

es

L'aula delle udienze nella Città del Vaticano

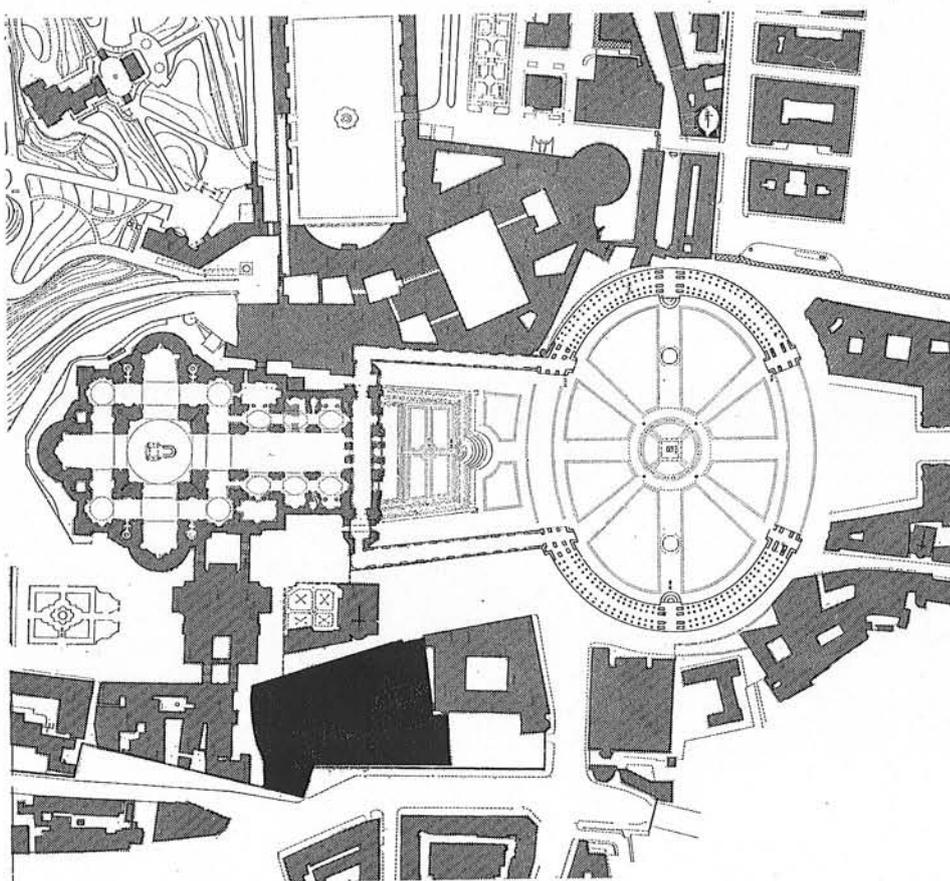
Nel 1964, presentando il primo progetto dell'Aula delle udienze, Pier Luigi Nervi cosciente dell'impegno assunto, espresse il dubbio di non essere all'altezza di realizzare l'opera prevista ai piedi della cupola michelangiotesca.

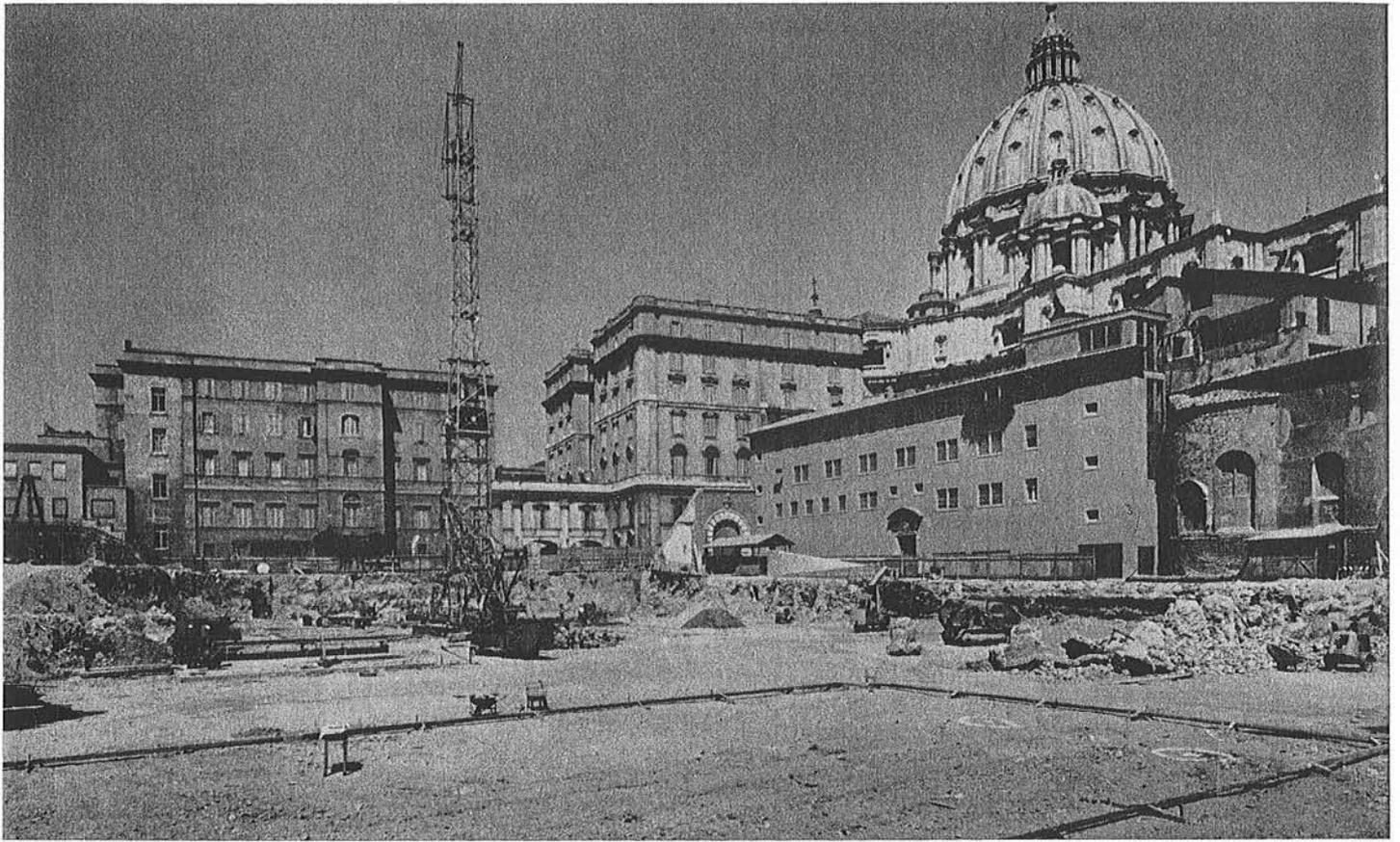
Ma oggi siamo al cospetto di un atto di coraggio e di umiltà: elementi che hanno caratterizzato le opere e la vita di Nervi. L'opera potrebbe essere definita una «macchina per vedere ed udire» pensata e realizzata con infinito amore durante otto lunghissimi anni ad essa interamente dedicati.

L'Aula delle Udienze è stata inaugurata e benedetta dal Pontefice il 30 giugno 1971.

Il discorso pronunciato dal Santo Padre in tale circostanza, ha avuto per tema l'Aula, della quale

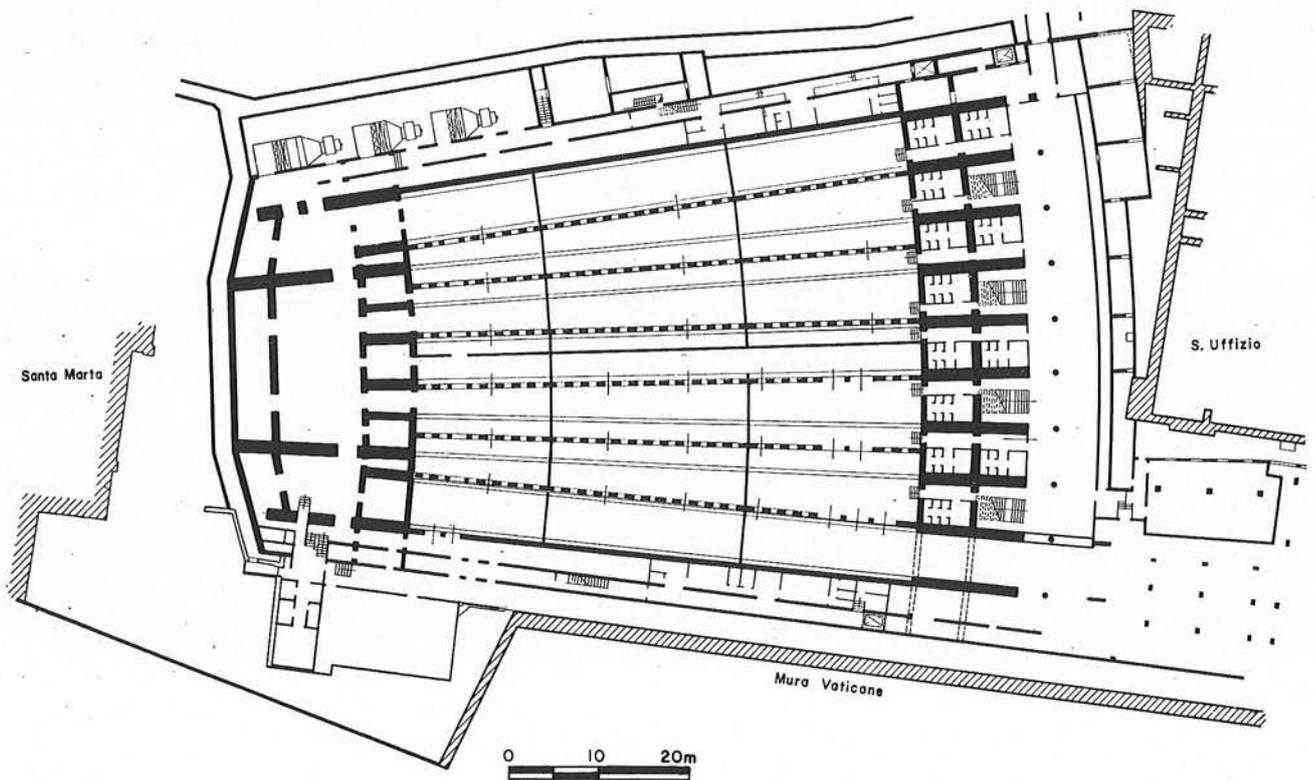
1 - Planimetria di una parte della Città del Vaticano, in cui è indicata (in nero) l'Aula delle Udienze, in vicinanza della Basilica di S. Pietro. L'accesso ad essa, avviene attraverso il piazzale Petriano, l'ampio spiazzo subito dietro uno dei due bracci del colonnato.

