

Vittorio Sella

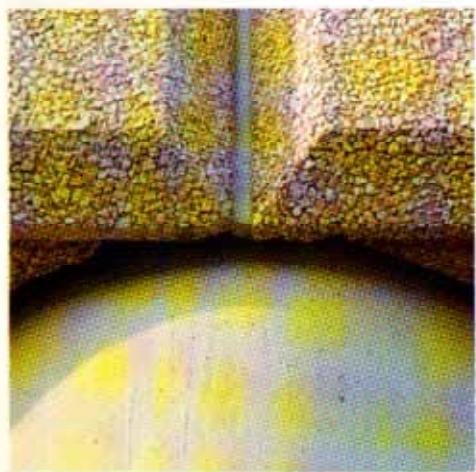
l'industria italiana del **CEMENTO**



La nuova sede della « Universo Assicurazioni » a Bologna

The new headquarters for the « Universo Assicurazioni » in Bologna

Dr. Arch. Ettore Masi (*), Dr. Ing. Sandro Zecchinelli (**), Dr. Ing. Stefano Tampieri (**)



La nuova sede centrale della « Universo Assicurazioni S.p.A. » è collocata nell'insediamento residenziale « Pilastro », in prossimità dell'uscita S. Donato della Tangenziale di Bologna. Questo insediamento, nato negli anni cinquanta con specifica destinazione residenziale e concepito secondo gli orientamenti dell'urbanistica allora più affermati, non prevedeva altre destinazioni per il terziario oltre quelle strettamente connesse al servizio per la residenza.

Nel quadro dell'attuale azione di riqualificazione urbanistica delle aree periferiche della città, la presenza di attività differenziate nell'ambito di uno stesso insediamento è invece alla base degli orientamenti definiti dal Pianò Regolatore '85 della città di Bologna per i nuovi interventi.

Un parallelo intervento puntuale negli insediamenti esistenti è possibile laddove quote residue di edificazione siano ancora da realizzare.

È questo il caso del nuovo edificio realizzato quindi nell'area residua limitrofa all'insediamento residenziale del « Pilastro ».

Dal programma funzionale, l'edificio risulta composto da alcune parti con caratteri propri: i posti di lavoro diversamente assemblati da collocare in spazi delimitati da pareti mobili, il C.E.D., l'area direzionale, l'atrio ed i servizi generali.

Il nuovo organismo, recentemente completato, è caratterizzato da una netta distinzione formale dei volumi destinati a queste diverse funzioni, ma ancor più dai vincoli propri delle aree residue.

Fra questi ultimi, i principali sono: un lotto di forma lunga e stretta, parzialmente non edificabile nella sua parte di minore larghezza e con un unico accesso sullo stesso lato minore, un elettrodotto — non trasferibile — lungo il confine maggiore del lotto che corrisponde anche a quello di maggiore valore in quanto aperto verso il nuovo quartiere del Pil-

The new « Universo Assicurazioni » headquarters is located in the « Pilastro » residential complex nearby the San Donato exit of the Bologna inner ring road.

The recently-completed building is characterized by a definite formal distinction of the volumes assigned to these different functions, but characterizing it even more are the constraints inherent in the residual lot it was built on.

Among these constraints, the main ones are: a long narrow lot a portion of which (where it is narrowest) is unbuildable, having but one access and that on its shortest side, an immovable power line coasting the lot's longest side, which is also the side of greatest value since open towards the new Pilastro quarter, and height constraints dictated by its distance from the lot bounds and by the existence of a building bordering its second longest side. Because of the ample space surrounding the building these constraints cannot be observed, and since the building could not visibly refer to them they were harder for design to work with.

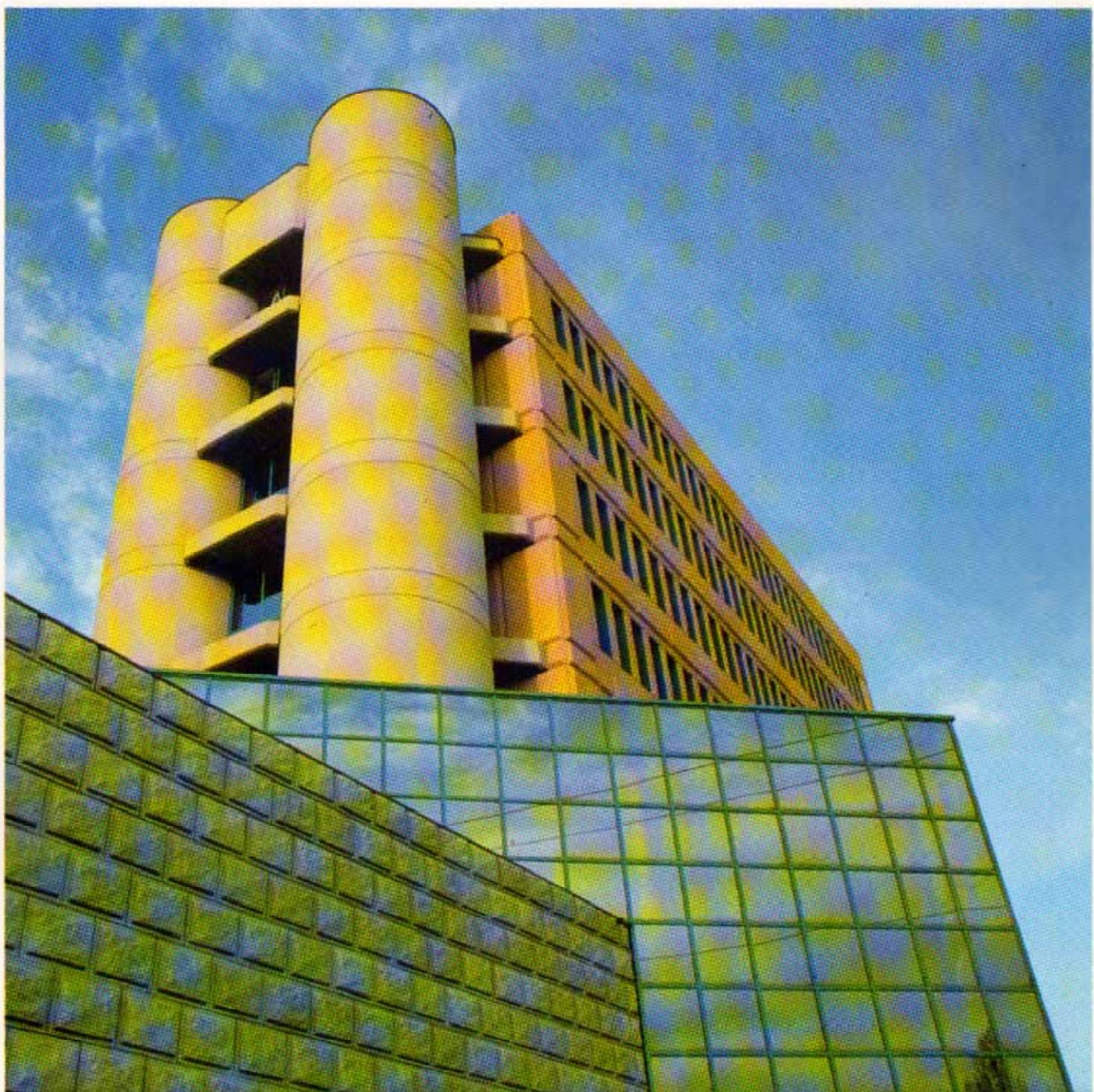
The building, necessarily long and narrow in form, had then to be accessed from one of its head ends by means of a route that, owing to the lot's shape, would not lie on the building axis. This suggested that an element capable of providing form to this shift of axis be placed between the access area and the long part of the building.

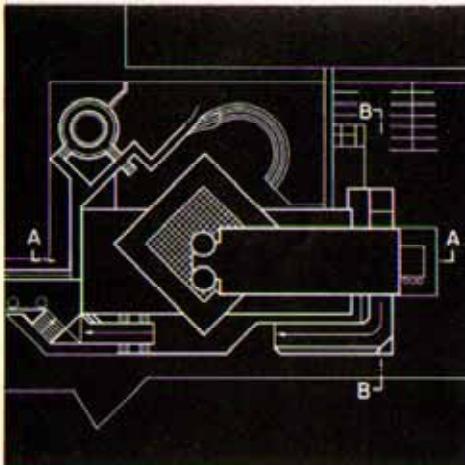
Best suited to this purpose was the building body containing the management offices. It, rotated by 45 degrees relative to the lobby and other offices, forms at one and the same time an element both connecting them and separating them.

These characteristics are forcefully brought out both by the forms of the several building bodies, and by their materials: a glass cube for the management part, which acts as well as a hinge between the two superposed bodies forming the offices block; a prevalently horizontal-trending box characterized by « strong » elements (the small openings, the high-relief rustication, the continuity of its con-

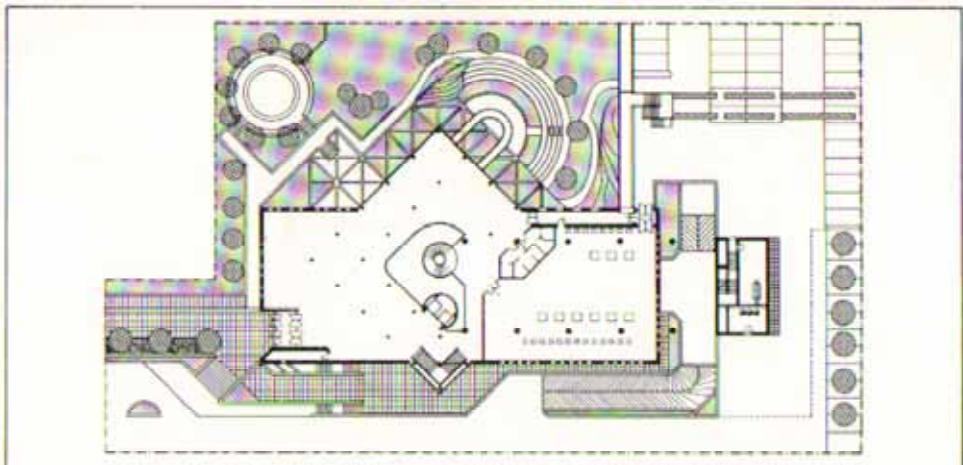
(*) Thesis S.r.l., Bologna.

(**) Edilfer S.c. a r.l., Bologna.





1 - Planimetria generale; 2 - Pianta del piano terra a quota 1,45 m; 3 - Pianta del piano tipo per uffici; 4 - Sezione trasversale; 5 - Sezione longitudinale.



