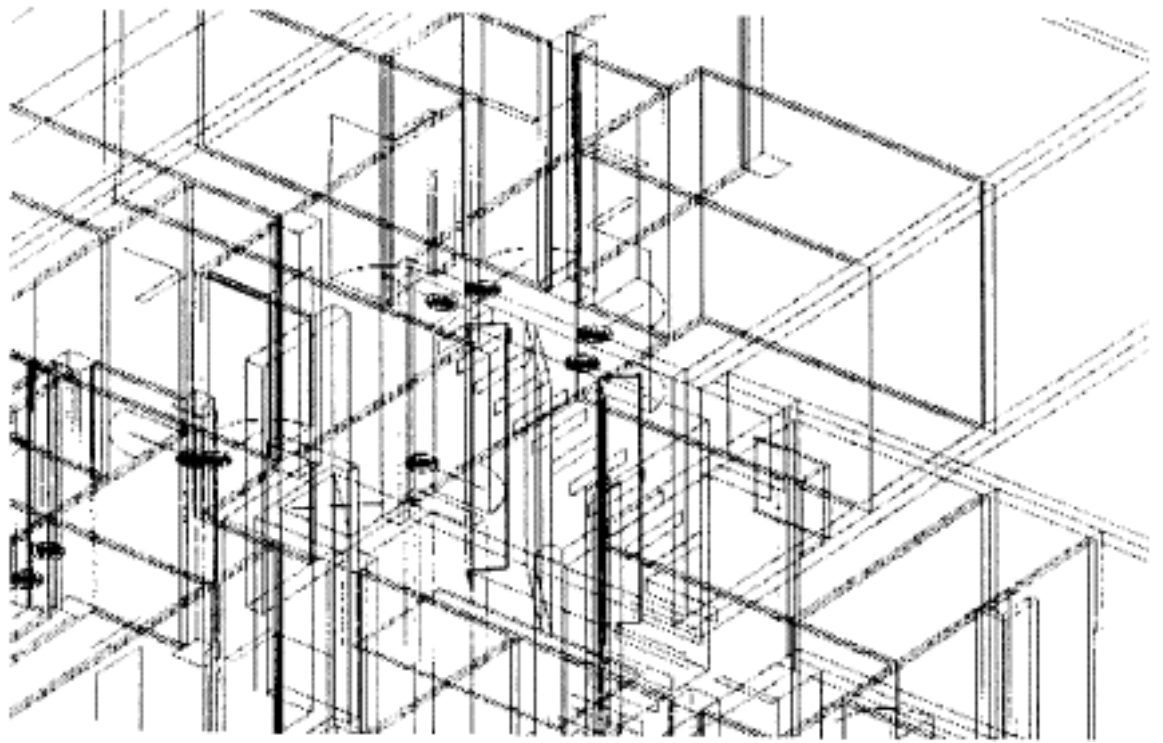
no di rilevante altezza.

Di interesse per lo sviluppo CAD di questo tema risultò la possibilità di sovrapporre i vari piani (25 impalcati) e di controllare tutte le relazioni in elevazione; attivando, ad esempio, i sob livelli strutturali ed impiantistici.

Nel corso degli ultimi tre anni si sono sviluppati, presso il dipartimento, studi sulla possibilità di

stems, discovering in this way the values and defects of the various applications.

Since the new CAAD solution allows the possibility of modeling in three dimensions both for solids as for surfaces and extrusions it has been possible to activate a simulation by means of the calculator on the projected object visualising the details via rendering processes.



progettare un sistema grafico integrato dedicato al processo produttivo edile ed anche alla successiva fase di gestione del patrimonio immobiliare privilegiando possibilmente l'interfaccia utente offerta da un pacchetto grafico a larga diffusione.

Iniziava così il progetto AUTOGePI ed in parallelo AUTOLux; che saranno prossimamente oggetto di pubblicazione. E' opportuno osservare che tali

Other applications have been dedicated to the execution phases of the building on site utilising the possibilities offered by the animation procedures.

From this didactical experience the following conclusions can thus be drawn:

- 1) The opportunity, or rather the necessity, of introducing the CAD instrument into teaching activity is

procedure operanti in fase di avanzato test dalla fine del 1988 sono dedicate ad offrire una soluzione integrata alle problematiche della progettazione edile, dalla fase di acquisizione dati, alla conversione di tavole cartacee, alla veloce creazione di un modello 3d dell'edificio e controllo dei principali parametri di progetto.