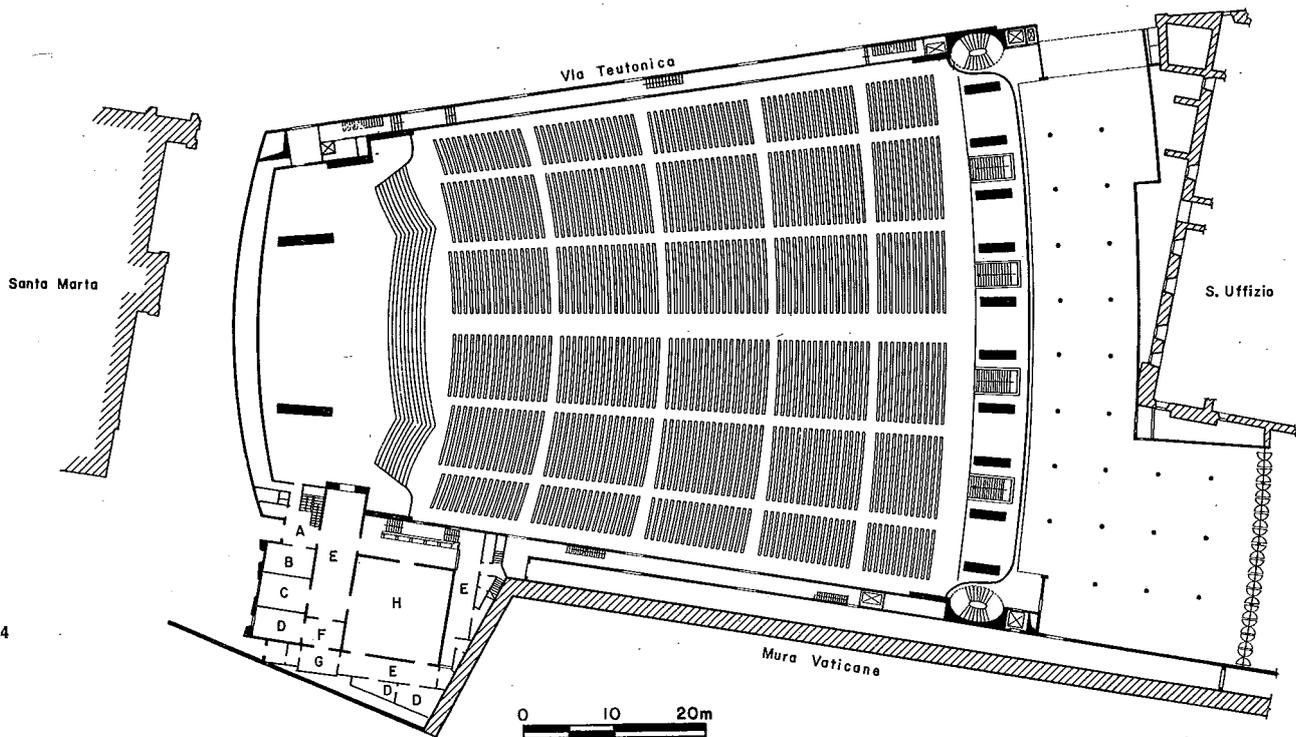




2

3





Legenda

A - Ingresso notabili
 B - Guardaroba e prima sosta notabili
 C - Ingresso S. Padre

D - Studio
 E - Galleria
 F - Salotto
 G - Disimpegno
 H - Sala Pontificia

2 - Reso libero lo spazio di cui si può disporre, per un'Aula così vasta, tra il S. Ufficio, il braccio di Carlo Magno e l'Istituto di S. Marta, iniziano i primi lavori di picchettamento della sagoma dell'edificio; 3 - Pianta delle fondazioni: in essa sono ben visibili i setti (a tratto scuro alternato) che sorreggono il pavimento dell'Aula, e (a tratto chiaro) le catene che sono ancorate ai pilastri dell'atrio da una parte e ad una struttura scatolare che ospita alcuni ambienti, dall'altra; 4 - Pianta del piano di calpestio dell'Aula.

Paolo VI ha spiegato la funzione soprattutto sotto il profilo pastorale e religioso:

« Questa è la prima Udienza celebrata in questa nuova sala. Inauguriamo così questa bella e grande aula, che noi abbiamo voluto fosse costruita soprattutto per due motivi: per liberare la Basilica di San Pietro dall'afflusso divenuto consueto della moltitudine eterogenea e vivace, che affolla le nostre Udienze generali, e per offrire ai nostri visitatori un'aula di accoglienza più adatta.

Questa inaugurazione, come vedete, non ha carattere ufficiale e solenne, ma ordinario e familiare. Apriamo semplicemente la sala, che sarà, per l'avvenire, destinata specialmente alle Udienze numerose, alla visita dei pellegrini, dei fedeli e dei turisti che vogliono incontrarsi con noi; e siamo lieti

di porgere a voi tutti qui presenti il nostro primo e cordiale saluto. Daremo alla fine dell'Udienza la benedizione al nuovo ed insigne edificio, ed a voi che per primi ne sperimentate l'ospitalità.

« Ma l'aspetto singolare di questa Aula, grande e moderna, ci obbliga a farne oggetto delle nostre parole. Esse non vogliono perdere tuttavia il loro solito scopo religioso. Dobbiamo infatti esprimere la nostra compiacenza all'Architetto Pier Luigi Nervi, ideatore di questa costruzione. Noi stessi, prevedendone le dimensioni, proporzionate allo scopo, lo abbiamo, al principio, incoraggiato ad « osare », ben sapendo come egli avesse genio e virtù per tale impresa, e come l'incombente vicinanza della Basilica di San Pietro esigesse non certo la velleità d'una emulazione, ma l'impegno a tenta-

re opera non meschina o banale, ma cosciente della sua privilegiata collocazione e della sua ideale destinazione. Non è che amore di potenza o di fasto ispirasse il disegno del nuovo edificio; voi vedete che nulla qui dice orgoglio monumentale, o vanità ornamentale; ma l'esigenza delle cose e ancor più delle idee, che qui si realizzano...

« Ma ciò che preme a noi in questa occasione è di far rilevare a voi, che primi entrate in questa aula per le nostre Udienze, lo scopo che dicevamo, e che riguarda voi e quanti dopo di voi, noi avremo la fortuna di ricevere in questa Sala medesima; lo scopo d'una buona, ordinata e onorata accoglienza. Anzi dobbiamo dire che è stato proprio un senso di doveroso riguardo per la dignità delle categorie più umili dei nostri visi-

tatori, sinora accolti in maniera non sufficientemente degna, che ci ha mosso ad approntare questo luogo di riunione. Noi avvertiamo come questo compito di occasionale e momentanea ospitalità, diventa sempre più importante per noi ».

Il tema che si presentava a Nervi era senza dubbio senza precedenti. L'edificio infatti, non era destinato a chiesa, il che mediante l'impiego di elementi più o meno tradizionali e comunque largamente sperimentati in passato avrebbe facilitato il compito.

Non si trattava nemmeno di progettare una sala di congressi o un auditorium.

L'edificio doveva essere il luogo dove il Santo Padre avrebbe accolto i fedeli e si richiedeva pertanto una spiritualità adeguata alla sovranità dell'ospite e alla devozione dei partecipanti, il numero dei quali sarebbe bastato da solo a rendere il problema nuovo e senza possibilità di riferimenti passati o presenti; si trattava in sostanza di valorizzare in maniera simbolicamente unitaria la duplice presenza del Santo Padre e della massa dei suoi fedeli.

Allo scopo di focalizzare l'attenzione dei presenti sul trono papale non ci sembra esagerato dire che l'Aula presenta un vero e proprio «trasporto» di effetti plastici.

Ciò è stato ottenuto anzitutto con la forma trapezia della pianta e inoltre mediante una rigorosa progressione di rapporti nella geometria delle onde della volta.

Dalla combinazione di questi due elementi deriva una prospettiva fortemente deformata ed un rincorrersi di spirali convergenti dall'alto verso il trono papale insospettite e variabili con il variare del punto di vista dello spettatore che si muove entrando.

Come meglio precisato in seguito, ognuno degli archi elementari che costituiscono la volta è formato da diciotto elementi ondulati di dimensioni variabili con conti-

nuità. Sui fianchi di essi, sono praticate delle aperture rettangolari, aventi dimensioni variabili secondo la stessa legge con cui variano le lunghezze degli elementi stessi; le lampade disposte nel cavo delle onde fanno di conseguenza piovere dall'alto una luce indiretta di intensità via via crescente con il progredire delle dimensioni delle aperture.

Una luce cioè che ubbidisce anch'essa alla magia della direzionalità che è uno tra gli elementi stilistici più unitari e rigorosi voluti da Nervi.

Altro elemento stilistico che ha ispirato la concezione dell'opera è l'abbraccio fraterno (e perché non Ecumenico) che l'Aula vuole dare a chi vi presenzia.

A questo risultato contribuiscono vari elementi.

La rara forma della platea sensibilmente a doppia curvatura crea uno spazio insolitamente ampio, e inoltre consente da ogni punto la visione singola di tutti gli altri partecipanti e consente al Papa di vedere tutti i visitatori individualmente.

Volutamente sono stati scartati ornamenti ed arricchimenti superflui lasciando alla sola Architettura la possibilità di denunciare chiaramente la funzione che doveva assolvere.

Nervi si assunse la responsabilità di scongiurare la decorazione dei due rosoni laterali proposti da Marc Chagall, per i quali questo ultimo aveva scelto come tematica rispettivamente la Pace e l'Ecumenismo.

Ne sarebbe derivato probabilmente un rebus di difficile comprensione per decifrare il quale lo spettatore avrebbe perso l'occasione che doveva nascere solamente dalla parola e dalla vista del Santo Padre.

Vennero preferite le vetrate di Giovanni Haynal che per la curata geometria e per la felice cromatica, spontaneamente e naturalmente si inseriscono nel contesto

generale delle emozioni evocate dalla sacralità dell'ambiente, per mezzo del solo linguaggio architettonico.

Sempre in tema di stili, desideriamo mettere in evidenza gli aspetti barocchi che la costruzione presenta. Barocco inteso non solo come virtuosismo o libera espressione della fantasia, ma soprattutto come introduzione di forme e contenuti nuovi senza limiti di possibilità espressive.