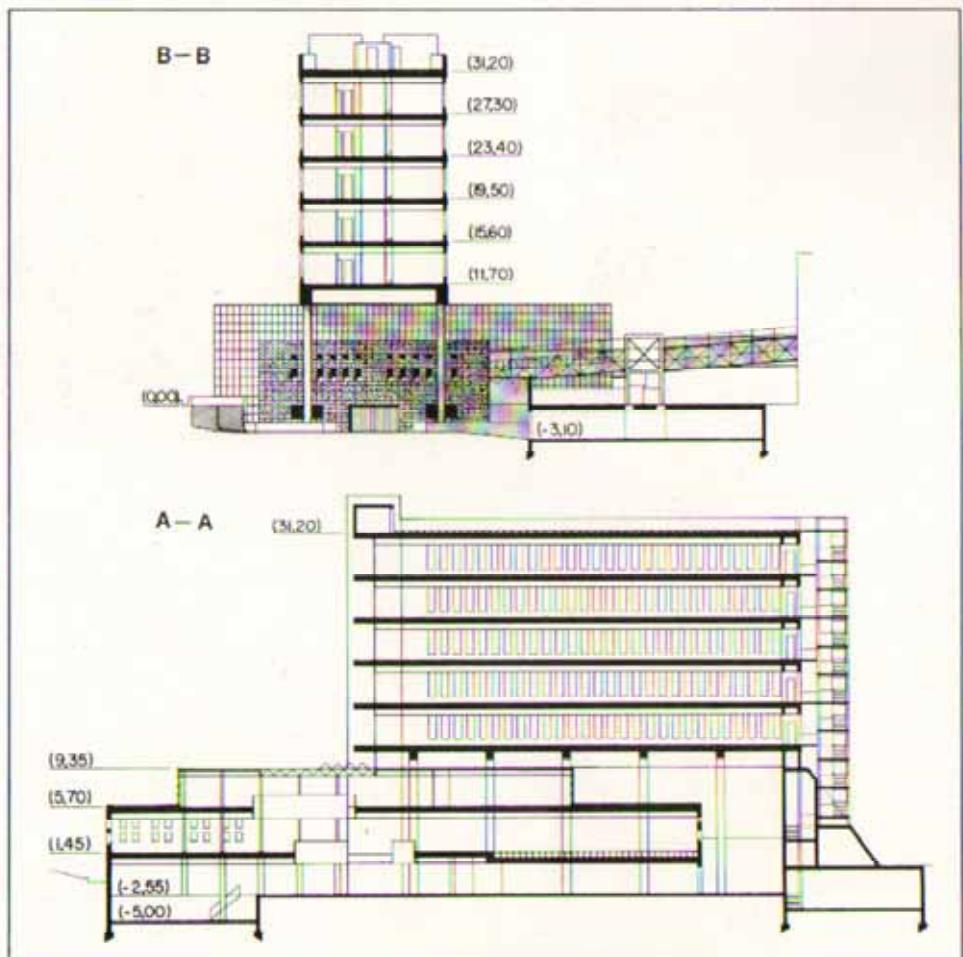
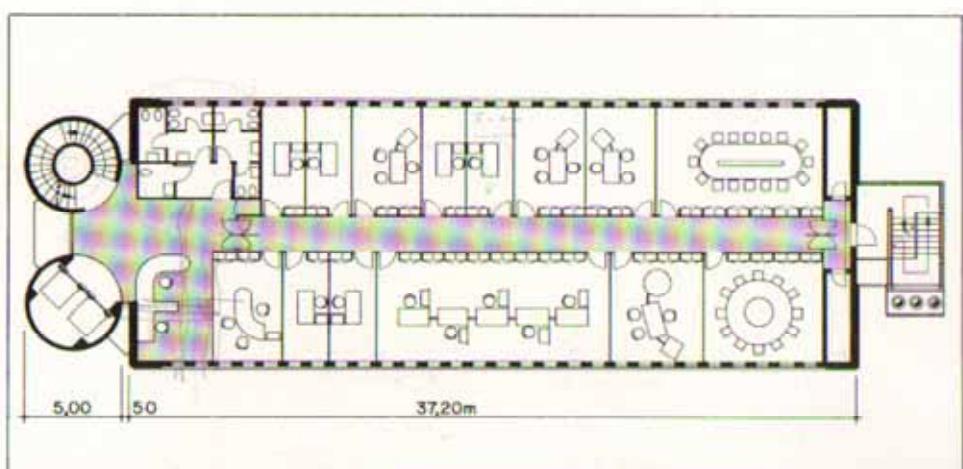
1 - General plan; 2 - Ground floor plan, at 1,45 m elevation; 3 - Typical offices-floor plan; 4 - Cross section; 5 - Longitudinal section.

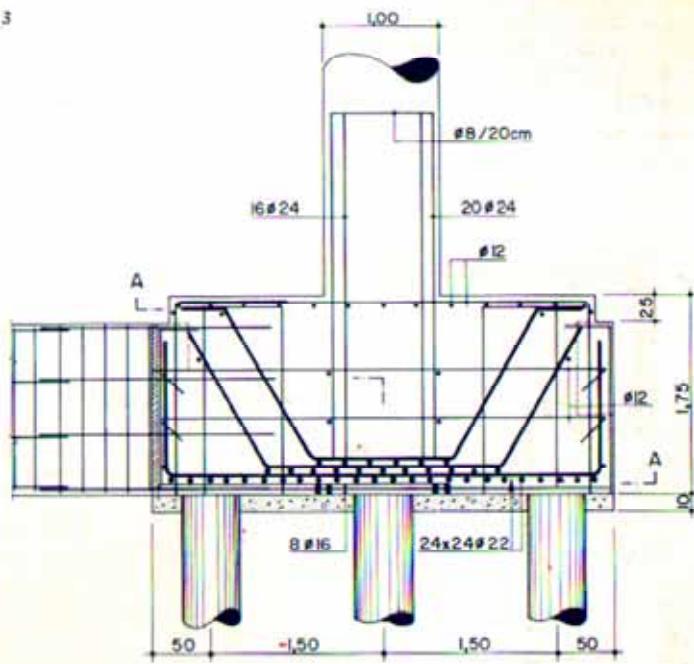
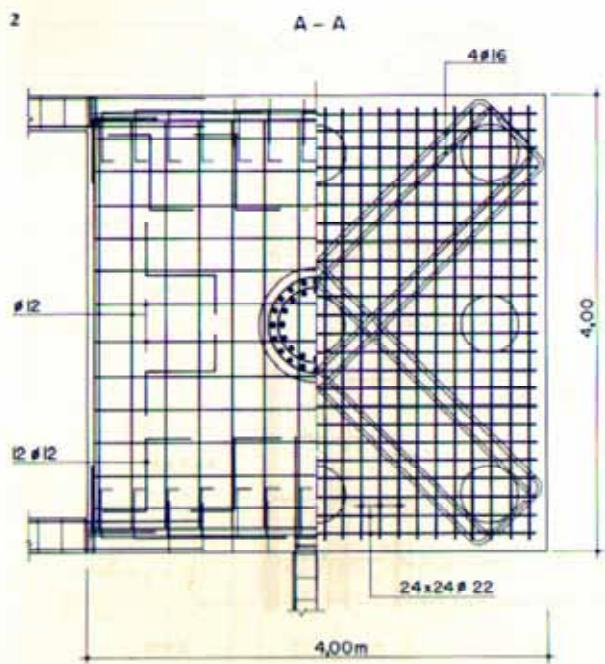
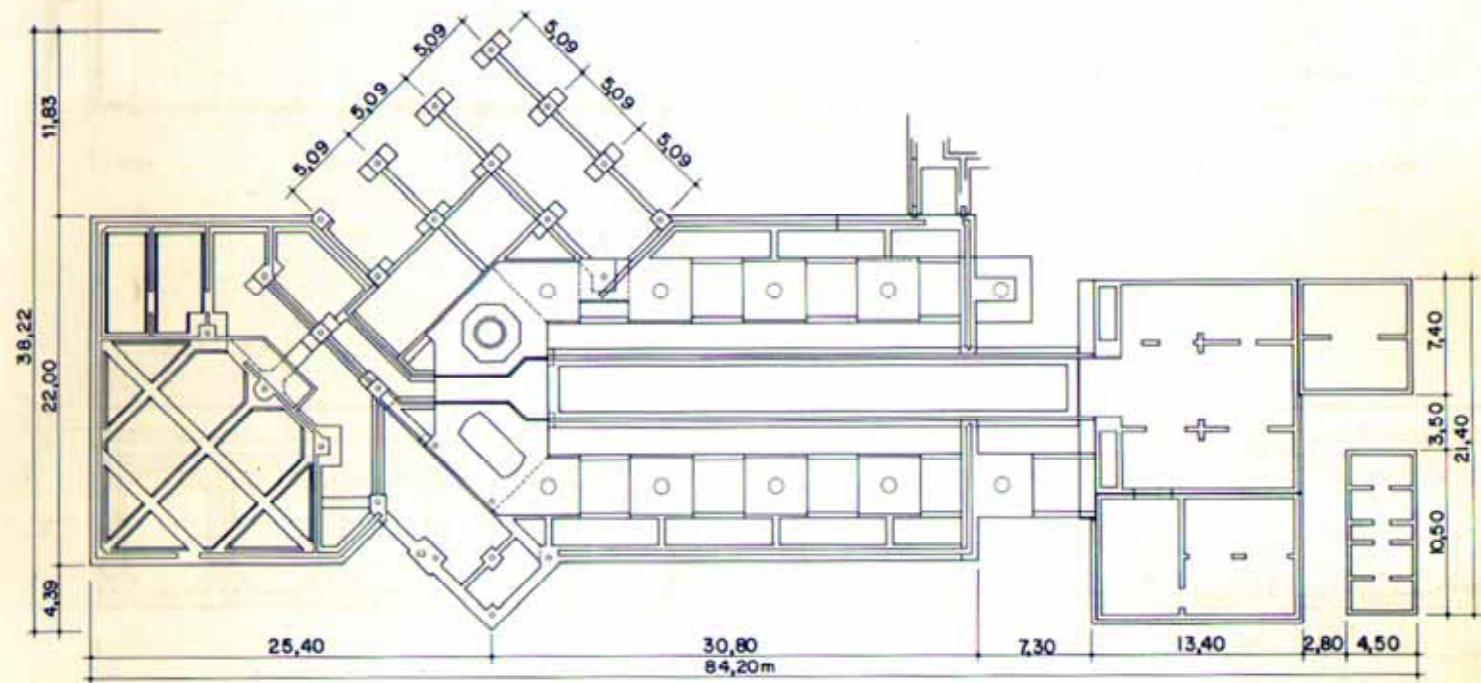
stro, altri vincoli di altezza dettati dalla distanza dai confini e dall'esistenza di un edificio posto sul confine del secondo lato lungo. Vincoli questi non percepibili da parte dell'osservatore, dato l'ampio spazio che circonda l'edificio, e quindi più complessi da gestire.

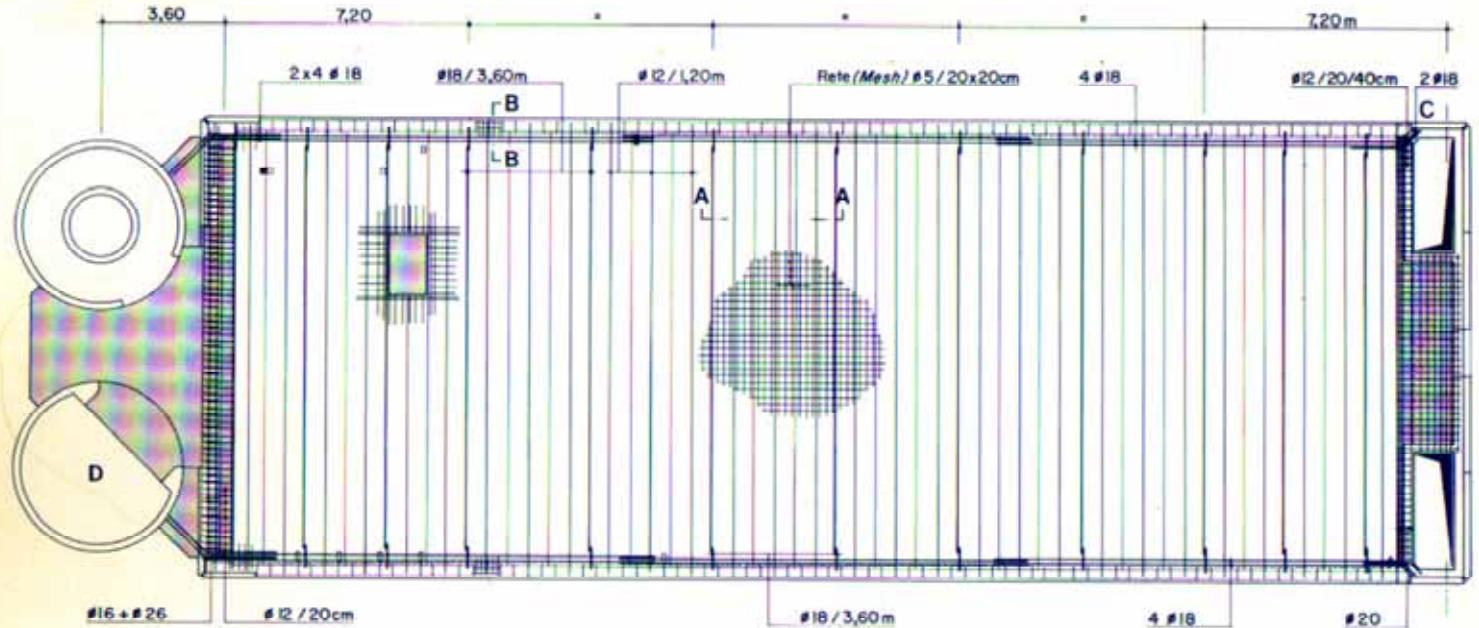
All'edificio, di forma necessariamente lineare, si doveva quindi accedere da una delle testate attraverso un percorso che, data la forma del lotto, non era assiale con l'edificio stesso. Ciò ha suggerito di frapporre tra la zona di accesso e la parte dell'edificio a sviluppo lineare, un elemento capace di dare una forma a tale traslazione assiale.