Con l'anno accademico 1988-89 è stato possibile attivare il nuovo laboratorio CAAD attrezzato con i posti di lavoro collegati al mini computer e con nuovi posti di lavoro su personal computer.

Gli studenti del quinto anno di corso di laurea hanno così potuto sperimentare in parallelo due distinti sistemi grafici soppesando in tal modo pregi e difetti delle diverse applicazioni.

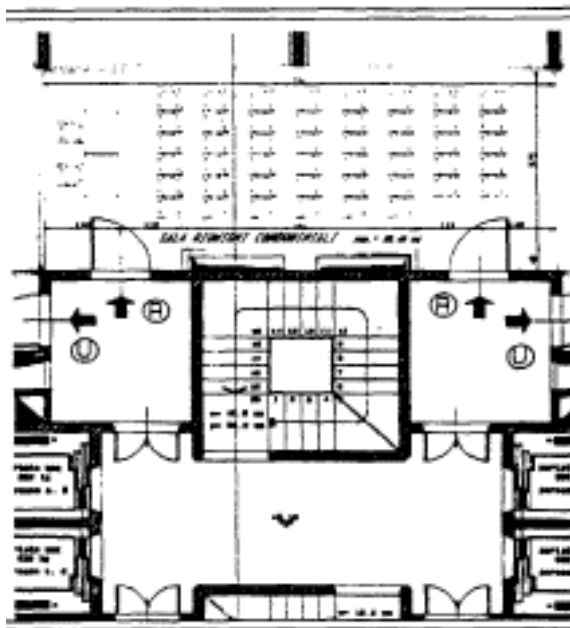
Poiché la nuova soluzione CAAD mette a disposizione la possibilità di modellare in tre dimensioni sia per solidi che per superfici ed estrusione è stato possibile attivare una simulazione a mezzo del calcolatore sull'oggetto progettato visualizzandone i particolari attraverso procedure di rendering.

Altre applicazioni sono state dedicate alla simulazione delle fasi di esecuzione dell'edificio in cantiere utilizzando le possibilità offerte dalle procedure di animazione.

irrefutable: (this should be considered in fact on a par with the technigraph as being a simple "implement of work" particularly when procedures are being used for two-dimensional design (drafting).

2) If use is extended to three-dimensional modelling it becomes necessary to put a 'designer' and not a simple 'draughtsman' at the keyboard.

3) It is considered necessary, for a better exploitation of the notions acquired, to bring forward at least to the third year of the course, an introduction to the use of the CAD procedure. This because the necessary teaching time and that needed for a consolidation of a minimum level of experience weighs noticeably on the students' productivity in the course of their final year of studies.



4) By starting in the third year with the use of these instruments it should be possible to have acquired a noticeable baggage of experience and work undertaken to put to good use in the development of the graduation thesis.

5) The continuing development of hard and software today puts at the disposal of anyone who looks at this sector numerous solutions for optimum productivity. The link between the productivity of traditional systems and computer systems - once the Achilles' heel of CAD applications, seems to be today decided.

Da questa esperienza didattica si possono quindi trarre oggi le seguenti conclusioni:

1) E' inoppugnabile l'opportunità o meglio la necessità di introdurre lo strumento CAD nelle attività didattiche; (questo deve essere infatti considerato alla stregua del tecnigrafo quale semplice 'attrezzo di lavoro' in particolar modo quando si utilizzano procedure per il disegno bidimensionale (drafting)).

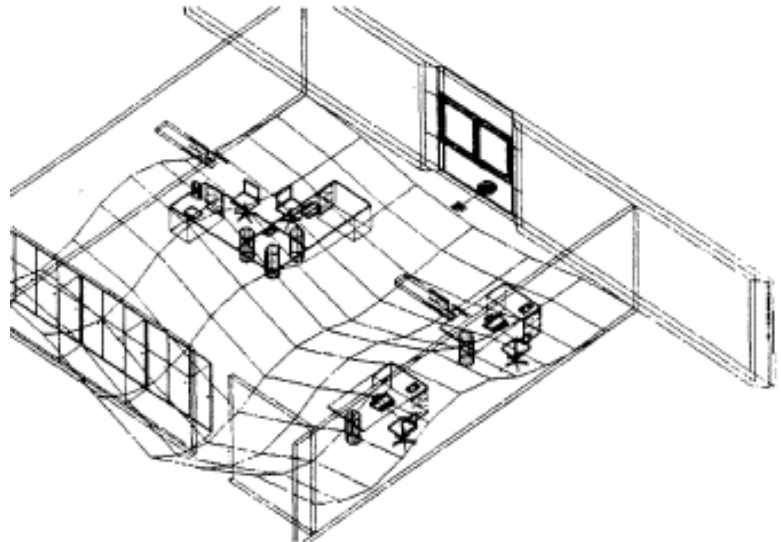
2) Se si estende l'uso alla modellazione tridimensionale occorre porre di fronte alla tastiera un 'progettista' e non un semplice 'disegnatore'.