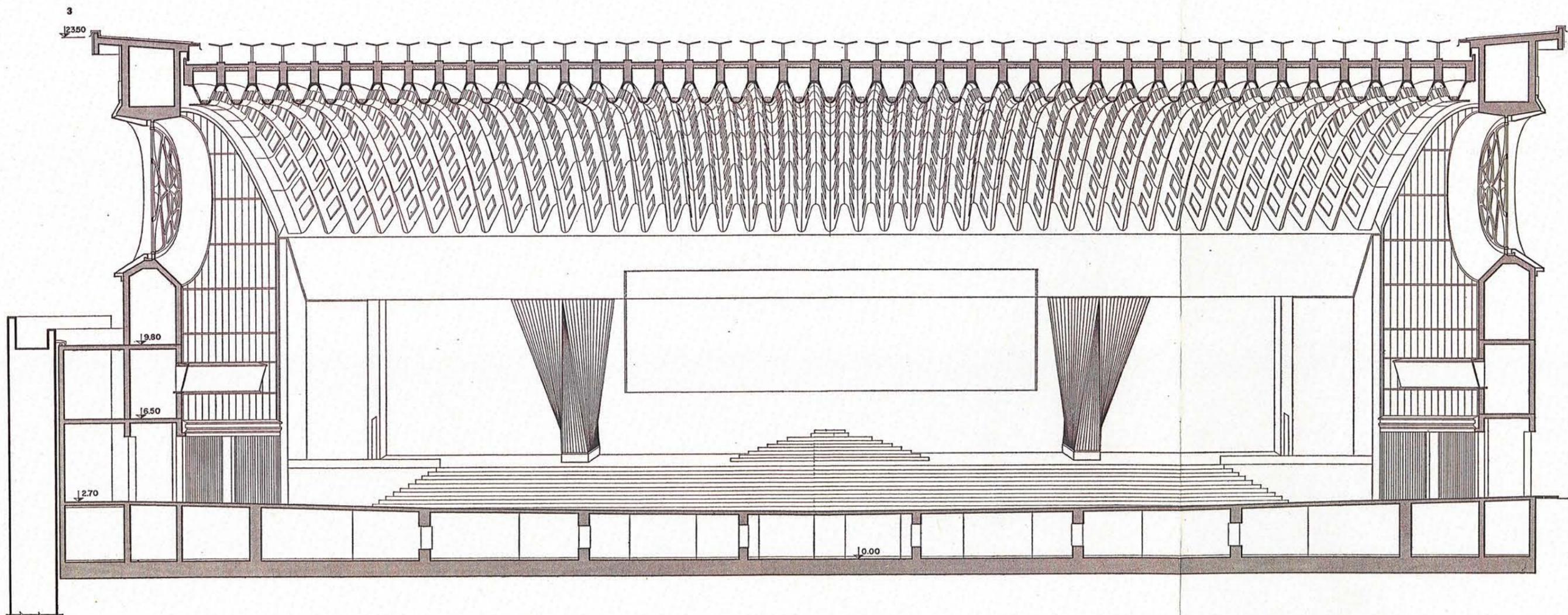
Tali forme si manifestano subito nella ricca e fantasiosa struttura dell'atrio ove la struttura in vista non ha alcuna funzione statica o ancora nel grande solaio del trono, nella copertura dell'Auletta e nel relativo corridoio di accesso.

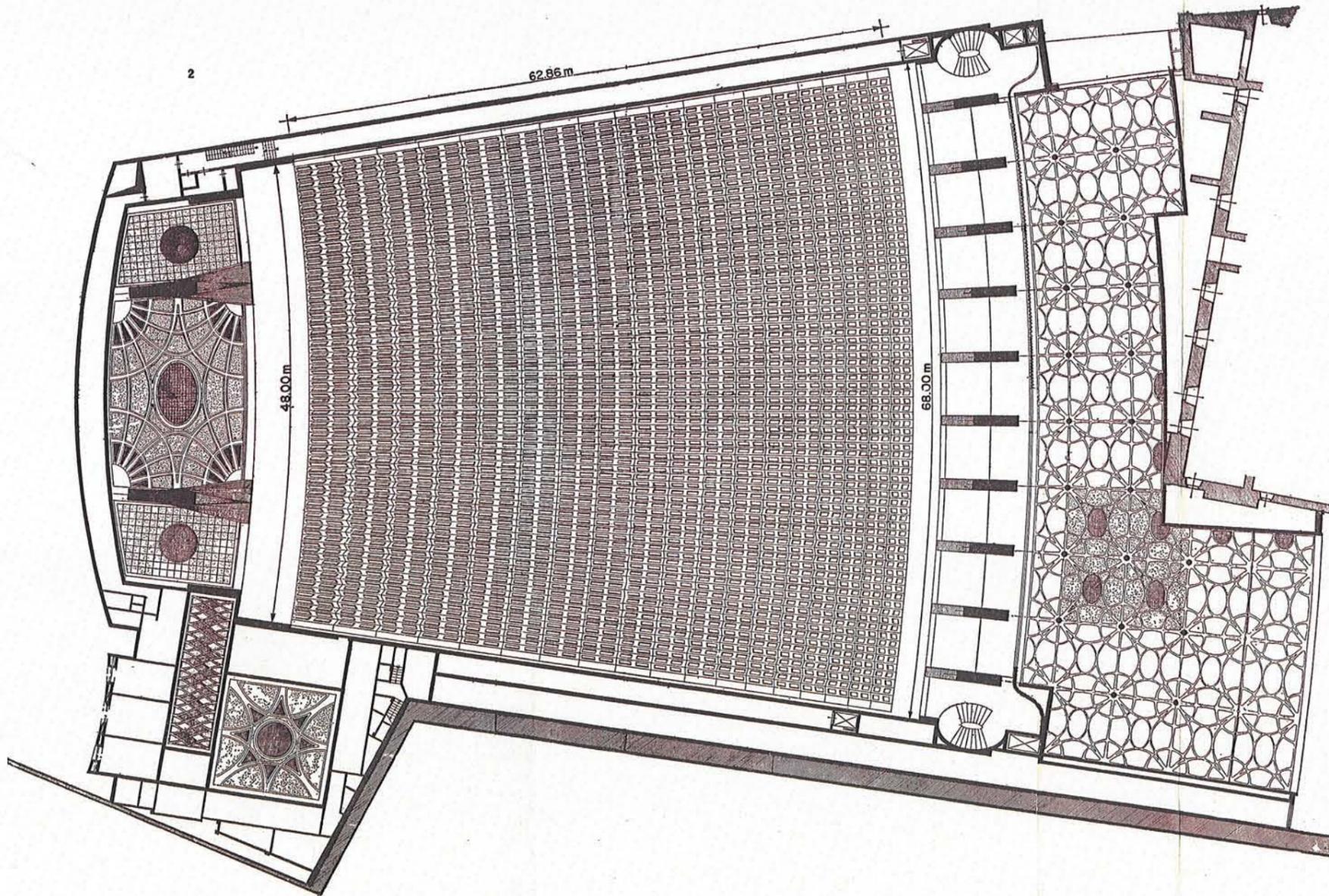
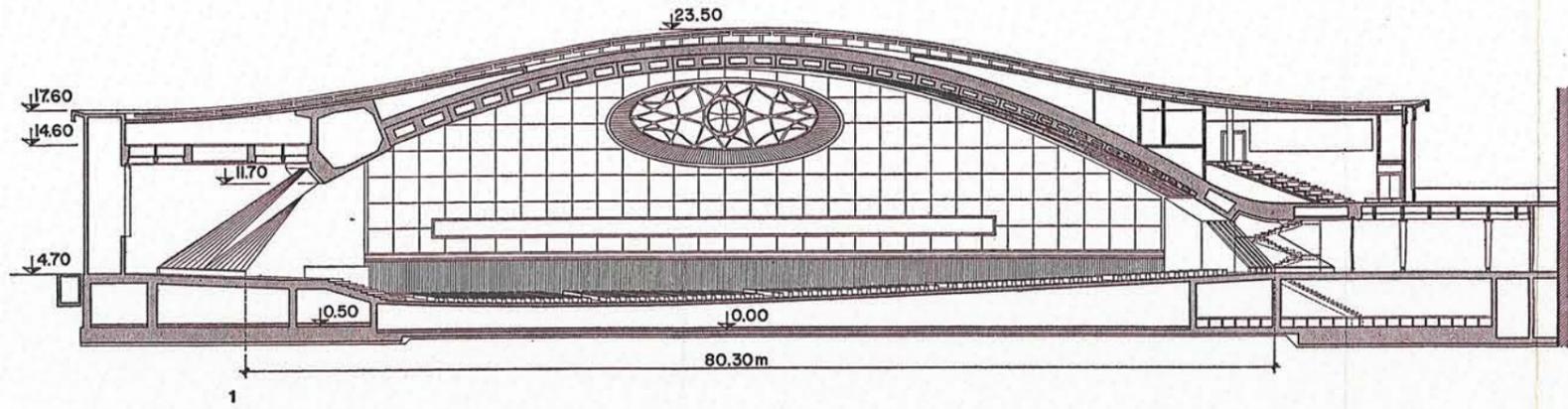
Il motivo conduttore di tutte le opere di Nervi efficacemente riassunto dal titolo di uno dei suoi libri più noti « Costruire correttamente », esprime la fiducia nelle possibilità della sola tecnica di condurre, al termine di un processo fondato su premesse logiche e razionali, a risultati che risolvono tutti i problemi costruttivi e quindi tutti i problemi del linguaggio architettonico.

L'abbondanza dei valori puramente formali presenti nell'Aula, che potrebbe ad un esame superficiale essere considerata in palese contrasto con quanto sempre sostenuto, riteniamo invece che si debba interpretare come potenziamento di tutte le possibilità espressive e tecniche del progettista e come un estremo grado di maturità, raggiunto forse nella consapevolezza che l'opera avrebbe costituito il più nobile coronamento di una vita di lavoro interamente dedicata all'Architettura, opera non a caso collocata a fianco dei capolavori di Michelangelo e di Bernini.

Interessa tuttavia notare che il barocco è stato sviluppato solo all'interno dell'edificio, ed anzi il contrasto tra la sobria apparenza esterna e la grandiosità interna colpiranno ancor più il visitatore

SEZIONE TRASVERSALE DELL'AULA DELLE UDIENZE CON VISTA VERSO IL LATO TRONO





DIMENSIONI GENERALI

1 - Sezione longitudinale dell'Aula delle Udienze, in corrispondenza della mezzeria; 2 - Planta delle soffittature.

che vedrà nell'opera un monumento a lui dedicato e destinato solo ad esaltare la presenza di chi vi partecipa.

Occorreva dare al complesso monumentale una collocazione, una forma e le dimensioni che meglio corrispondessero, in una sintesi unitaria, all'insieme delle esigenze poste dalle circostanze oggettive.

Il luogo più adatto ove far sorgere l'aula conseguiva dall'individuazione dei percorsi di avvicinamento più naturali dei gruppi di pellegrini. Piazza S. Pietro veniva posta come base di parcheggio di pullman e di auto e quindi assunta come origine dei movimenti di persone, una volta reso libero il piazzale interposto tra il Palazzo del S. Ufficio e il braccio di Carlo Magno; da tale condizione derivava, come logica conseguenza, la necessità di disporre l'ingresso principale dell'aula verso lo stesso Piazzale Petriano.

La definizione delle dimensioni della superficie coperta conseguiva a sua volta dalla necessità di ospitare masse di pellegrini che si prevedevano tanto ingenti e numerose quanto quelle presenti alle udienze nella Basilica di San Pietro.

Doveva essere d'altra parte rispettata l'esigenza di distribuire lungo il perimetro dell'aula le uscite di sicurezza atte a garantire, anche in condizioni di emergenza, un rapidissimo ed ordinato deflusso del pubblico, ed a questo scopo il volume principale dell'edificio veniva distaccato dalle Mura Vaticane quanto necessario per realizzare un ampio corridoio che, alimentato da un adeguato numero di porte, smistasse il pubblico dalla parte sinistra della platea fino all'ampio piazzale dell'oratorio di S. Pietro.