A tal fine è risultato idoneo il corpo di fabbrica che ospita la parte direzionale. Ruotato di 45° rispetto all'atrio e agli uffici, il blocco direzionale costituisce ad un tempo elemento di rottura e di collegamento fra questi.

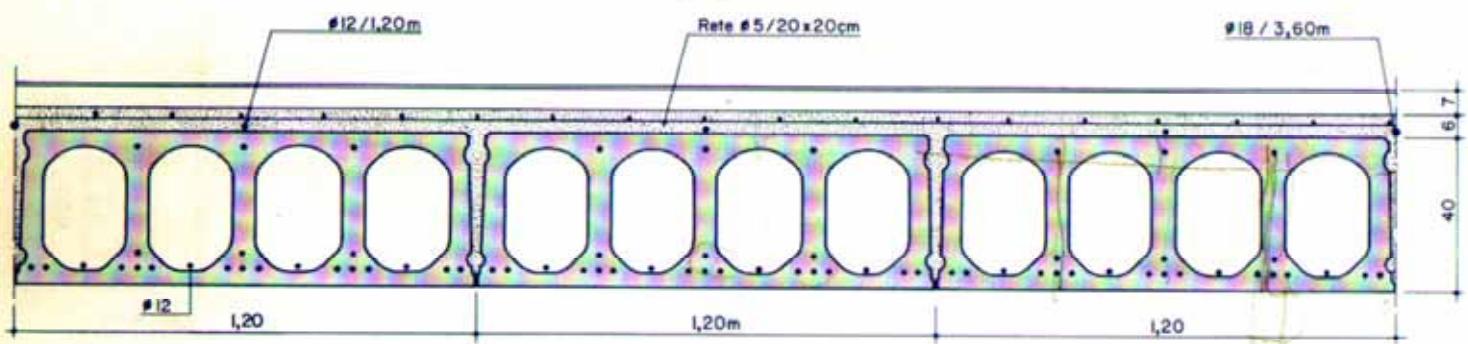
Tali caratteri sono fortemente evidenziati sia dalla forma che dai materiali usati per i diversi corpi di fabbrica: un cubo di cristallo per la parte direzionale che funge altresì da cerniera fra i due corpi sovrapposti del blocco «uffici»; un parallelepipedo ad andamento prevalentemente orizzontale, caratterizzato da elementi «forti» (le aperture di modeste dimensioni, il bugnato a forte rilievo, la continuità di collegamento con il terreno)





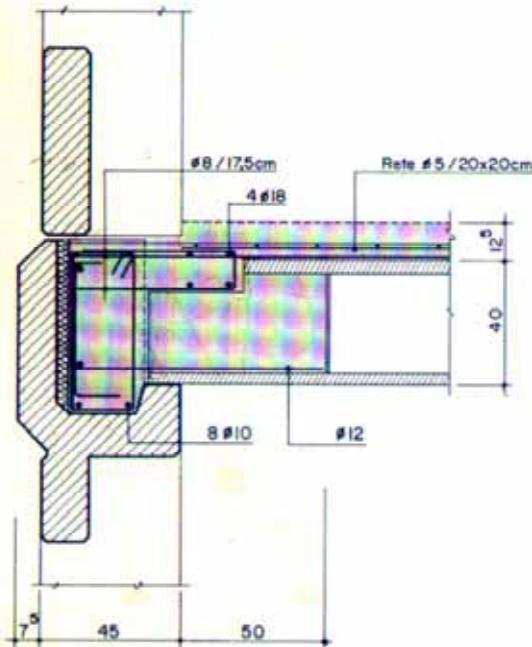


A - A



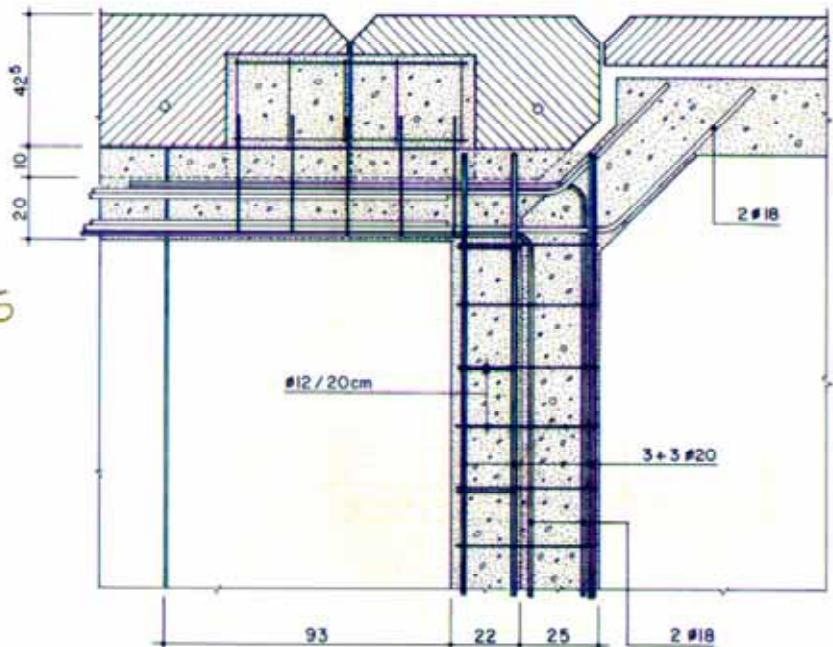
5

6 B - B



7

C

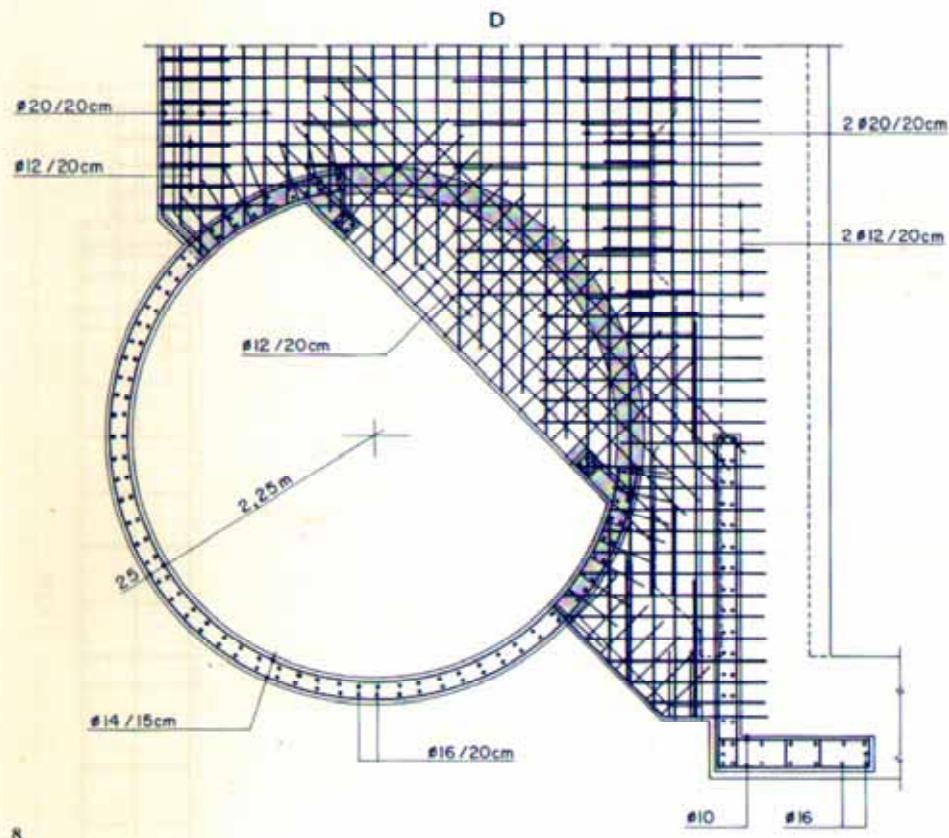


CARPENTERIA E ARMATURA DEL SOLAIO E DELLE TRAVI DEL PRIMO LIVELLO UFFICI

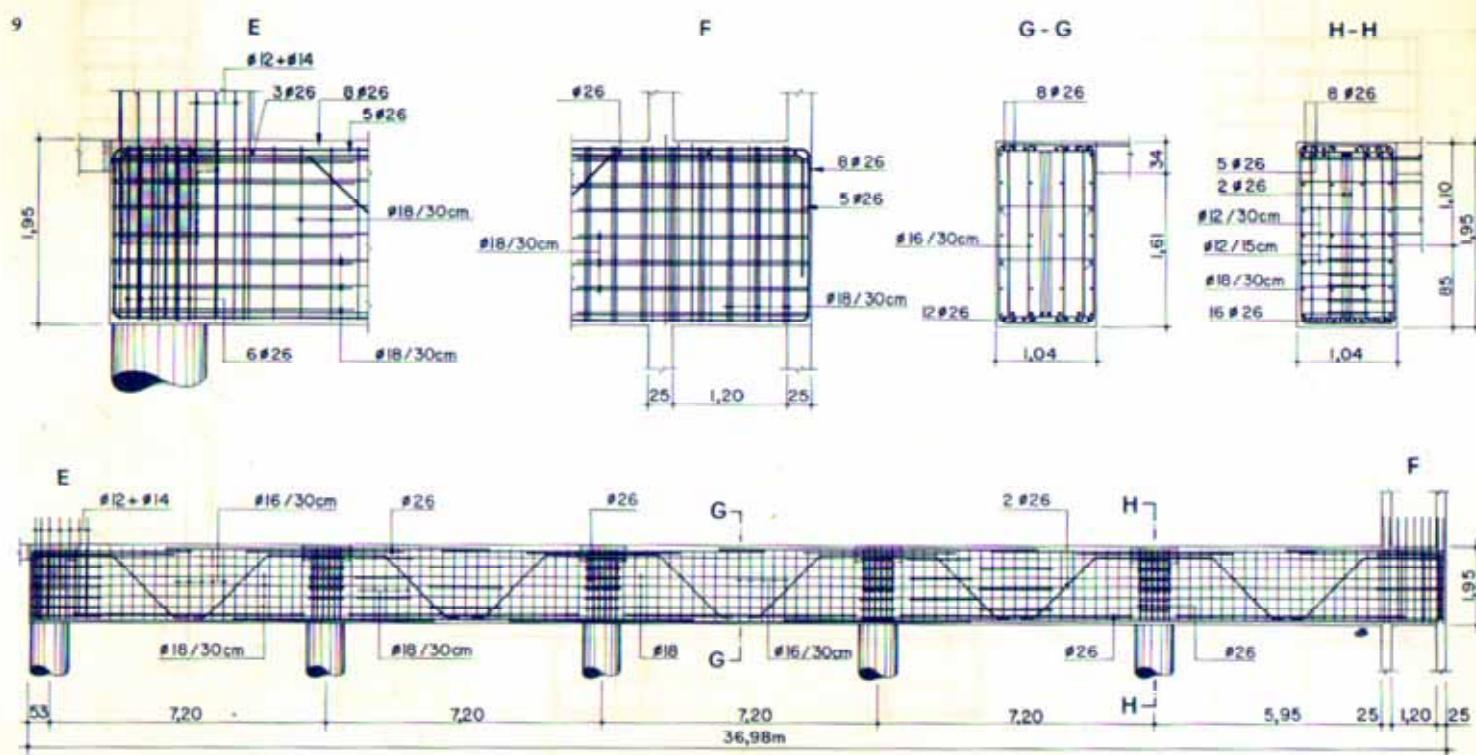
4-5-6-7 - Pianta, sezioni e particolare del solaio; 8 - Armatura della soletta e del controventamento cilindrico; 9 - Armatura della trave perimetrale.

THE FIRST OFFICES FLOOR: GENERAL DIMENSIONS AND REINFORCING STEEL

4-5-6-7 - Plan, sections and detail of the floor; 8 - Reinforcing steel at the deck's connection to a cylindrical shearbrace; 9 - Reinforcing steel of the edge main beam.