3) Si considera necessario, per un migliore sfruttamento delle nozioni acquisite, anticipare almeno al terzo anno di corso l'introduzione all'uso delle procedure CAD. Questo perché il tempo necessario all'istruzione ed al consolidamento di una minima esperienza pesa sensibilmente sulla produttività degli allievi nel corso dell'ultimo anno di corso. Attivando al terzo anno l'uso di questi strumenti sarà possibile giungere all'ultimo anno con un notevole bagaglio di esperienza e di lavoro svolto per poter poi mettere a frutto il tutto nello sviluppo della tesi di laurea.

4) Il continuo sviluppo hard e soft mette oggi a disposizione di chi si affaccia a questo settore numerose soluzioni di buona produttività. Il rapporto tra la produttività dei sistemi tradizionali e quelli infor-

dly in favour of the latter. This also in consideration of the altered relationship between price and performance and of the simplification of use so much so that in the early 1980's it was necessary to do the accounts with interminable tree menus, incomprehensible acronyms and three acres in space; today by using the technique of the windows and of the pop up menus, and icons it is possible to sit down at a work station and model an object.

Certainly towards this result the manufacturing houses have contributed in a noticeable manner for the unification of the user interface and it is, at this point,



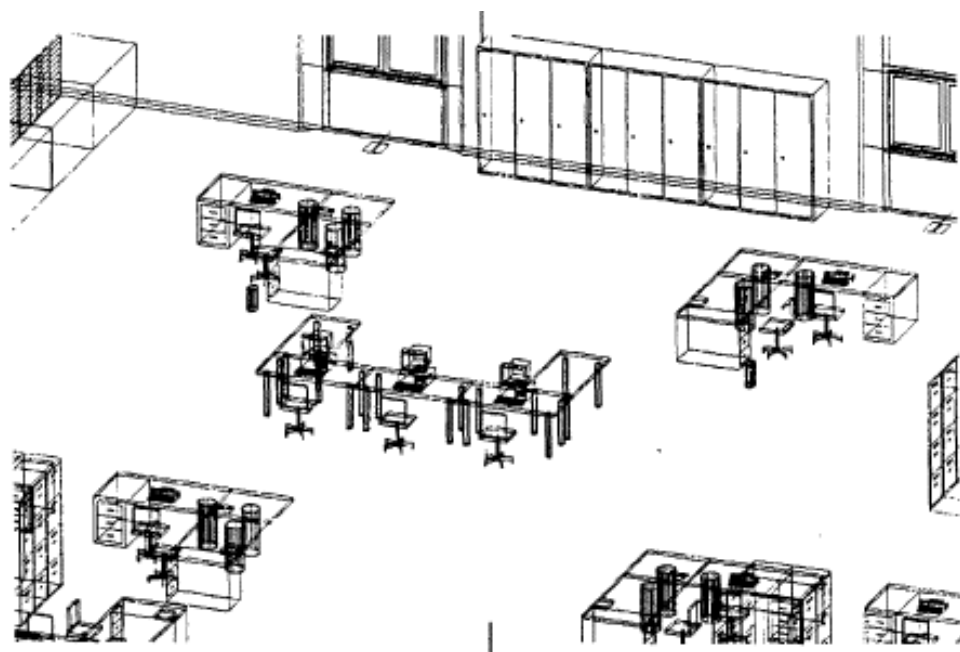
to be hoped that in a not too distant future any type of hardware equipped with any type of operative system acting in a transparent mode through a graphic interface will be able to be used.