L'ampiezza del distacco verso l'Istituto di Santa Marta, è stata motivata dalla necessità di dare adeguate dimensioni al percorso papale verso l'ingresso dell'Aulet-

ta, e dalla valorizzazione della suggestiva visuale dell'abside che, in quel distacco, si isola, come una pura forma geometrica; mentre il distacco verso il Cimitero Teutonico, corrisponde al minimo necessario per garantire l'uscita del pubblico dal lato destro della platea fino al Piazzale Petriano.

La forma dell'Aula deriva dalla volontà del progettista di far convergere verso la figura del Papa all'interno del vasto ambiente, ogni elemento della composizione architettonica; ne è nata la caratteristica forma trapezia, che va vista più legittimamente come l'immenso spicchio di una corona circolare di centro ben individuato, i raggi del quale intersecati dagli archi concentrici, regolano l'intero sviluppo dell'architettura del complesso.

Da questo schema, delineato all'inizio della progettazione, sono stati sviluppati con grande accuratezza, durante le fasi successive i caratteri distributivi dell'edificio, con un risultato finale pienamente soddisfacente, sia per quanto riguarda le diverse funzioni assolute, sia la netta separazione dei percorsi, sia la utilizzazione, nel modo più razionale ed efficiente delle superfici e volumi disponibili.

Atrio ed aula

Gli ambienti seguono e sottolineano gli stati d'animo delle udienze, vivaci e solenni insieme e danno luogo ad una composizione in cui l'Aula, concepita come un immenso spazio di serena concentrazione, costituisce la risoluzione di due momenti dinamici altrettanto significativi che sono l'ingresso dei pellegrini e l'ingresso del Pontefice.

I pellegrini accedono, come si è detto, dal piazzale compreso tra il palazzo del S. Ufficio e il braccio di Carlo Magno e penetrano all'interno dell'Aula seguendo un percorso iniziale che segue l'asse longitudinale dell'atrio, disposto

ortogonalmente all'asse longitudinale dell'aula stessa; una deviazione di quei percorsi verso destra, tra le superfici libere delle campate tra i pilastri, immette quindi nel grande ambiente delle udienze.

L'ingresso del Pontefice, in accordo con i più recenti orientamenti di semplicità evangelica della Chiesa, avviene anch'esso dall'Atrio principale: una porta ricavata a destra degli ingressi del pubblico distingue semplicemente le due funzioni.

Il controllo degli orari consente lo svincolo del percorso papale da quello dei pellegrini, che per il resto si svolgono, lungo le stesse linee. La superficie dell'Aula può essere suddivisa, con transenne mobili, in settori distinti, destinati ai diversi gruppi di pellegrini; un corridoio centrale, in corrispondenza all'asse longitudinale dello ambiente, individua il percorso del Pontefice.

Auletta

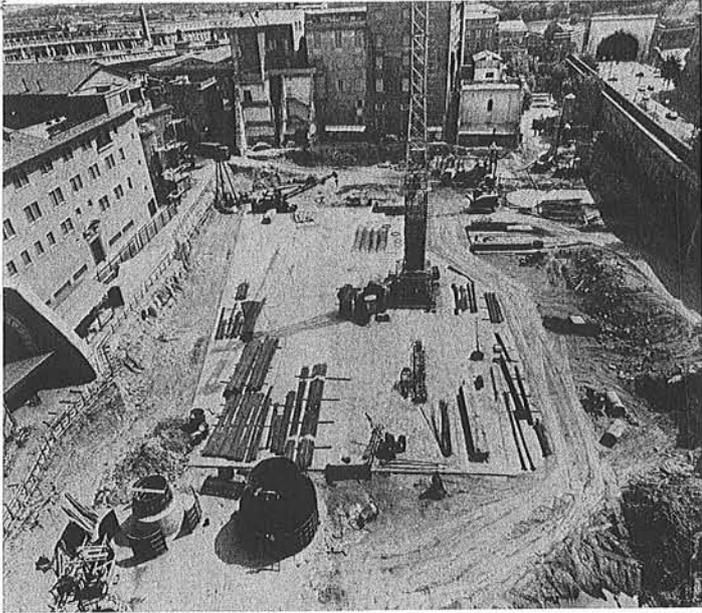
Gli appartamenti del Papa e alcuni locali e servizi riservati ad ospiti di riguardo, sono situati nel corpo di fabbrica posto a destra della zona absidale dell'Aula.

Essi sono disposti su due piani intorno all'auletta delle udienze particolari, che risulta pertanto tutta interna alla costruzione, estesa in altezza su due livelli, costituendone il nucleo centrale e lo ambiente di maggior prestigio.

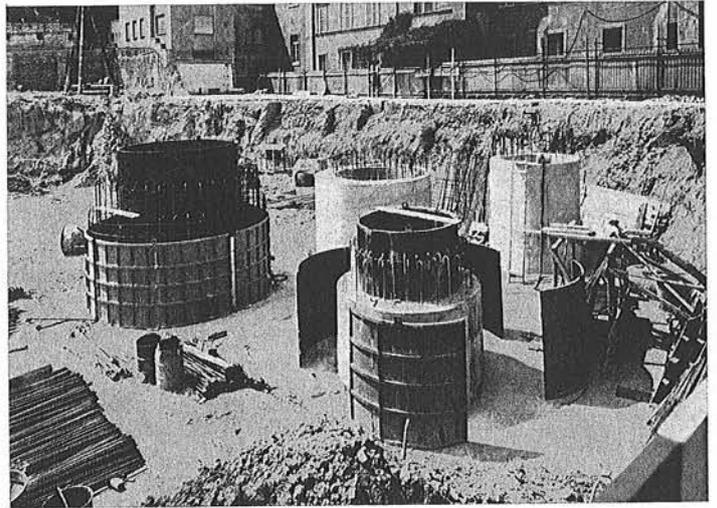
La galleria di gala, inclusa nello stesso insieme, collega l'auletta, lo ingresso di rappresentanza, lo studio del Santo Padre e gli annessi, con la zona del Trono della grande Aula.

Al primo piano dell'edificio sono situati un'ampia sala di attesa, e diversi servizi, oltre alla sala di regia audio, anch'essa intermedia tra l'auletta e l'aula.

Al piano interrato un nucleo di pronto soccorso, completa l'insieme di ambienti e funzioni del piccolo edificio.