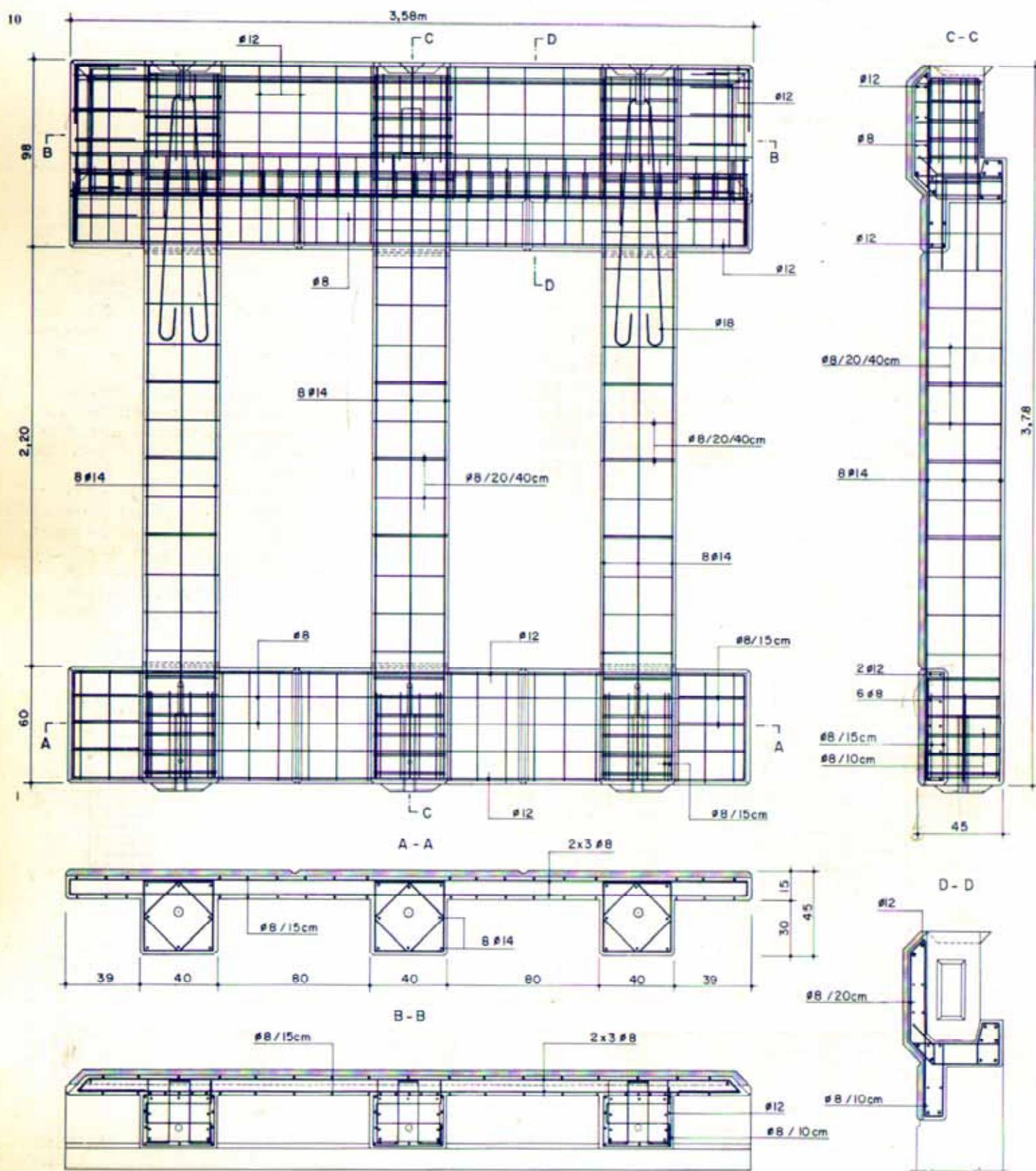


8



PROSPETTO E SEZIONI DI UN PANNELLO PORTANTE DI FACCIA-
TA PREFABRICATO IN CEMENTO ARMATO CON GRANIGLIA A
VISTA

ELEVATION AND SECTIONS OF A PRECAST LOAD-BEARING FACA-
DE PANEL



per il già citato ingresso e la parte inferiore del blocco « uffici », destinata ai servizi generali ed al C.E.D.; un corpo lineare ad andamento verticale caratterizzato dalla partizione modulare, propria delle funzioni ripetitive ed indifferenziate.

Il rapporto fra questi corpi tende ad esaltarne il carattere e la funzione. Il cubo di cristallo interrompe traumaticamente il basamento bugnato e si inserisce al disotto del corpo alto, creando all'interno uno spazio unico su tre livelli che nasce dalla compenetrazione dei tre volumi. E questo l'atrio dell'edificio sul quale si affacciano gli uffici della direzione mentre al centro le torri cilindriche delle scale e degli ascensori, visibili in tutto il loro sviluppo grazie alla trasparenza del coperto, stabiliscono una continuità funzionale e percettiva con gli uffici dei piani superiori.

Il progetto strutturale

La complessa articolazione formale dell'organismo edilizio — schematizzabile come insieme di tre corpi « alto », « intermedio » e « basso », — ha richiesto l'impiego di tecnologie costruttive diversificate ed integrate idonee a risolvere nella maniera ottimale le problematiche tecniche ed organizzative connesse alla loro costruzione.

Per il corpo principale « alto », caratterizzato da una sensibile simmetria, ripetitività su cinque livelli e pregiata finitura superficiale delle facciate, si è optato per una struttura integralmente prefabbricata controventata dai nuclei scala-ascensori e da condotti tecnologici verticali, posti alla estremità del corpo, unici elementi gettati in opera.

Per i corpi « intermedio » e « basso », caratterizzati invece da una notevole complessità geometrico-distributiva, è stata prevista la contemporanea presenza di strutture sia realizzate in opera che parzialmente prefabbricate.

Particolare attenzione è stata perciò posta alla previsione delle patologie che potessero scaturire dall'accostamento di diversi materiali e tecniche costruttive. In questa ottica i vari corpi sono stati suddivisi da giunti strutturali atti a garantire l'indipendenza dei corpi stessi commentati dalle variazioni termiche e dalle coazioni dovute al ritiro del calcestruzzo.

Progettualmente dominante è lo schema statico adottato per la parte prefabbricata del blocco uffici, che prevede la chiara identificazione delle funzioni strutturali svolte dai vari elementi prefabbricati.

I pannelli prefabbricati di facciata, portanti esclusivamente i carichi verticali, sono incernierati l'uno all'altro in modo da realizzare uno schema di « colonne »

connection with the ground) for the already-noted entrance and the lower part of the offices block, assigned to general services and to the DPC; and a linear, vertical-trending body characterized by its modular segmenting, suggestive of repetitive and undifferentiated functions, assigned to the work stations delimited by the moveable partition walls.

The relationship between these bodies tends to heighten their characters and their functions. The glass cube traumatically interrupts the rusticated base and is inserted below the high body, thus creating interiorly a single space on three levels that arises from the interpenetration of the three volumes. This space is in fact the building's lobby: facing on it are the management offices, while at its centre the cylindrical towers of the stairwells and elevators — visible over their whole length owing to the transparency of the ceiling — establish a functional continuity with the offices on the upper floors.

Structural design

The architectural organism's complex formal structure — which may be schematized as a set of three bodies, one « high », one « intermediate » and one « low » — demanded the use of diverse, integrated construction technologies suited to best solving the technical and organization problems tied to their construction.

The structure chosen for the « high » main building, characterized by considerable symmetry and repetitiveness on five levels, as well as by very fine finishings of its facades, was wholly precast, and shearbraced by the elevator-stair cores and by vertical systems conduits placed at the building ends, the only in situ cast elements.

The « intermediate » and « low » bodies, characterized instead by their considerable geometric and space-distribution complexity, were given structures both in situ cast and partly precast.

Special attention was paid to seeking out and dealing with those pathologies that might arise owing to the intimate blend of such different materials and construction techniques. Thus, the several bodies were separated by structural joints that would ensure their independence as they underwent temperature variations. And the pair of huge column-borne beams forming the « foundation » of the precast offices block was built making use of construction details and materials suited to preventing the rise of forces due to concrete shrinkage.

Dominating the design is the statics scheme adopted for the precast part of the offices block, it calling for the clear identification of the structural roles the various precastings play.

The precast facade panels, bearing vertical loads exclusively, are hinged one to the other so as to form a « pendular-columns » scheme. On the long-span precast prestressed-concrete floor structures (simply-supported on the facade panels) a working r.c. slab was poured for several reasons: to hold the chain-type reinforcements for the facades; to see to the vertical-load shear's being transmitted between adjacent panels; and to form a stiff diaphragm by means of which the horizontal forces due to wind blowing on the facades would be transferred to the shear-bracing head-end cores.

To do all this the working slab is reinforced within its thickness like a wall beam « bearing » on the head-end cores: stairwells and elevator shafts on the one side, systems conduits on the other.

The head-end shearbracing, in situ poured in steel forms ahead of the mounting of the precastings, are in fact complex brackets designed by means of Rosman-Beck's analysis to take wind thrust or, alternatively, to take a conventional horizontal force of 2% of the floor masses, by which account is probabilistically taken of precasting assembly errors.

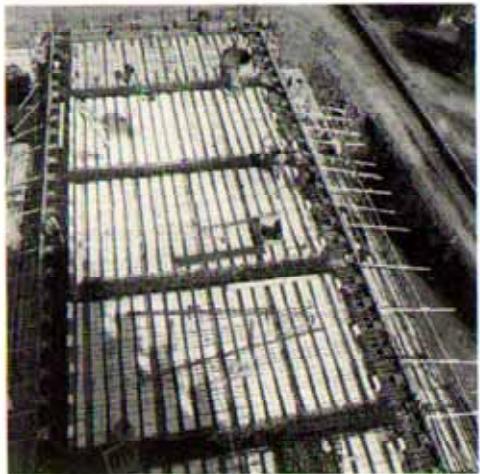
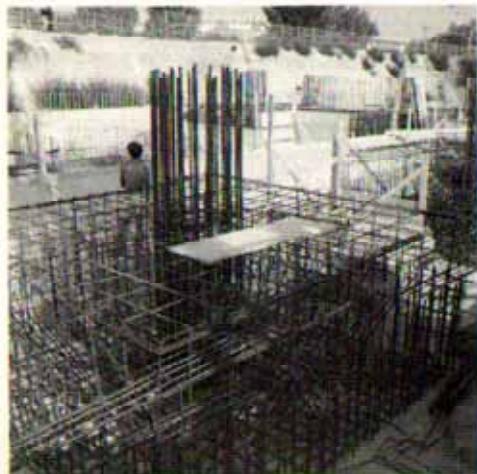
These complex brackets comprise pairs of cylindrical or box elements connected by working crosspieces that make of them brackets subject to mixed bending and shear strains.

The pair of cylindrical elements housing the precast helical stair and the elevators forms one of the dominating architectural elements, they being in view. The second shearbrace, comprising a pair of vertical systems ducts sticking up from the central heating plant is hidden by hanging precast shells finished with washed rose grit like the main facades bearing panels. The box shearbracing wall thicknesses are so modulated as to bring this shearbracing's stiffness as close as possible to that of the cylindrical shear-bracing located at the other end.

The foundations are footings bearing on auger-drilled piles, this being required by statics and systems reasons.

The main body's precast bearing-facade structure and the requirement there be a free volume more than 10 m in height beneath the facade demanded that a horizontal support (main girder for the 1st offices block floor) be created, borne by a series of big-diameter circular columns under heavy, and varying, stresses. Furthermore, the eccentric position of the great central heating-A/C unit made the construction at the foundations level of a 40 m-long and 2 m-high systems tunnel necessary, it running along the building axis.

The static indeterminacy of the great facade girder and the presence of the systems tunnel required that there be no differential settlements. The tunnel would



pendolari; sui solai di grande luce — prefabbricati, precompressi, in semplice appoggio sui pannelli di facciata — è stata gettata una soletta collaborante in c.a. atta ad alloggiare le armature di incatenamento delle facciate, a garantire la trasmissione del taglio da carico verticale tra pannelli adiacenti e a costituire il diaframma rigido tramite il quale le azioni orizzontali, dovute alla spinta del vento sulle facciate, si scaricano sui nuclei controventanti di testata.