5) The programmable and integratable software is also of great interest. The possibility of adopting for ones own needs, a graphic package, using simply a macro language furnished by the manufacturer allows the final construction user to create for himself

matici, un tempo tallone d'achille delle applicazioni CAD, sembra oggi decisamente a favore di questi ultimi; anche in considerazione del mutato rapporto prezzo/prestazioni e della semplificazione nell'uso tanto che se ai primi anni ottanta occorre fare i conti con interminabili menù ad albero, incomprensibili acronimi e terne di assi nello spazio, oggi sfruttando la tecnica delle windows e dei menù pop up ed icone è possibile sedersi alla workstation ed iniziare a modellare un oggetto.

a well fitting application without having to undertake great investments for software development, as well as, it may be said, for the facility of exchange of data between various applications. Such a facility in fact allows the average user to cook without particular effort more applications realising as well long and iterative chains of calculation (for example DDE of MS-WINDOWS or NEW WAVE).

The future thus will involve us in exploiting as far as



A questo risultato hanno certamente contribuito in maniera determinante gli sforzi delle case produttrici per l'unificazione dell'interfaccia utente ed è a questo punto auspicabile che in un non lontano futuro si possa utilizzare un qualsiasi hardware dotato di un qualsiasi sistema operativo agendo in modo trasparente attraverso un'interfaccia grafica standard.

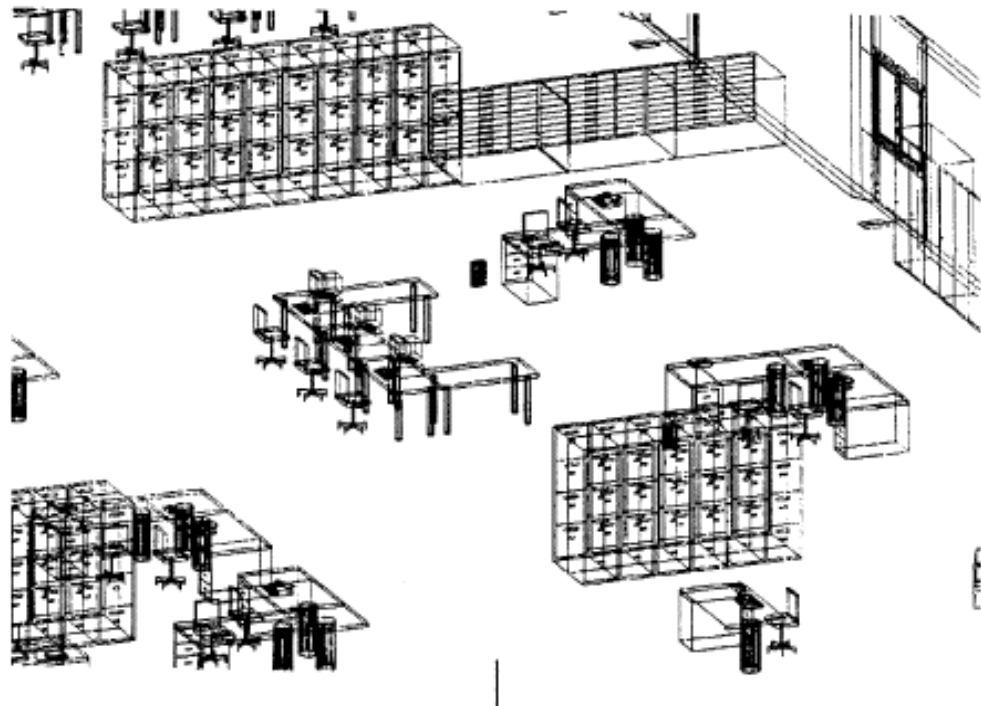
possible this capacity. Under study is a further perfecting of the AUTOGePI and AUTOLux process with an extension into the thermotechnical and acoustic fields and for the new academic year we are considering developing research theses on the creation of automatic support systems for planning.

We can also add to what has been exposed here, that from the academic year 1988-1989 a course of upda-

5) Grande interesse riveste anche il software programmabile ed integrabile. La possibilità di adattare alle proprie necessità, ad esempio, un pacchetto grafico, semplicemente utilizzando un macro linguaggio fornito dal produttore permette all'utente finale edile di crearsi una applicazione su misura senza dover compiere grandi investimenti per lo sviluppo software, altrettanto si può dire per la facilità di scambio dati tra diverse applicazioni. Tale

ting has been promoted and activated, for engineering graduates, with the theme "AUTOMATIZED TECHNIQUES FOR A PLANNING OF BUILDINGS".