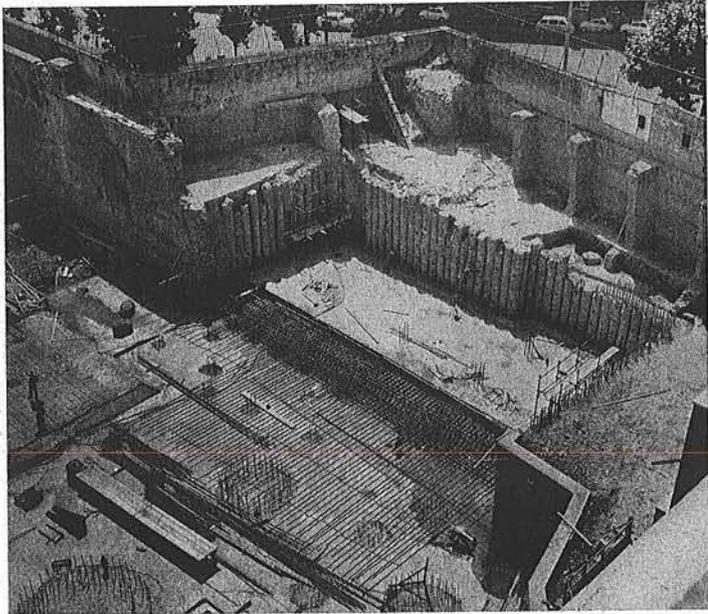


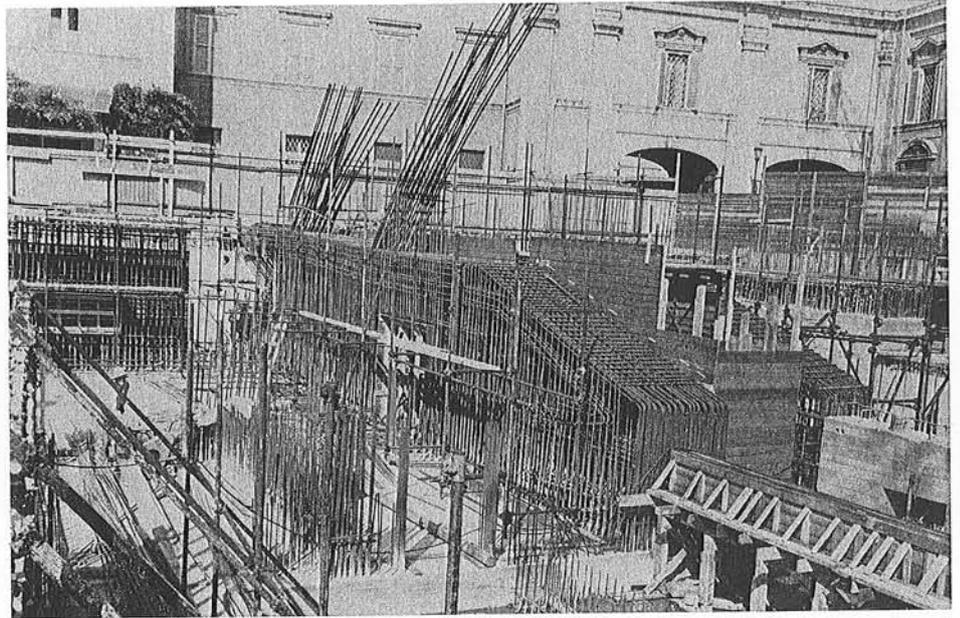
5



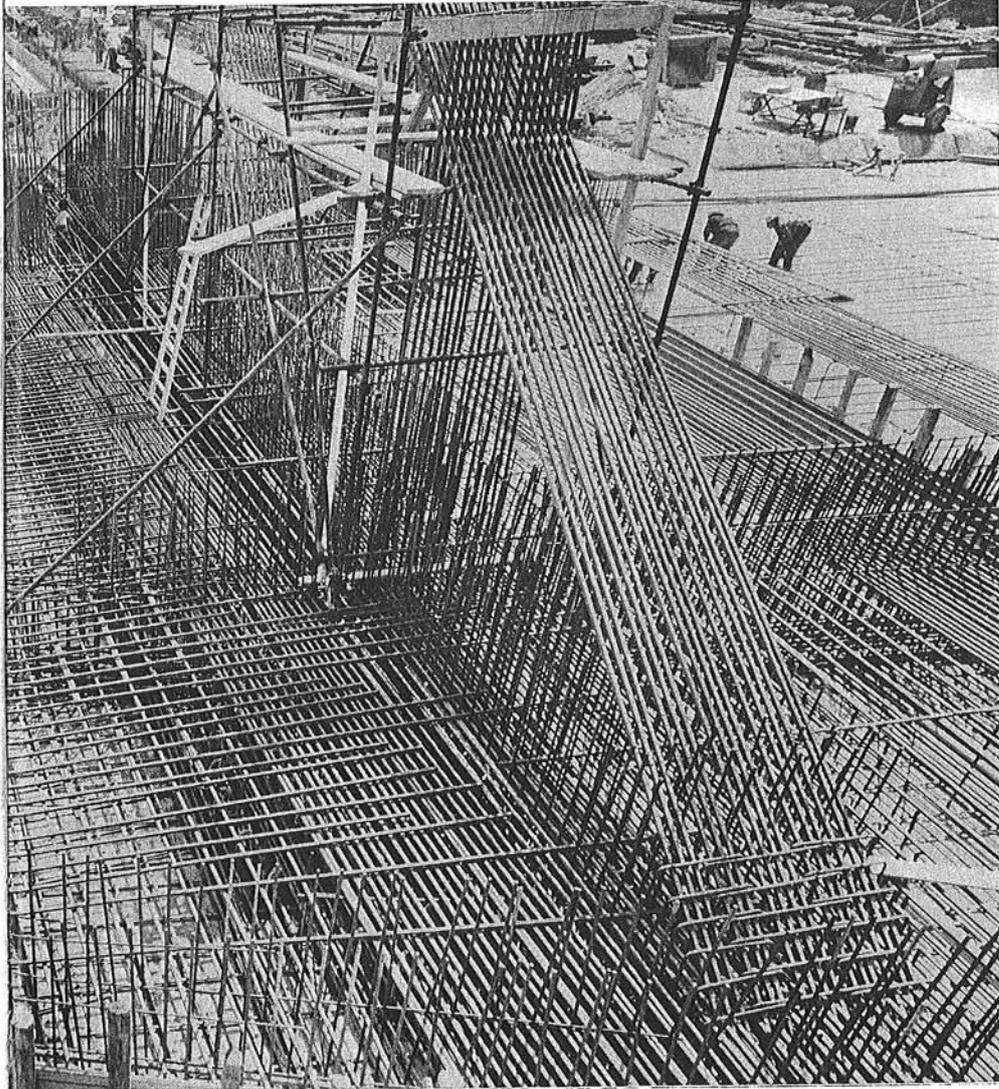
6

7



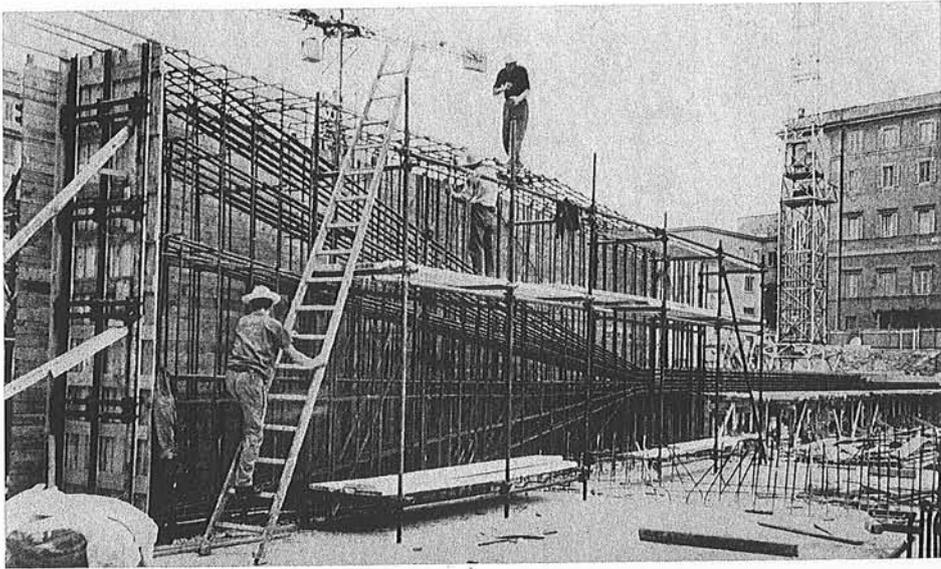


9



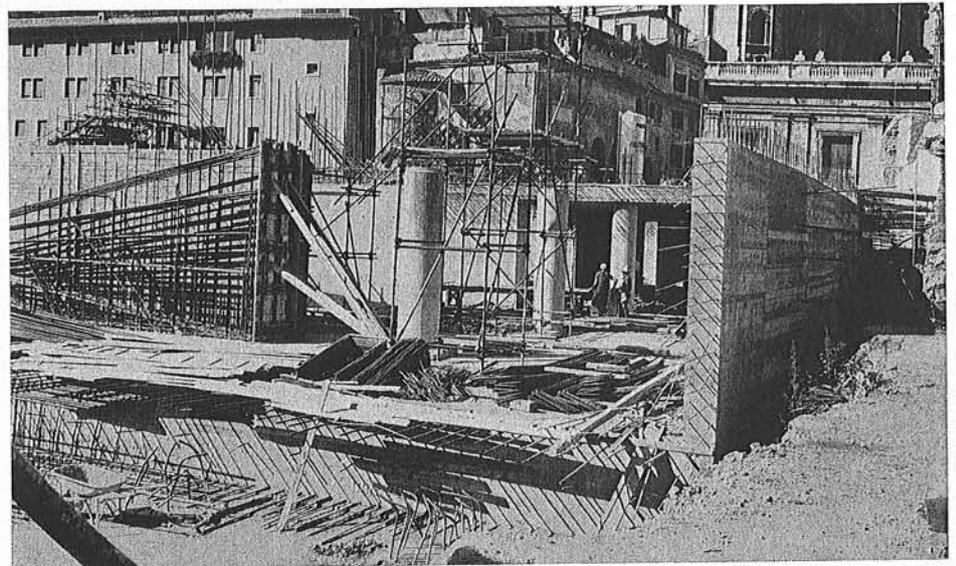
8

5-6 - Le opere di fondazione consistono essenzialmente in pozzi autoaffondanti tipo Lorenez e pali di grande diametro. Nelle foto sono visibili i diversi stadi degli anelli, gettati in calcestruzzo a tratti e poi fatti affondare. Un getto di riempimento ha permesso in alcuni casi di raggiungere il tetto dello strato di « argilla vaticana », essendo difficoltoso affondare ulteriormente i pozzi; 7 - In corrispondenza della cosiddetta « auletta », dovendo avvicinarsi molto alle Mura Vaticane, sono stati posizionati una serie di pali che hanno permesso il salto di quota negli ambienti seminterrati senza scoprire gli spessori delle stesse Mura; 8 - Particolare dell'armatura di uno dei due pilastri a lato del trono: due fasci di ferri di grande diametro che si fondano ad una certa altezza, essendo il pilastro inclinato; si riesce ad ottenere così di centrare la spinta della volta sul pilastro stesso; 9 - Un elemento rigido, nello stesso piano verticale del pilastro, riporta la spinta di fondazione, tramite una trave scotolare orizzontale, costituita da severi ambienti in successione, tutti al disotto del piano del trono.