A questo scopo la soletta collaborante è armata nel proprio spessore a trave parete « appoggiata » ai nuclei di testata (vana scala - ascensore da un lato, condotti tecnologici dall'altro).

I controventi di testata, gettati in opera entro casseri metallici con anticipo rispetto al montaggio dei prefabbricati, sono in realtà delle mensole complesse calcolate alla Rosman-Beck per la spinta del vento o in alternativa, per la forza orizzontale convenzionale pari al 2% delle masse di piano, con cui si tiene probabilisticamente conto del sommarsi degli errori di montaggio dei prefabbricati.

Le mensole complesse, sono costituite da coppie di elementi cilindrici o scatolari collegati con traversi collaboranti che ne fanno mensole caratterizzate da deformate miste a flessione e taglio.

La coppia di elementi cilindrici in cui

alloggiano la scala elicoidale prefabbricata in c.a. e gli ascensori, costituisce un elemento architettonico dominante ed è in vista; il secondo controvento, costituito da una coppia di condotti tecnici verticali spiccati dalla centrale termica, è nascosto da scorze prefabbricate appese con finitura in graniglia lavata rosa come i pannelli portanti delle facciate principali. Gli spessori delle pareti del controvento scatolare sono stati modulati in modo da avvicinare il più possibile la rigidezza di tale controvento a quella del controvento cilindrico posto all'altra estremità.

Per quanto riguarda la tipologia delle fondazioni, plinti su pali trivellati con elica continua, la scelta è stata condizionata da motivazioni di natura statica ed impiantistica.

La struttura del corpo principale prefabbricato a facciate portanti e l'esigenza di un volume libero sotto la facciata stessa per un'altezza di oltre 10 metri richiedeva infatti la realizzazione di una membratura orizzontale — trave principale 1° livello uffici — appoggiata su una serie di grandi pilastri circolari notevolmente e diversamente sollecitati. La posizione eccentrica della grande centrale tecnologica, inoltre, rendeva indispensabile la realizzazione — in fondazione — di un cunicolo tecnico longitudinale lun-

go più di 40 metri e di 2 metri di altezza, disposto in asse al fabbricato.

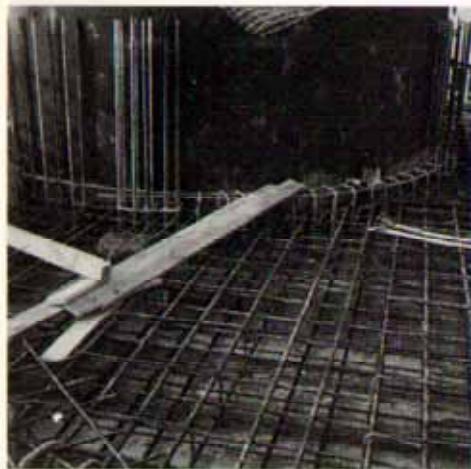
La necessità di non avere cedimenti differenziali, vincolo imposto dalla iperstaticità della grande trave di facciata, e la presenza del cunicolo tecnologico, che non permetteva la realizzazione di travi di fondazione trasversali, hanno portato perciò alla scelta di fondazioni isolate su pali, con tipologia dominante a plinti (platée solo sotto i nuclei controventanti, travi sotto le pareti minori) come soluzione ottimale al progetto delle strutture di fondazione.

Opere di fondazione

Lo studio del terreno di fondazione è stato effettuato tramite l'esecuzione di 4 prove penetrometriche statiche (CPT) con penetrometro da 20 t munito di punta Begemann, spinte fino alla profondità di circa 12 m e da due sondaggi a carotaggio continuo fino alla profondità di 30 m.

La litologia superficiale è costituita per i primi 9-10 m da alternanze di sabbie limeose e limi argillosi di origine alluvionale.

Al di sotto di tali quote è stato rinvenuto un banco di ghiaia sabbiosa di notevole potenza con una quota sostanzialmente uniforme dell'estradosso dello strato. La presenza di questo strato por-



6 - Armatura di un plinto di fondazione; 7 - Travi di fondazione della zona caveau; 8-9 - Posizionamento delle armature e degli alleggerimenti in polistirolo prima del getto di calcestruzzo per la realizzazione del primo soffitto della zona uffici; 10 - Particolare dell'armatura in corrispondenza dell'attacco con un controvento cilindrico; 11 - Le torri cilindriche di controventramento in c.a. gettato in opera di 37 m di altezza, 5 m di diametro esterno, 25 cm di spessore, ospitano le scale e gli ascensori.

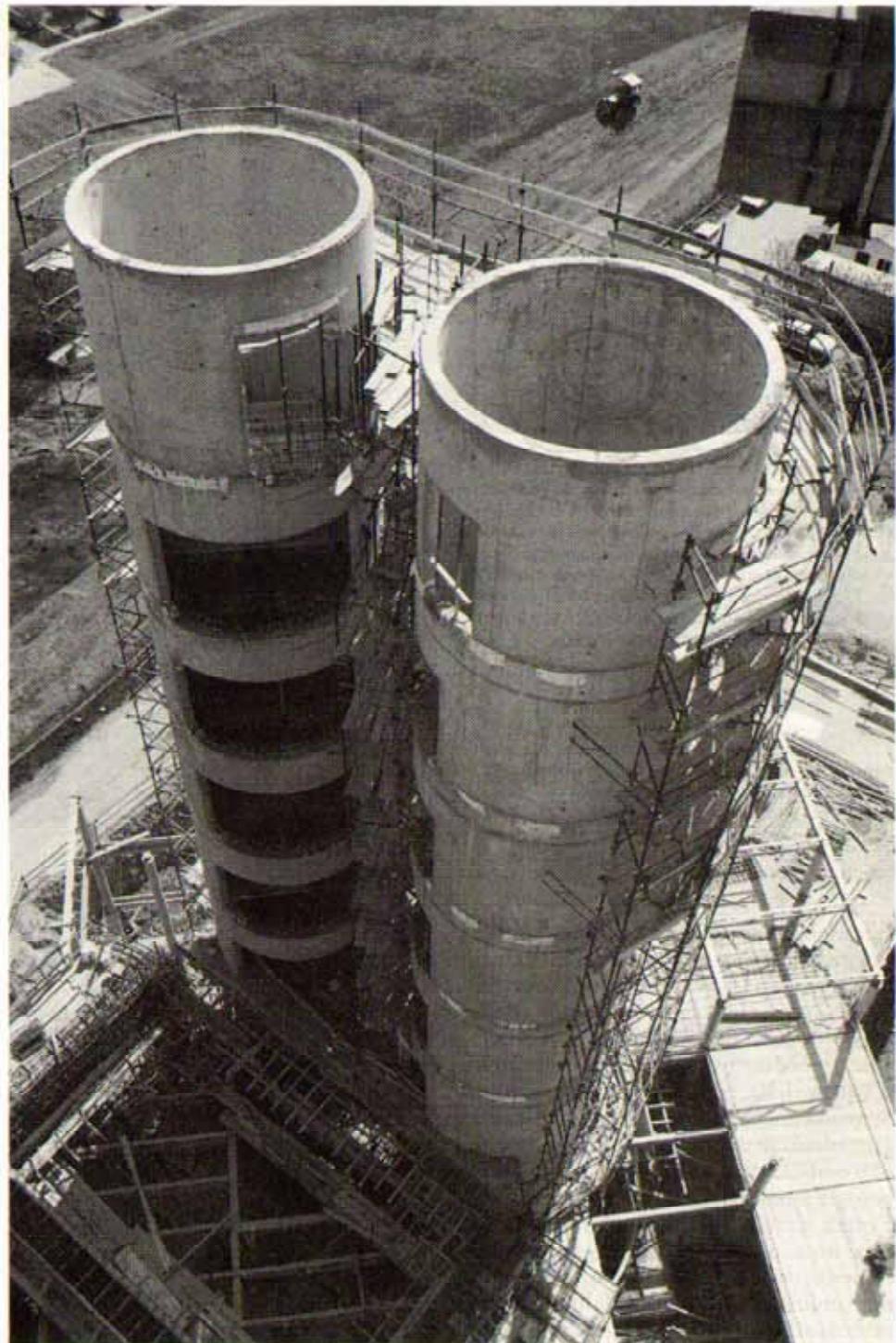
6 - Foundation-footing reinforcing; 7 - Foundation beams in the safe-deposit area; 8-9 - Positioning the reinforcements and the polystyrene foam lighteners before the pour of the first offices-area deck; 10 - Detail of the reinforcing at the deck's connection to a cylindrical shearbrace; 11 - The two in situ poured r.c. cylindrical shearbracing towers, 5 m outside diameter, 37 m tall and 25 cm wall thickness, hold the stairwells and elevators.

not admit the construction of foundation beams crosswise, so that point, pile, foundations were chosen, mostly the footing type (there being rafts only below the shearbracing cores, and beams below the minor walls), as the best foundation structure.

The foundation works

The foundation soil was studied through the execution of four static penetrometer tests (CPT) made with a 20-ton penetrometer furnished with a Begemann bit, and pushed down to some 12 m below site level, and of two continuous coreborings made down to 30 m.

The stratigraphy for the first 9-10 m consists of alternating alluvial silty sands and argillaceous silts. Below these a sandy gravel bench of considerable thickness was found, the elevation of this stratum's extrados being rather uniform. The presence of this load-bearing stratum at relatively reduced depths advised against the use of conventional drilled piles (which are inevitably short) since the fact of their bearing capacity's being all at the tip would have meant perceptible settlements: something unacceptable for the reasons set forth above (the stiffness of the standing structure). Driven piles were discarded because of disturbance and damage to adjacent buildings, so that augured



piles were chosen. Owing to their special placement method, these somewhat improve the soil characteristics, cause no vibrations harmful to neighboring buildings, and guarantee the required load-bearing capacity with strains lower than those of traditional drilled piles.

Piles 500 mm in diameter and 15 m long were used, spaced never less than three diameters. Their bearing capacity was some 260 tons/pile, which meant a maximum operating load of 95 ton.

The class Rck 250 kg/cm² concrete, of the pumped type, was additive with fluidizers to give it a slump of about 18 cm, so that the steel reinforcing structure

could be easily sunk in the fresh pour, once the bit was extracted.

The types of pile-borne foundation structures were footings (under isolated point loads), beams (concrete walls) and rafts (shearbraces).

In more detail, the 100 cm-diameter circular columns found on huge footings on nine piles with loads around 90 tons/pile, while the box shearbracing bears on a huge raft stiffened by concrete walls.

Standing structures

The main standing-structure elements are the pair of longitudinal beams for the



12 - La cassaforma utilizzata per la prefabbricazione di un pannello portante di facciata; 13 - Il disarmo di un pannello; 14-15-16 - Assemblaggio in opera dei pannelli di facciata di 3,80 m di altezza, sui perni di centraggio preventivamente disposti sulla trave perimetrale; 17 - Montaggio di un elemento di coronamento; 18 - La costruzione del controventamento scatolare in c.a. gettato in opera.

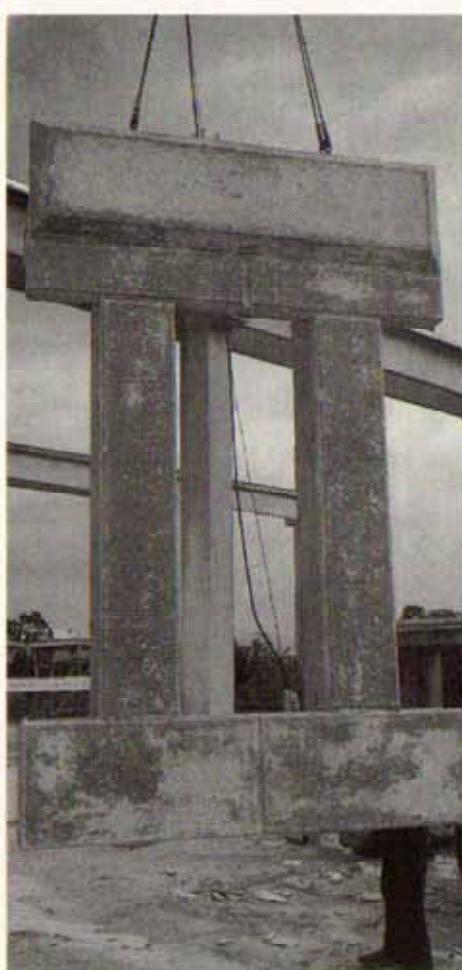
12 - The form used for precasting a facade bearing panel; 13 - Striking a panel's form; 14-15-16 - In situ assembly of the 3,80 m tall facade panels on centering pins already set in the perimeter beam; 17 - Mounting a crown element; 18 - The construction of the in situ-poured r.c. box-structure shearbracing.

tante posto ad una profondità relativamente ridotta ha sconsigliato l'utilizzo di pali trivellati — inevitabilmente corti — in quanto per essi la mobilitazione della capacità portante alla punta avrebbe richiesto cedimenti sensibili inaccettabili a causa della rigidezza dell'elevazione. Scartata anche l'ipotesi di pali infissi per i problemi di disturbo e danneggiamenti agli edifici adiacenti, si è optato per la tipologia a pali trivellati ad elica continua, i quali grazie alle particolari modalità esecutive, provocano un leggero miglioramento delle caratteristiche del terreno, non inducono vibrazioni dannose per i fabbricati esistenti e garantiscono la capacità portante richiesta con deformazioni minori di quelle dei pali trivellati tradizionali.