This course is foreseen as giving a rapid updating to those who have finished their engineering studies some time ago.



facilità consente infatti all'utente medio, di poter cucire senza particolare impegno più applicazioni realizzando anche lunghe ed iterative catene di calcolo, (si pensi al DDE di MS-WINDOWS o NEW WAVE.)

Il futuro ci vede quindi impegnati a sfruttare per quanto possibile queste capacità. E' allo studio un ulteriore perfezionamento della procedura AUTO-

The course consists of two modules in sequence: the first dedicated to computer graphics and the second linked with the management aspects of the building process.

The graphic module touches on problems connected with drafting, solid modelling and rendering: whilst the management module works on the link between three-dimensional modeling of the building object

GePI ed AUTOLux con una estensioni ai campi termotecnico ed acustico; per il nuova anno accademico pensiamo di sviluppare tesi di ricerca sulla creazione di sistemi automatizzati di supporto alla progettazione.

A complemento di quanto sino a qui posto possiamo anche aggiungere che dall'anno accademico 1988-89 è stato promosso ed attivuo un cono di aggiornamento, per laureati in ingegneria, stil tema "TECNICHE AUTOMATIZZATE PER LA PROGETTAZIONE EDILIZIA".

Questo corso si propone di consentire un rapido aggiornamento di chi ha terminato gli studi di ingegneria da tempo .

Il corso consta di due moduli in sequenza : il primo dedicato alla computer graphics ed il secondo legato agli aspetti gestionali del processo edilizio.

Il modulografico tocca le problematiche connesse al drafting, solid modeling e rendering; mentre il modulo gestionale trac spunto dal legame traila modellazione tridimensionale dell'oggetto edile e la computazione metrica per considerare la preventivazione, la programmazione dei lavori, la gestione economico finanziaria della commessa e si conclude con una carrellata su alcune tecuiche simulative del processo produttivo edilizio.

Questa breve panoramica dovrebbe riassumere sinteticamente il livello di sviluppo raggiunto presso il ns. dipartimento al Politecnico di Milano per quanto concerne l'utilizzo delle tecniche di CAAD applicate alla progettazione del sistema edilizio.

Date le finatità particolari che si propone la ns. associazione ECAADE abbiamo volutamente ritenuto di dover sottolineare gli aspetti più strettamente connessi con la didattica, siamo del

and the metric computation to consider the budgetting, the programming of the works, the economic and the financial management of the order, and concludes with a summary of some simulative techniques of the productive building process.

POLITECNICO DI MILANO
Facoltà di Ingegneria
PROGRAMMA DI
ISTRUZIONE PERMANENTE - 1988/89



TECNICHE AUTOMATIZZATE PER LA
PROGETTAZIONE EDILIZIA

16 - 24 OTTOBRE 1989
24 - 27 OTTOBRE 1989

Direttore del corso: prof. Mario Sassan
Condirettore del corso: Ing. Alfredo M. Ronchi
Segreteria: arch. Maria Fignararo

Edile promotori: Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi
Edilizi e Territoriali - DISEP - Facoltà di Ingegneria del
Politecnico di Milano

This brief panorama should summarise synthetically, the level of development achieved within our department at the Milano Polytechnic as far as the use of CAAD techniques applied to planning of building systems is concerned.

Given the particular aims proposed by our association ECAADE we have expressly wished to emphasize those aspects more closely connected with teaching; we are however of the opinion, apart from

l'avviso che, anche in relazione alle numerose iniziative che vengono assunte su scala europea in vista di una sempre maggiore integrazione internazionale, dovremo iniziare in futuro assai prossimo la ricerca di una ampia coordinazione fra le varie iniziative sviluppate nel settore in vista di un sempre più diffuso scambio di studenti per esperienze di stages presso le diverse università europee (ed anche extraeuropee) che qui appaiono così ampiamente rappresentate.

Milano luglio 1989

anything else in view of the numerous initiatives which are being developed on a European scale because of the ever-increasing international integration, that we shall have to initiate in the fairly near future research into a broad coordination between the various initiatives being developed in the sector in view of the ever increasing exchange of students for stages at the various European (and outside Europe) universities - who seem to be here well represented.

Milan, July 1989



**Order a complete set of
eCAADe Proceedings (1983 - 2000)
on CD-Rom!**

**Further information:
<http://www.ecaade.org>**