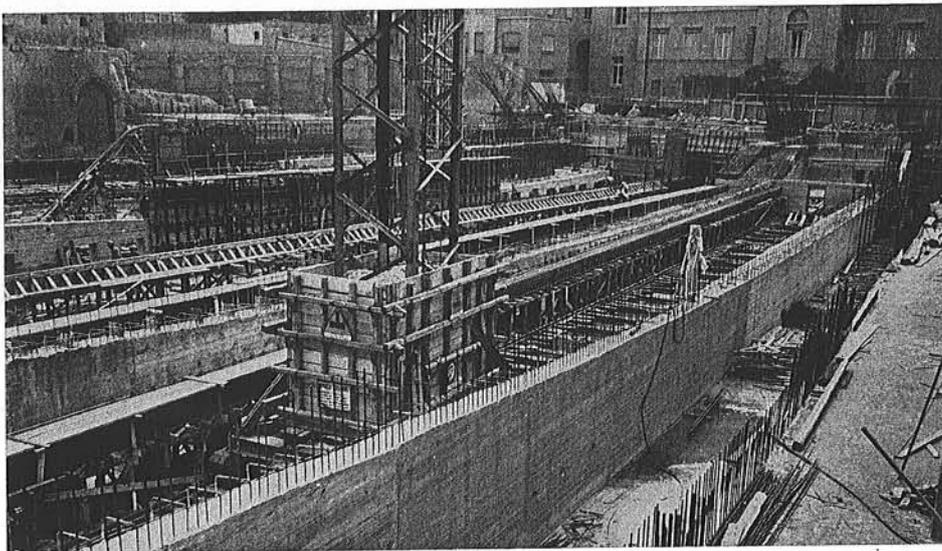


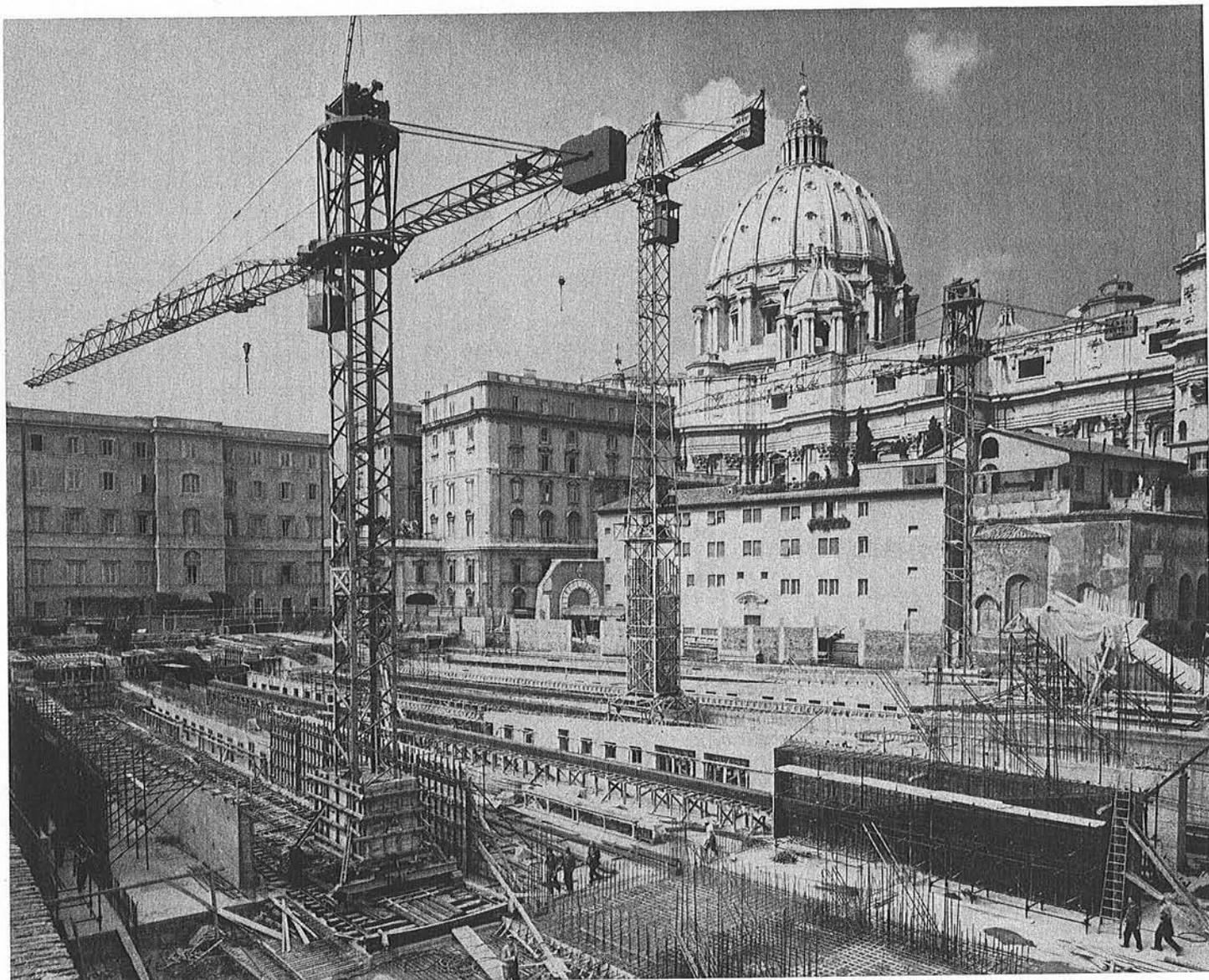
10
11

10-11 - Due viste degli ancoraggi delle catene, costituite da fasci di barre di grande diametro, con 1 m di freccia, in modo da equilibrare, una volta disarmata la volta, le componenti orizzontali di essa. Dal lato dell'atrio di ingresso, ogni catena è ancorata ad un setto rigido su cui è impostato ogni pilastro; dal lato del trono, le catene sono ancorate alla trave scatolare in cemento armato, costituita dagli ambienti sotto il trono; 12 - Contemporaneamente vengono gettati i setti di appoggio del pavimento dell'Aula, su una platea in cemento armato con il successivo getto della soletta di calpestio; tutte le parti costituiscono un tutt'uno ai fini della resistenza; 13 - Una vista del cantiere verso l'Istituto di S. Marta; in questa fase dei lavori, sono ben visibili le catene, i setti in cemento armato e le opere di carpenteria dei pilastri dell'atrio e dei setti sottostanti, di cui uno risulta ultimato.



12





13

I tre piani sono serviti da un gruppo di collegamenti verticali costituito da una scala e da un ampio ascensore.

L'assetto distributivo degli ambienti è semplice e lineare, articolato su tracciati tra loro ortogonali allineati con la rigorosa geometria parallelepipedica dell'auletta delle udienze particolari.

Aula Sinodale

Una precisa esigenza di carattere formale dettata dalla volontà di contenere in una sagoma simmetrica le pareti laterali della

grande aula, ha generato all'interno, gli ambienti destinati al complesso dell'Aula Sinodale.

L'accesso ad essi è consentito dall'atrio di ingresso con due scale elicoidali su pianta ellittica poste ai lati estremi dell'atrio, nonché due gruppi di ascensori in posizione analoga.

L'Aula Sinodale, situata in parte sul solaio di copertura dell'atrio e in parte sulla superficie inclinata dell'estradosso della volta di copertura, si sviluppa su due piani e comprende i seguenti ambienti:

— Il gruppo delle cabine di traduzione simultanea;

— gli impianti tecnici delle cabine di regia e di proiezione;

— gli ambienti di passaggio, di disimpegno e di ristoro;

— i servizi relativi.

Le caratteristiche e le dimensioni di questo insieme che ha funzioni e fisionomia architettonica praticamente autonome, sono analoghe a quelle delle sale per congressi internazionali, ferma restando la sua destinazione per il Sinodo dei Vescovi che ne determina, d'altro canto, la singolarità.

Due porte, situate agli estremi opposti dell'insieme, in corrispondenza dei ripiani di approdo delle scale elicoidali e degli ascensori provenienti dall'atrio, consentono l'uscita sulla restante parte della copertura dell'atrio, che dà luogo ad una grande terrazza dalla quale sono consentite al Papa allocuzioni a gruppi riuniti all'aperto nel vastissimo Piazzale Petriano.

Nel periodo dal 30 Settembre al 5 Novembre 1971 è stata tenuta in questa parte dell'edificio, la biennale sessione del Sinodo dei Vescovi che d'ora in poi sarà celebrata sempre in questo luogo.

La perfetta efficienza di locali e servizi, validamente collaudata in questa importante circostanza, renderà l'Aula Sinodale sempre più utilizzata anche per importanti incontri di carattere religioso e culturale che sono una esigenza della rinnovata vitalità della Chiesa.

Ambienti per la Stampa, la Radio e la Televisione

Questi ambienti sono situati all'interno delle pareti laterali longitudinali dell'Aula. Va osservato che tali pareti sono materialmente staccate dalla copertura generale dell'edificio ed hanno di conseguenza un autonomo ed indipendente assetto statico.

Tale distacco è richiesto da precise esigenze di carattere strutturale consistenti nella necessità di permettere alla volta di deformarsi liberamente per effetto delle variazioni termiche.

Ne derivano due veri e propri corpi di fabbrica di pianta rettangolare fortemente allungata, collegati senza soluzione di continuità dal contorno absidale posteriore, all'interno dei quali, ai diversi livelli, sono stati disposti i seguenti ambienti:

— la galleria stampa al 1° livello di solai sulla parete destra (guardando la zona del Trono) cui

si accede da uno speciale ingresso lungo la Via Teutonica;

— la galleria radiocronisti sulla parte sinistra sempre al 1° livello a cui si accede provenendo dall'Atrio;

— le cabine di regia audio, video e luci situate in adiacenza con la galleria radiocronisti di cui sopra;

— le corsie di installazione dei riflettori per le riprese di televisione a colori situate ai livelli superiori dei solai in ambo le pareti;

— le celle organarie che occupano parzialmente il secondo livello dei solai delle pareti da ambo i lati e il locale situato nella intercapedine retrostante la zona del Trono.

Uscite di sicurezza e servizi

Le uscite di sicurezza fanno parte dei necessari dispositivi previsti per garantire l'incolumità e la salvaguardia delle persone nei casi di emergenza collettiva e si aprono direttamente all'esterno sulla Via Teutonica da una parte, e dall'altra, verso un ampio corridoio adiacente alle Mura Vaticane, che conduce direttamente all'esterno verso il Piazzale Petriano attraverso un'ampia estensione dell'atrio.

I gruppi dei servizi igienici per i visitatori sono situati nel sottosuolo, nei grandi vani risultanti tra gli speroni di appoggio dei pilastri dell'atrio.

Ad essi si accede dalla galleria inferiore mediante quattro grandi rampe di scale i cui vani corrispondono a 4 delle 9 campate risultanti tra i pilastri, mentre nelle 5 restanti si passa dall'atrio alla aula.

Altri gruppi di servizi sono distribuiti con proprietà e discretamente situati in corrispondenza ai vari ambienti distinti per le diverse destinazioni.

Le infermerie, fanno anch'esse parte di quelle apparecchiature de-

stinate a garantire la comodità dei partecipanti alle udienze, spogliate di altri attributi che non siano quelli di un'immediata efficiente assistenza. Sono situate nei locali interrati ai lati dell'aula e sono servite da ascensori montalettighe e dalle scale di sicurezza aperte al livello dell'aula stessa all'interno dei corridoi corrispondenti alle pareti laterali; esse comprendono una saletta di ingresso, uno studio per il medico di servizio, una camera di degenza per brevi soste in caso di malori gravi ed una saletta di pronto soccorso oltre ai servizi connessi.

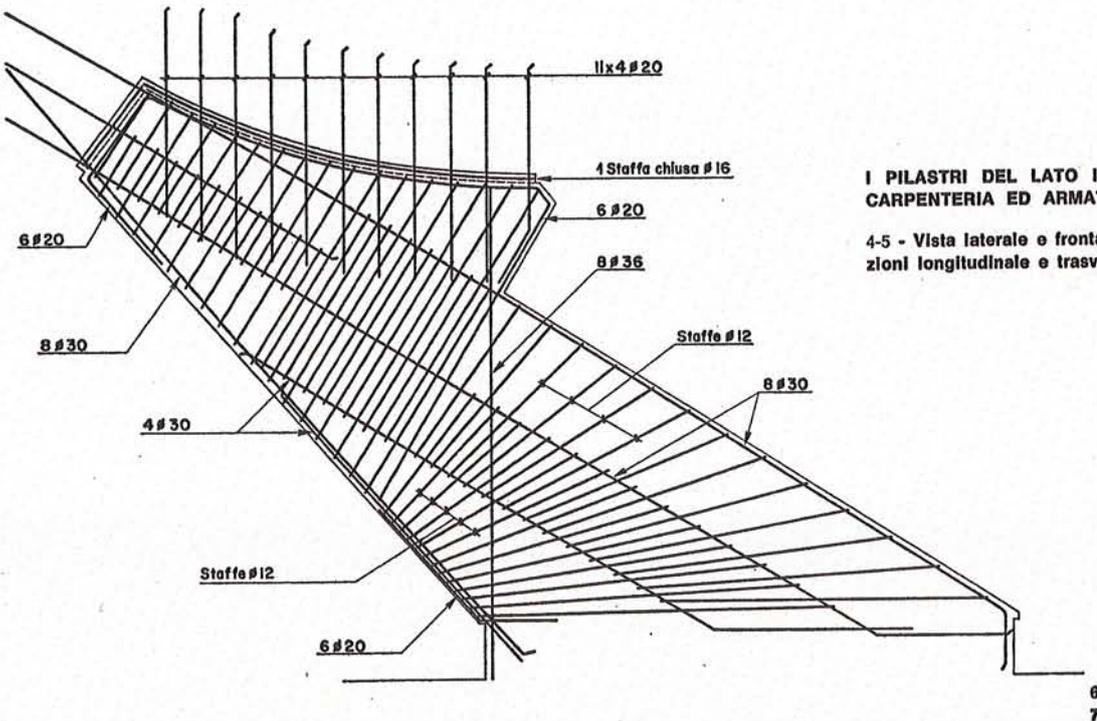
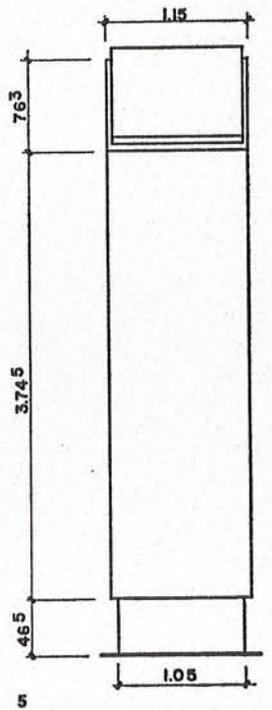
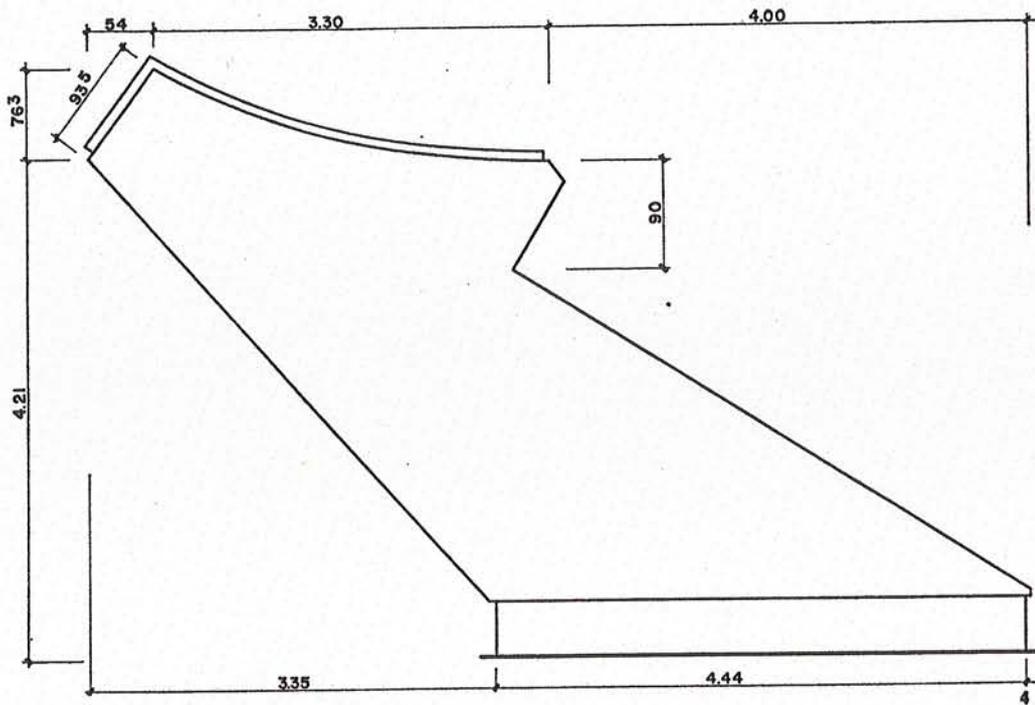
Caratteristiche tecniche dell'Aula