In particolare sono stati utilizzati pali di diametro 500 mm con lunghezza di 15 m posti ad una distanza relativa non inferiore a 3 diametri. La portanza è risultata di circa 260 ton/palo per un carico massimo di esercizio di circa 95 ton.

Il calcestruzzo, della classe Rck 250 kg/cm², di tipo pompabile è stato additivato con agenti fluidificanti tali da conferirgli uno slump di circa 18 cm in modo da poter inserire agevolmente la gabbia metallica per affondamento nel getto fresco, una volta estratta la trivella.

La tipologia delle strutture di fondazio-



ne su pali si è articolata in plinti, (carichi concentrati isolati), travi (pareti in CLS) e platee (strutture di controvento).

In particolare i pilastri circolari di diametro 100 cm sono fondati su plinti su 9 pali con carichi dell'ordine delle 90 t/palo, mentre le strutture del controvento scatolare si attestano su una grossa platea di 1 m di spessore irrigidita da pareti in calcestruzzo.

Strutture di elevazione

Gli elementi principali dell'elevazione sono la coppia di travate longitudinali del



1° livello uffici, i pannelli portanti di facciata, gli impalcati. Presenta inoltre elementi di interesse tecnologico il rivestimento in « bugnato rustico » delle pareti perimetrali dei corpi bassi.

Travata principale 1° livello uffici

È una trave continua che collega le due strutture di controvento in senso longitudinale ed è sostenuta da 5 colonne in c.a. (gettate in opera in casseforme metalliche del diametro interno di 100 cm) che formano le stilate di una serie di telai a tre piani realizzanti l'ossatura portante del corpo basso.

Per questa trave è stata adottata la tecnica del getto in opera al fine di garantire la monoliticità con le travi trasversali ortogonali allo stesso livello (1° livello uffici).

La trave in questione è stata « attrezzata » per permettere l'inserimento di una serie di dispositivi metallici all'introdosso, sulla fiancata e sull'estradosso atti a ricevere i pannelli di rivestimento e la struttura portante superiore.

La trave, che porta tutta la facciata e gli impalcati, è praticamente la fondazione del corpo alto prefabbricato. Pertanto le è stata attribuita una alta rigidezza (rapporto intersasse colonne/altezza = 3,6) rendendola atta a portare carichi dell'or-



1st offices floor, the bearing facade panels, 18 and the floor structures. Of technical interest too is the « rusticated » or ashlar cladding of the low bodies perimetral walls.

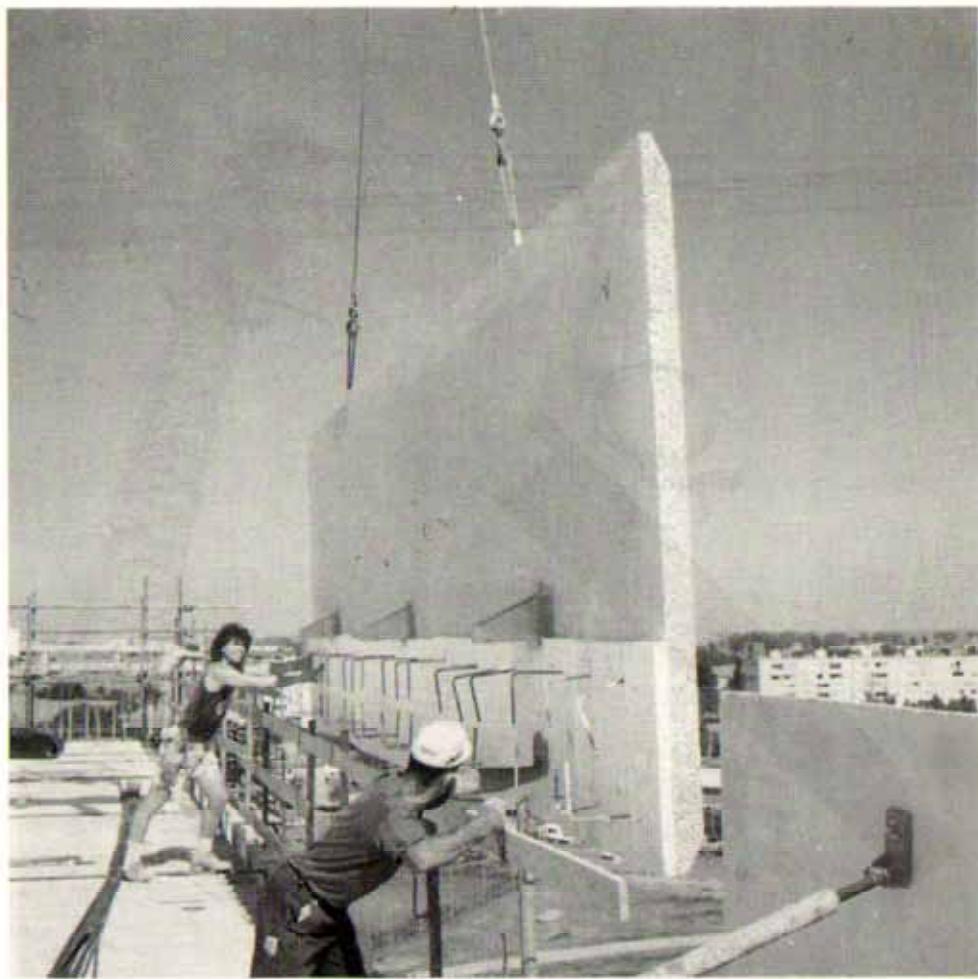
The main girder for the 1st offices floor

This is a continuous beam longitudinal connecting the two shearbracings; it is supported by five r.c. columns (in situ-poured in steel forms of 100 cm internal diameter) which form the uprights of a set of three-storey frames: the low body's bearing structure.

The in situ-pour technique was used for this beam in order to ensure its monolithic join with the crossbeams normal to it at the same level (1st floor offices).

This beam was « outfitted » by means of the insertion of a set of steel devices in its soffit, on its sides and its extrados, that would receive the cladding panels and the upper bearing structure.

Carrying the whole facade and the floor structures, this beam forms one of the pair that is practically the foundation of the high precast, structure. Therefore it was endowed with high stiffness (column-spacing/depth = 3,6), it being thus made able to carry loads of 65 tons/metre over 7,20 m under a continuous beam static scheme, on circular columns, without any appreciable strain.



Its concrete, class Rck 350 kg/cm², was additized with a superfluidizer and with an expansive agent to counteract thermal shrinkage and a part of the hydraulic shrinkage.

At its connection with the box shearbracing, in the beam soffit and extrados, a specially-designed device having a skid joint coupled with a set of corrugated pipes passing through the beam upper flange and set up to take the insertion of rebars to connect it with the shearbracing walls was placed. Its purpose is to prevent a fixed point (the shearbracing) from being formed at one beam end, which would induce serious shrinkage forces in the beam.

After some two months, with shrinkage practically finished, the beam's bending continuity with the head-end shearbracing was restored by means of a pour of expanding mortar in the corrugated pipes, which cross the whole beam.

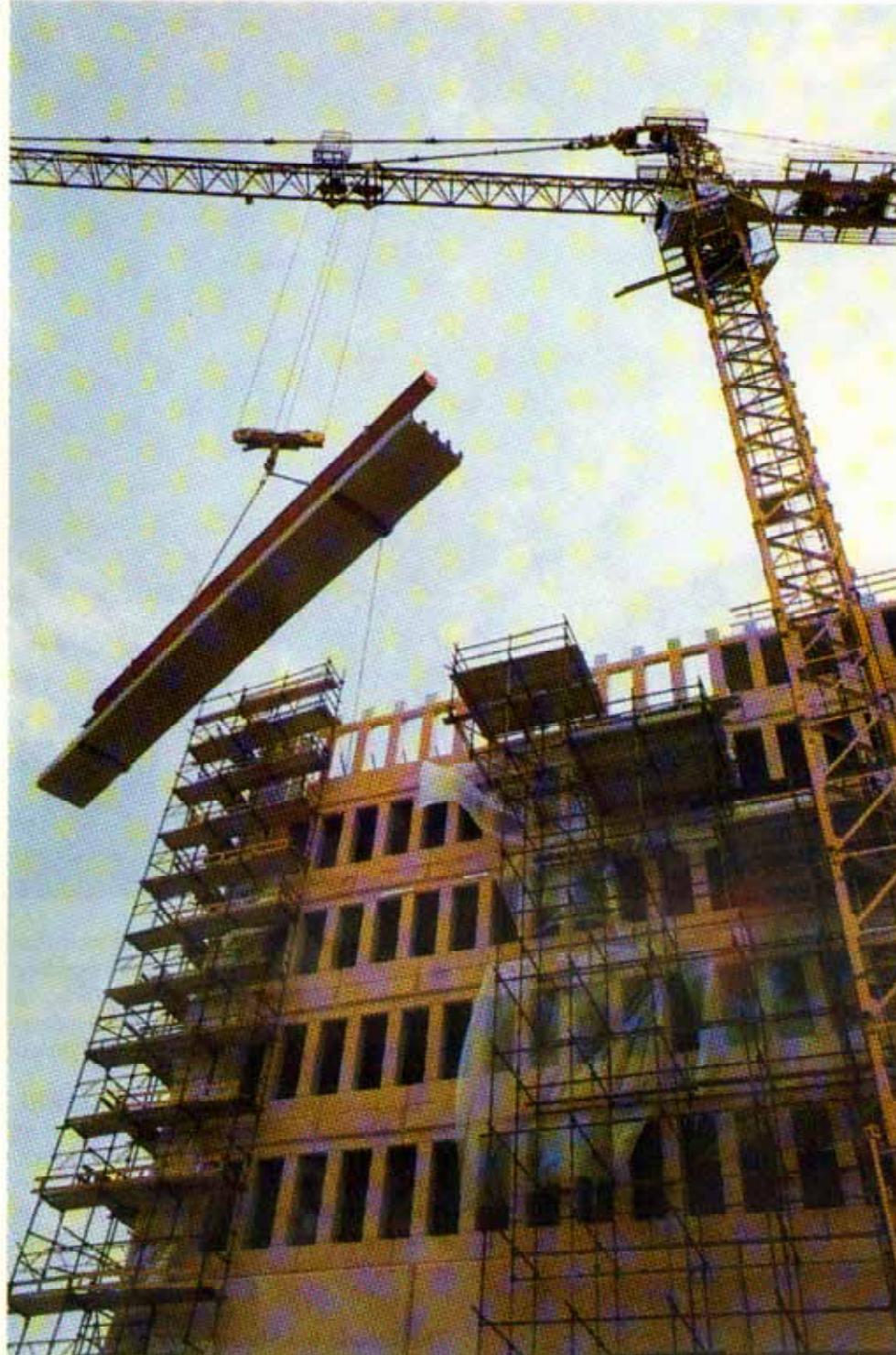
The beam side and soffit were clad with precast panels, hung from it by means of dry steel fasteners (knife type and Halfen type), while the extrados surface was « outfitted » with special centering pins for creating the vertical joint with the first set of precast loadbearing panels.

The facade load-bearing panels

The typical panel is made by combining three constant-cross-section (40 cm × 45 cm) columns 3,80 m high by means of two horizontal members.

The upper of these members acts as lintel and sheet strut for the windowing (of dimensions 80 cm × 220 cm), while also creating the seat for the curbing for the floor, and the lower takes over the function of low spandrel, creating a volume between the columns and making it possible to insert heating-A/C elements.

The panels are connected together above and below by a dry system in such fashion as to bring the construction system into line with the static system (pendular column) as far as possible; their warping



19-21-22 - Montaggio di una lastra di solaio prefabbricata in c.a.p. di 12,75 m di luce e 40 cm di altezza; 20 - Preparazione della sede di appoggio degli elementi di solaio prefabbricati; 23 - Particolare dell'ultimo impalcato prima del getto della soletta di collegamento tra l'impianto stesso ed i controventamenti cilindrici.

19-21-22 - Mounting a precast prestressed-concrete deck plate 40 cm deep and of 12,75 m span; 20 - Preparing the bearing seat of the precast deck elements; 23 - Detail of the top deck before the pour of the connection slab with the cylindrical shearbracings.

dine di 65 ton/m su 7,20 m con schema statico di trave continua sui pilastri circolari senza apprezzabili deformazioni.

Il calcestruzzo, della classe Rck 350 kg/cm², è stato additivato con un agente superfluidificante e con un agente espansivo per contrastare i fenomeni di ritiro termico e parte di quello idraulico.

In particolare, all'attacco con il controvento scatolare è stato studiato un dispositivo con giunto a pattino — all'intradosso e all'estradosso della trave — accoppiato con una serie di tubi corrugati passanti nell'altezza della trave e predisposti per l'inserimento di barre di cuccitura con le pareti in elevazione del

controvento. Ciò al fine di evitare la costituzione di un punto fisso (il controvento) ad una estremità della trave, il che avrebbe indotto gravi coazioni da ritiro nella trave stessa.

Dopo circa 2 mesi, a ritiro praticamente scontato, si è provveduto a ripristinare la continuità flessionale della trave con i controventi di testata attraverso un getto di malta espansiva nei tubi corrugati che attraversano la trave stessa.

La fiancata e l'intradosso della trave sono stati rivestiti con pannelli prefabbricati appesi attraverso dispositivi metallici a secco (a coltelli e ad Halfen) mentre la superficie di estradosso è stata « at-

trezzata » con speciali perni di centraggio realizzanti il giunto verticale con il primo ordine di pannelli prefabbricati portanti.

Pannelli portanti in facciata

Il pannello tipo è formato dall'accoppiamento di tre pilastri di sezione costante 40×45 cm e di 3,80 m d'altezza tramite due membrature orizzontali.

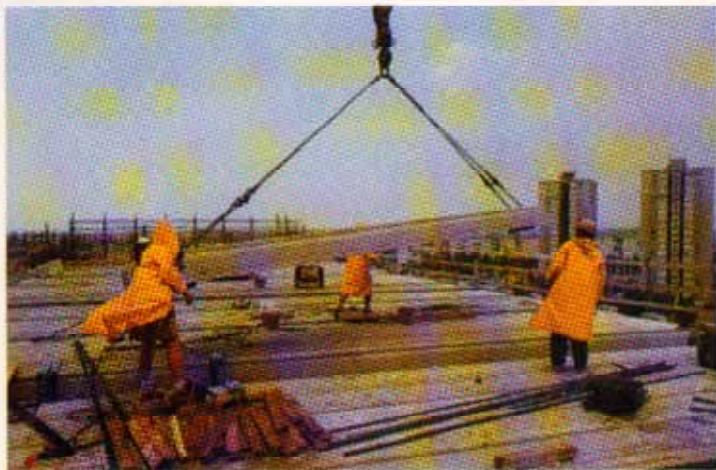
La prima, superiore, funge da architrave e veletta per la finestratura (di dimensioni 80×220 cm) e crea inoltre la sede per il cordolo di piano, mentre la seconda, inferiore, assolve la funzione di para-



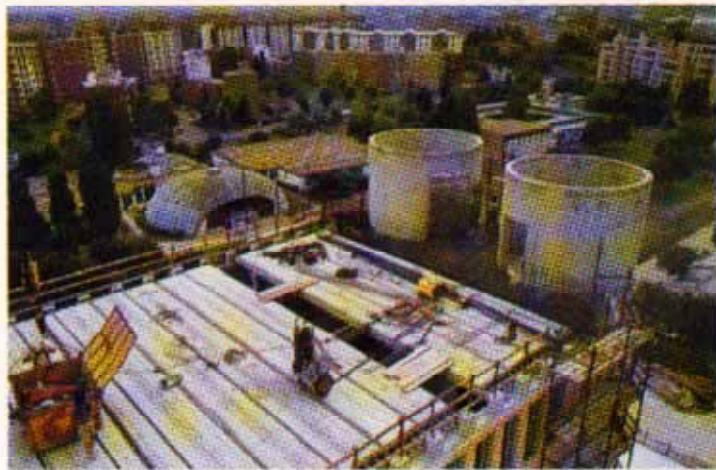
20



22



23



out of their own plane (vertically) is prevented by the stiff-diaphragm action of the floor structures in their own plane.

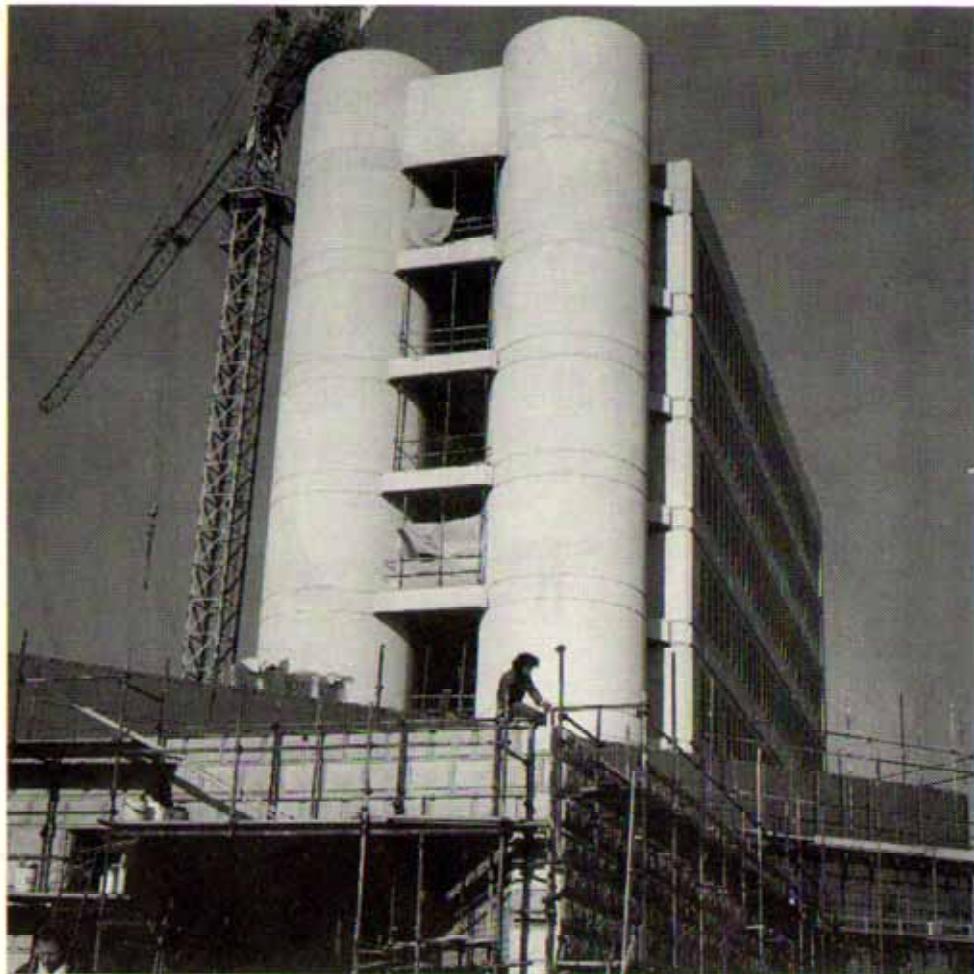
The hinge joint is obtained by the reduction of the column section at the support surface of each panel on its lower neighbor, a steel plate being interposed there. The volume thus created between the two surfaces is then grouted with high-strength mortar through a pipe connected to the seat made to hold the centering pin. This ensures a uniform load distribution. The column ends, the columns being locally subject to pressures of some 120 kg/cm², were reinforced with a fretwork of crossed bars to ensure that the load diffuses over the whole column cross section.

In order to realize the static scheme indicated to the fullest, it was decided too not to provide any bending continuity between the facade panels and the floor structure at their common node. The constraint chosen, similar to a hinge, was obtained by meshing the floor structure deck to the facade panel by shaping the deck's perimetral curbing to form a thick keeper and insulating the curb side from the facade panel with polystyrol so as to give free vent to the deck's end rotations.

The floor structures

To build these members, of fundamen-

tal importance to the stability of the whole precast building, a structure of 40 cm-deep plane prestressed hollow core panels of the extruded type, self-bearing over a 12,75 m span, was chosen, their considerable span being taken into account. The head ends of the deck plates, which bear on the panels over 10 cm with an interposed layer of felt and levelling mortar, were so shaped as to create the space needed to insert the reinforcing bars for the longitudinal chaining. These bars, with their stirrups that create the floor curbing, are also the reinforcing needed to take the bending stresses owing to the floor structure's wall-beam behaviour when loaded in its own plane by the wind.



24 - Il rivestimento esterno del corpo basso è costituito da elementi bugnati prefabbricati in calcestruzzo; 25 - Operazioni di rifinitura e di piantumazione delle zone limitrofe; 26 - Il ritmo dei pannelli di tamponamento, in graniglia a vista, scandisce la modularità delle facciate.

24 - The lower body's outside cladding comprises rusticated concrete precastings; 25 - Finishing and planting operations in the neighboring areas; 26 - The rhythm of the fair-face red grit panels modularly scans the facade.



petto basso creando un volume tra i pilastri e permettendo l'inserimento degli elementi di riscaldamento-condizionamento.

I pannelli sono collegati superiormente ed inferiormente tra di loro con sistemi « a secco » in modo da avvicinare al massimo il sistema costruttivo allo schema statico scelto che è quello di pilastri pendolari il cui sbandamento fuori dal proprio piano (verticale) è impedito dall'azione a diaframma rigido dei solai nel piano orizzontale.

La giunzione a cerniera è ottenuta attraverso una adeguata riduzione della sezione del pilastro in corrispondenza della superficie di appoggio di ogni pannello su quello sottostante, unita all'interposizione di un piatto in acciaio. Il volume che si viene a creare tra le due superfici viene poi riempito con malta ad alta resistenza iniettata attraverso un tubo collegato alla sede ricavata per il perno di centraggio. Ciò assicura una uniforme distribuzione del carico. Le estremità dei pilastri, sollecitati localmente da pressioni dell'ordine di 120 kg/cm^2 , sono state armate con barre incrociate di « frettaggio » per assicurare la diffusione del carico alla intera sezione del pilastro.

Al fine di realizzare il più possibile lo schema statico indicato, è stata anche fatta la scelta di non dare nessuna continuità flessionale tra i pannelli di facciata ed

il solaio nel nodo comune. Il vincolo assimilabile ad una cerniera è stato ottenuto ingranando il solaio di piano al pannello di facciata tramite una sagomatura del cordolo perimetrale del solaio a ritegno tozzo ed isolando con polistirolo il fianco del cordolo dalla facciata del pannello in modo da lasciare libero sfogo alle rotazioni terminali dell'impalcato stesso.

Impalcato

Per realizzare questi elementi di fondamentale importanza per la stabilità dell'intero edificio prefabbricato si è optato — data anche la notevole luce — per una struttura a pannelli piani alveolari di tipo estruso autoportanti su una luce di 12,75 m con uno spessore di 40 cm. La testata delle lastre di solaio, che appoggiano sui pannelli per 10 cm con interposto uno strato di feltro e di malta levigante, è stata sagomata per creare lo spazio attorno all'inserimento delle barre di armatura dell'incatenamento longitudinale. Queste barre con relative staffe realizzanti il cordolo di piano rappresentano anche l'armatura necessaria per assorbire le sollecitazioni flessionali dovute al comportamento a « trave parete » del solaio caricato nel proprio piano dal vento.