Il problema fondamentale di ogni struttura ad arco consiste nella necessità di assorbire, in fondazione, la componente orizzontale della spinta.

Nel caso in questione, la pessima qualità degli strati superficiali del sottosuolo rendeva impensabile di scaricare direttamente sul terreno l'azione orizzontale della volta, ed è stato perciò previsto un sistema di catene che — collegando le due fondazioni di testata — equilibra le componenti orizzontali della spinta della volta stessa.

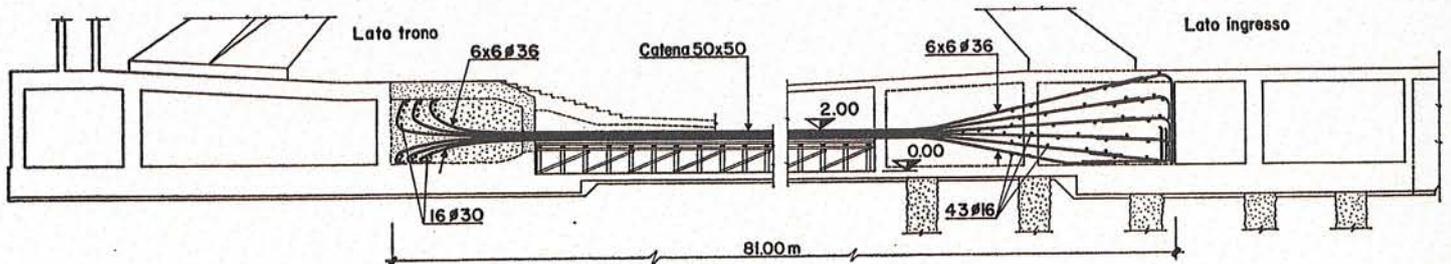
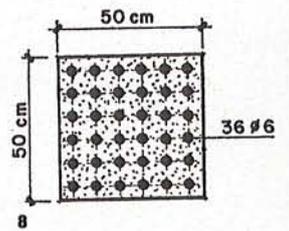
Si sono dovute escludere a priori catene appoggiate semplicemente al suolo in quanto, in tale ipotesi, dopo il disarmo della volta le catene avrebbero subito una deformazione elastica incompatibile con la rigidità propria dei pozzi e dei pali verticali di fondazione.

Si sarebbero avuti infatti allungamenti totali dell'ordine di circa 4 cm tanto più pericolosi anche per l'integrità della volta, in quanto si sarebbero verificati gradualmente nello spazio di alcuni mesi successivi al disarmo, quando le strutture cementizie della volta avrebbero perso l'adattabilità plastica propria dei primi mesi di stagionatura.



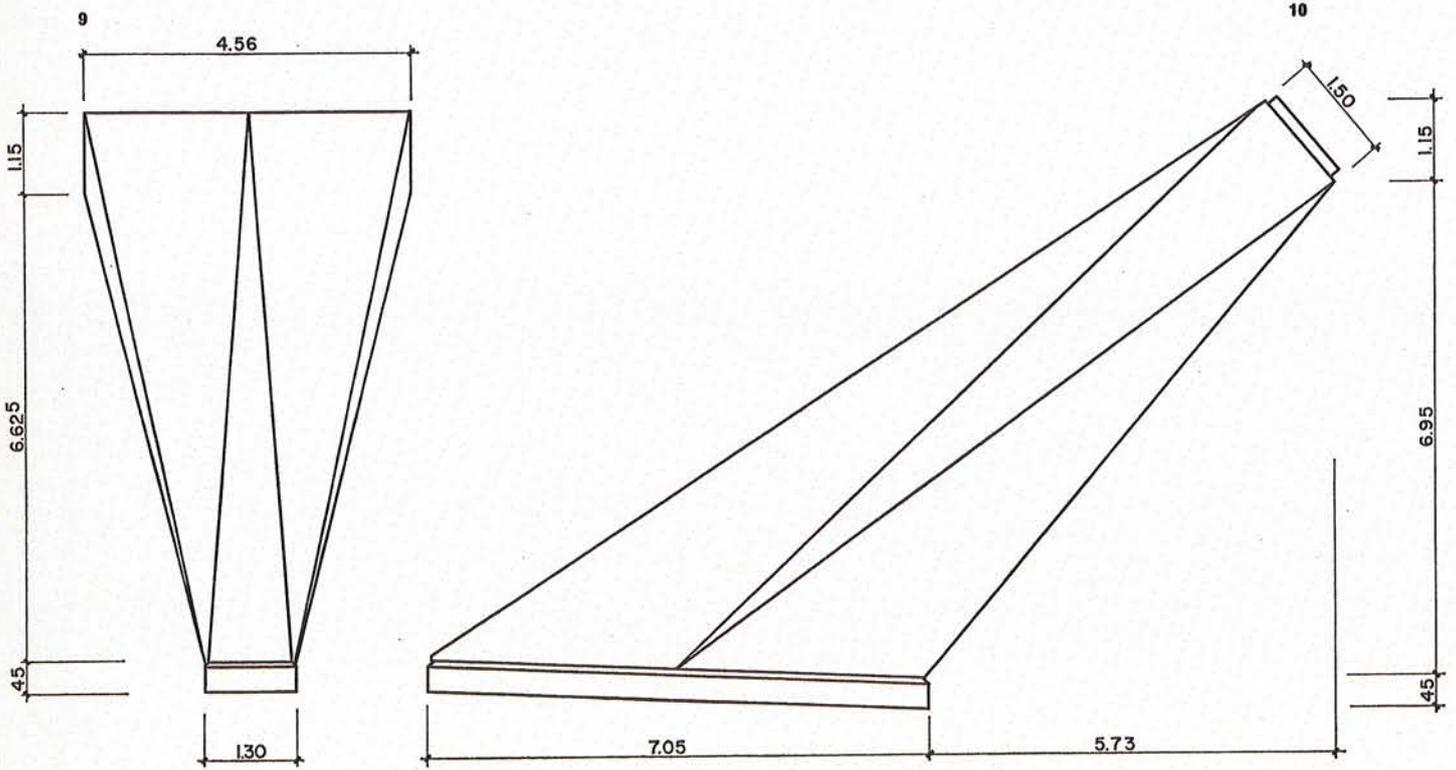
**I PILASTRI DEL LATO INGRESSO E LA CATENA:
CARPENTERIA ED ARMATURA**

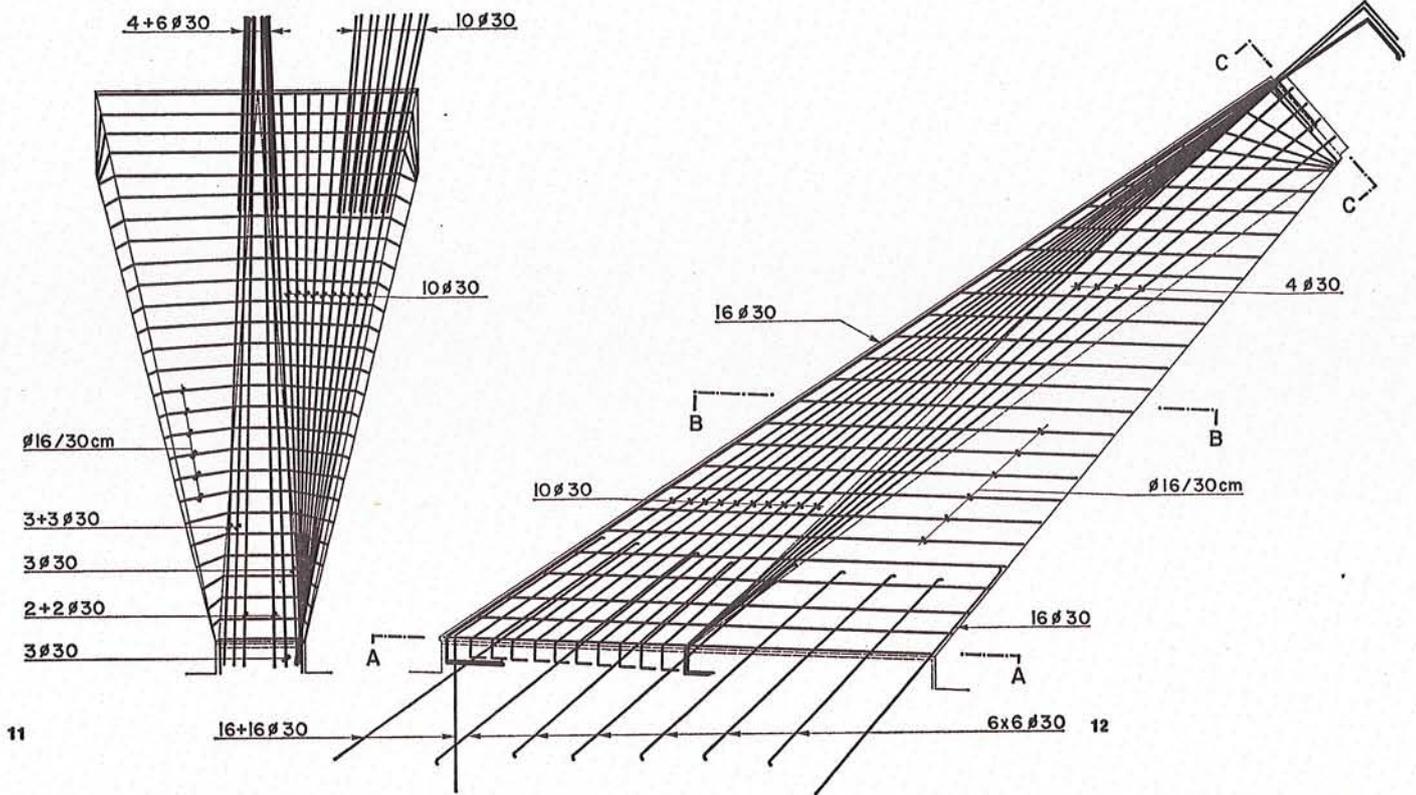
4-5 - Vista laterale e frontale; 6 - Sezione longitudinale; 7-8 - Sezioni longitudinale e trasversale della catena.