L'impalcato è reso monolitico dal getto di una soletta collaborante di spesso-

re pari a 6 cm armata con rete diametro 5/20 \times 20. La soletta accoglie anche l'armatura formante le catene trasversali che collegano le facciate opposte e trovano ancoraggio nel cordolo.

Tenendo presente i criteri costruttivi tipici delle strutture prefabbricate a pannelli è stato inserito un collegamento diretto tra i pannelli costituenti le due facciate, ottenuto tramite la saldatura di una barra di acciaio dolce a spezzoni fuoriusciti dai pannelli stessi.

Il sovraccarico utile del solaio è di 350 kg/m^2 , il peso proprio dell'impalcato comprensivo della soletta è risultato di circa 700 kg/m^2 .

Rivestimento in bugnato rustico

Il rivestimento esterno delle pareti perimetrali di tutto il corpo basso e del basamento del controvento scatolare è stato realizzato posando in opera più di 5000 elementi bugnati prefabbricati in calcestruzzo gettato entro stampi di vetroresina. Gli elementi sono fissati alle pareti in c.a. attraverso opportuni sistemi di ancoraggio annegati in un getto di collegamento.

La casistica comprendeva più forme geometriche rettangolari, trapezie e sotomultipli, della dimensione base pari a $60 \times 42,5 \text{ cm}$.

Gli originali delle bugne, dai quali so-



The deck is made monolithic by the pour of a working slab 6 cm deep reinforced with mesh of diameter 5/20×20.

This slab also receives the reinforcing forming the crosswise chains that connect the opposite facades and anchor in the curbing.

With the construction criteria typical of precast-panel structures kept well in mind, a direct connection between the panels forming the two facades was inserted, it being obtained by welding a bar of soft steel to the restart steels issuing from the panels.

The floor-structure net load-bearing capacity is 350 kg/m², while its own weight, including the slab, is some 700 kg/m².

The rusticated ashlar cladding

The outer cladding of the perimetral walls of the whole low body and of the base of the box shearbracing consists of more than 5000 rusticated elements molded of concrete in fiberglass-reinforced plastic molds. The elements are fastened to the r.c. walls by a system of anchorages buried in the connecting pour. Their shapes are rectangles, trapezoids and portions of these, of basic dimensions 60 cm × 42,5 cm.

The originals of these ashlar, from which a number of fiberglass-reinforced

plastic negatives were taken, consisted of tiles made by splitting a block of sandstone.

The fastening system for the ashlar was wet, and consisted in an anchorage pour of compensated-shrink mortar made between ashlar and concrete wall, with stainless-steel yoke type fasteners attached to a mesh of diameter 4/10×10 interposed in the space made for the pour, it being in its turn hooked onto the reinforced concrete bearing wall.

Quantities and materials used

The complex, which features too a single-floor underground garage on surface foundations and a network of pedestrianways connecting to adjacent existing buildings, is characterized by the following numbers:

Lot area	7861 m ²
Total offices area	4660 m ²
Central systems area	1196 m ²
Total building volume	37500 m ³

The following material quantities were used in building the complex:

Excavation	20000 m ³
Piles	2000 m ³
Reinforcing for concrete pours	450000 kg
In situ-cast concrete	4300 m ³

Prestressed concrete hollow core floor structures

2200 m²

Predalles-type floor structures

2440 m²

Floor structures using hollow clay brick and reinforced concrete

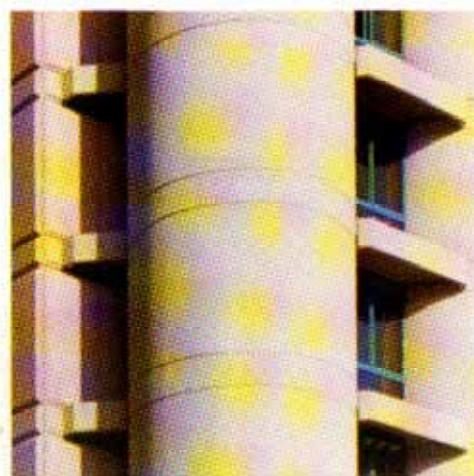
1255 m²

Precast facade panels

2200 m²

* * *

Customer: « Universo Assicurazioni SpA » Insurance company, of Bologna. Architectural design: Ettore Masi arch. and Dante Bersani arch., both of Thesis Srl, and Stefano Silvagni, of Technicoop, Bologna. Structural design: Ing. Stefano Tampieri. Final design and structural calculations: Ing. Sandro Zecchinelli and Ing. Stefano Tampieri, with Prof. Ing. Claudio Ceccoli consulting. Geotechnical consulting: Ing. Maurizio Merli and Ing. Gianfranco Marchi. Supervision of construction on behalf of customer: Ing. Mario Ciampitti, aided by Mirko Sughi jr. Contractor: Edilte S.r.l., under the direction of Ing. Antonio Rignanese. The precast facade panels were manufactured by SPAV S.p.A. of Martignacco, Udine. The prestressed concrete floor elements were manufactured by Generale Prefabbricati S.p.A. of Città della Pieve, Perugia.



no stati realizzati più negativi in vetroresina, consistevano in formelle ottenute dalla spaccatura di un blocco di arenaria.

Il sistema di fissaggio delle bugne è stato scelto ad umido ed è consistito in un getto di ancoraggio in betoncino a ritiro compensato tra formella e parete in calcestruzzo con dispositivi di aggancio a forcille di acciaio inox fissate ad una rete diametro 4/10 × 10 interposta nello spazio ricavato per il getto ed a sua volta aggrappata alla parete verticale strutturale in c.a.

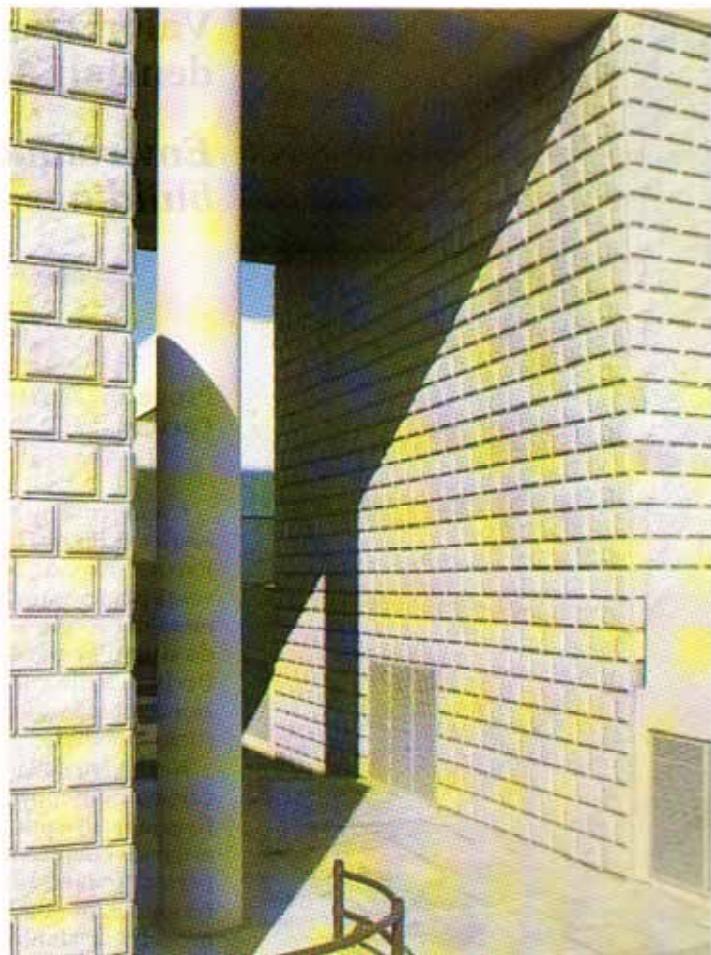
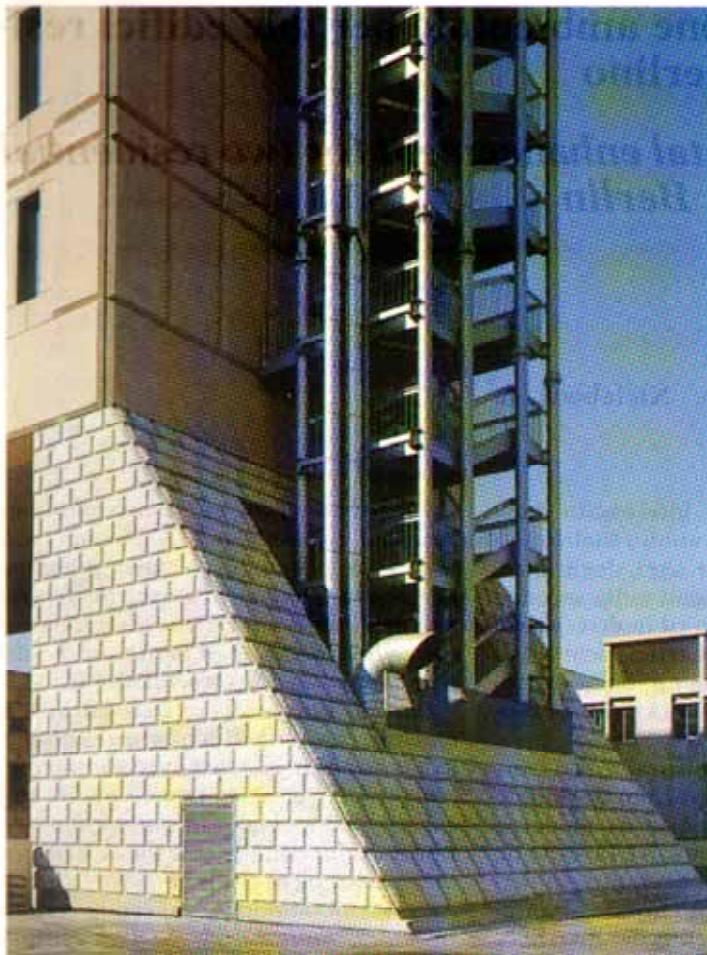
Dati metrici e materiali impiegati

L'intervento, che comprende anche una autorimessa sotterranea monopiano su fondazioni superficiali ed un insieme di passerelle pedonali di collegamento ad edifici adiacenti esistenti, è caratterizzato dai seguenti dati metrici:

Superficie lotto	7.861 m ²
Superficie complessiva uffici	4.660 m ²
Superf. centrali tecnologiche	1.196 m ²
Volume complessivo	37.500 m ³

Per realizzare l'opera sono state impiegate le seguenti quantità di materiali:

Scavi	20.000 m ³
Pali	2.600 m ³
Armatura per getti in c.a.	450.000 kg
Cls gettato in opera	4.300 m ³
Solai alveolari in c.a.p.	2.200 m ²



Solai a predalles (c.a.)	2.440 m ²
Solai in laterocemento	1.255 m ²
Pannelli prefabb. di facciata	2.200 m ²

* * *

Committente dell'opera è stata la « Universo Assicurazioni S.p.A. » di Bologna. Il progetto architettonico è stato eseguito dal Dott. Arch. Ettore Masi, dal Dott. Arch. Dante Bersani, entrambi della Thesis S.r.l., e dal Dott. Arch. Stefano Silvagni, Tecnicoop, Bologna.

Il progetto delle strutture è del Dott. Ing. Stefano Tampieri.

Il progetto esecutivo e calcolo strutturale è del Dott. Ing. Sandro Zecchinelli e del Dott. Ing. Stefano Tampieri, con la consulenza del Prof. Ing. Claudio Ceccoli. La consulenza geotecnica è del Prof. Ing. Maurizio Merli e del Dott. Ing. Gianfranco Marchi.

La Direzione dei Lavori per conto del Committente è stata svolta dal Dott. Ing. Mario Ciambitti con la collaborazione del Geom. Mirko Sughi.

L'impresa esecutrice è la Edilter S.c. a r.l. sotto la direzione del Dott. Ing. Antonio Rignanese. I pannelli prefabbricati di facciata sono stati prodotti dalla ditta S.P.A.V. S.p.A. di Martignacco (Udine). I solai precompressi sono stati prodotti dalla Generale Prefabbricati S.p.A. di Città della Pieve (Perugia).