I PILASTRI DEL LATO TRONO: CARPENTERIA ED ARMATURA

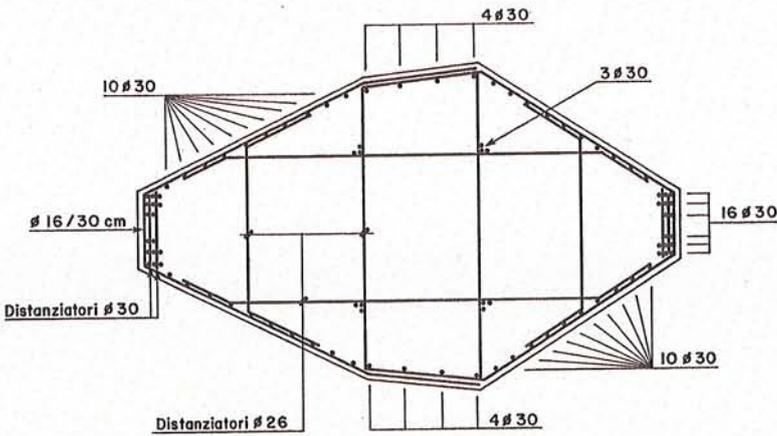
9 - Vista posteriore; 10 - Vista laterale; 11-12 - Sezioni trasversale e longitudinale; 13-14-15 - Sezioni orizzontali.





11

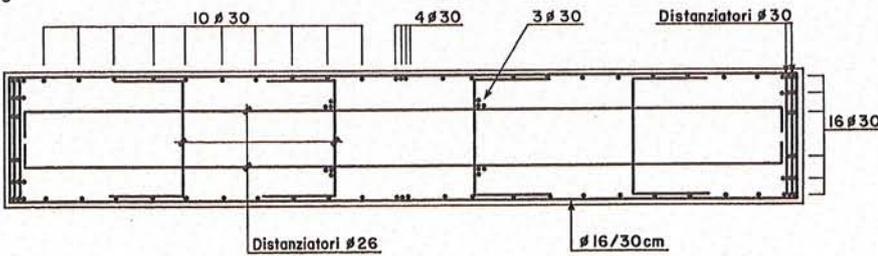
Sez. B-B



14

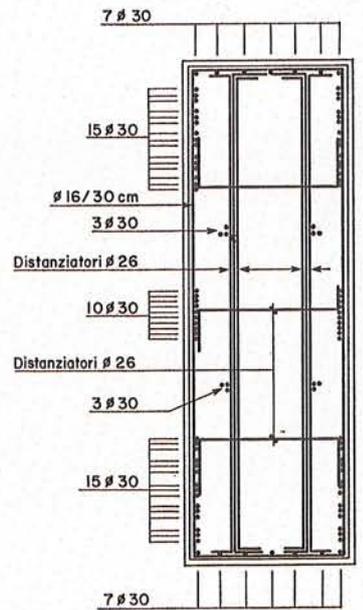
13

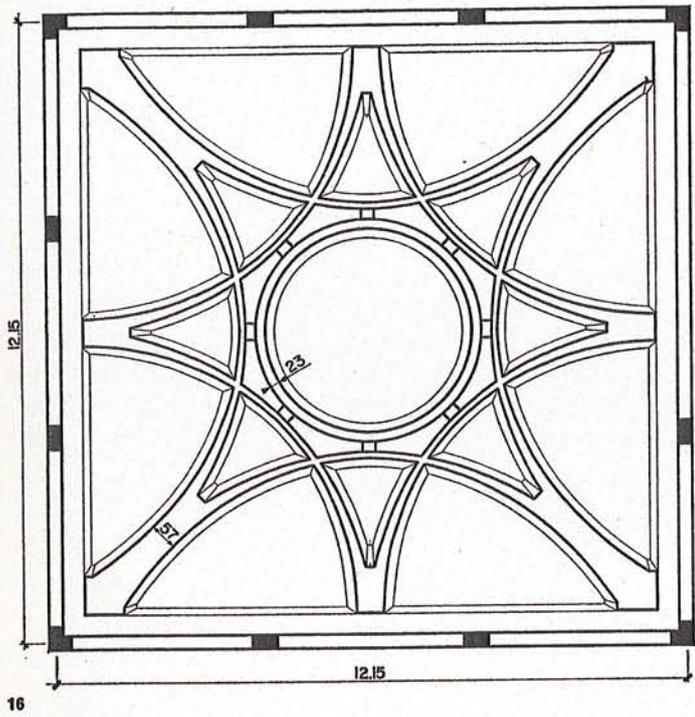
Sez. A-A



15

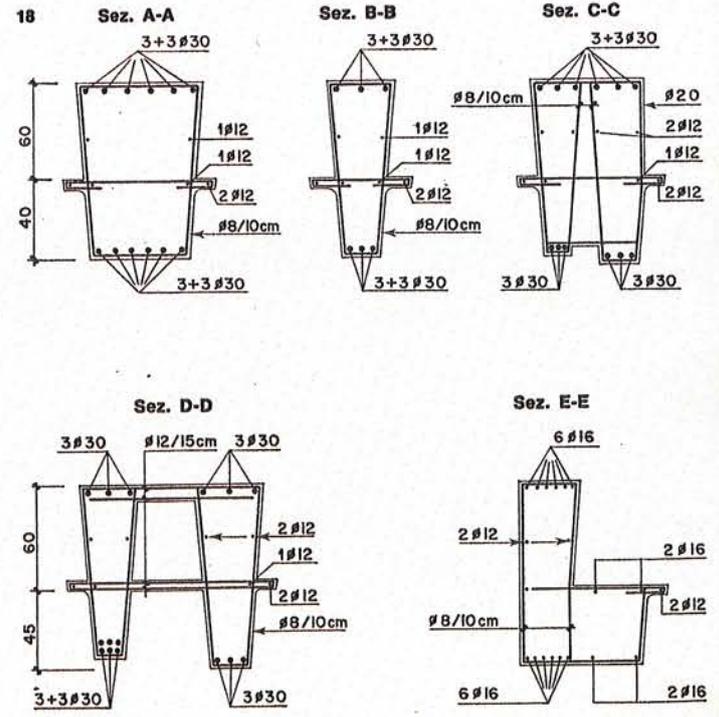
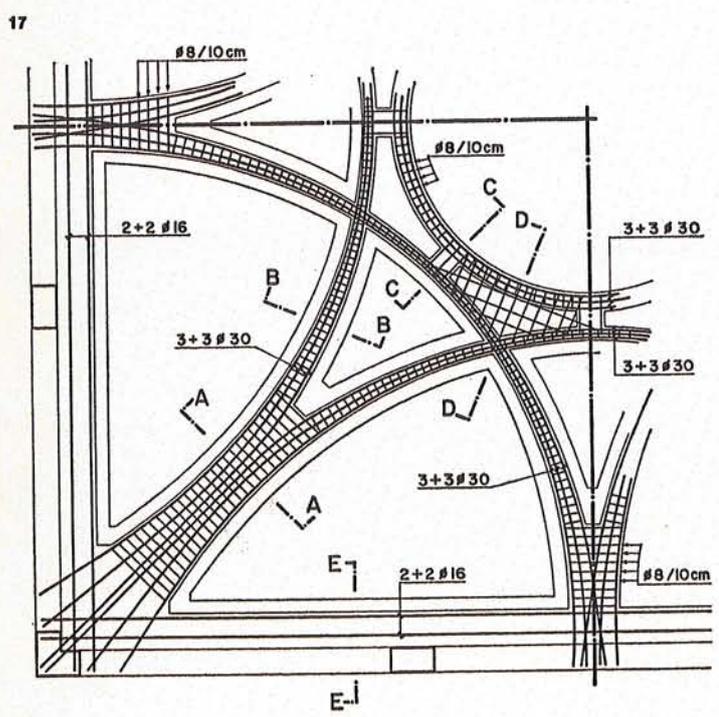
Sez. C-C





LA COPERTURA DELL'AULA DELLE UDIENZE PARTICOLARI

16 - Vista dal basso; 17 - Disposizione dell'armatura nelle nervature prefabbricate; 18 - Sezioni delle nervature.



Scartato anche l'impiego di catene poste in stato di coazione preventiva a mezzo di cavi di pre-compressione, l'ostacolo è stato risolto mediante catene ancorate alle strutture di fondazioni di testata formanti catenarie libere di caratteristiche tali da fornire una componente orizzontale di trazione uguale e contraria a quella esercitata dalla volta.

Gli elementi noti erano ovviamente la luce, la componente orizzontale di tiro delle catene e il modulo elastico.

Gli elementi da determinare erano la freccia (che peraltro doveva essere contenuta entro il valore minimo dettato dalla geometria concava della platea ed il valore massimo imposto dal fondo) ed il peso complessivo a ml parzialmente vincolato da esigenze costruttive per ottenere il perfetto conglomeramento delle armature metalliche nella massa cementizia di protezione.

Procedendo per tentativi furono scelte catene di sezione 0,50 x 0,50 m e con una freccia massima a disarmo pari a circa 1 m.

Le catene sono in numero di 10 e disposte in corrispondenza dei 10 piedritti sul lato ingresso. Sul lato opposto è stata inserita una struttura a cassone per realizzare l'equilibrio tra le forze orizzontali delle 10 catene (dell'ordine di 500 tonn per ogni catena) e le componenti orizzontali al piede dei due unici pilastri inclinati che sostengono la volta. La stessa struttura a cassone riporta anche tutte le componenti verticali della spinta della volta sui previsti pali di fondazione.

Una numerosa serie di terebrazioni ha messo in evidenza che lo insieme dei terreni interessati dalle fondazioni dell'opera si possono distinguere nei complessi seguenti:

a) Materiali di riporto: costituiti da limi sabbiosi-argillosi con ghiaia ed elementi di laterizi e vul-

canici in alternanza a depositi fluviali;

b) limi sabbiosi argillosi: costituiti da alternanze di limi di sedimentazione fluviale, ghiaie, sabbie ed argilla limosa;

c) argille grigie di base da consistenti a dure, leggermente sabbiose con numerosi microfossili e alternanze sabbiose appartenenti alla formazione del Pliocene medio inferiore (Piacenziano). Tale complesso presenta la zona superiore di spessore variabile da 2 a 8 m, più o meno ossidata.

Dalle stratigrafie e dalla sezione è stato possibile rilevare le sensibili differenze di livello del tetto delle argille di base esistenti tra i vari sondaggi ed è stata pertanto prevista la necessità, prima di eseguire le fondazioni, di integrare i sondaggi già eseguiti con altre perforazioni onde meglio individuare l'andamento del tetto della formazione argillosa ed assicurarsi che nell'intorno delle fondazioni non si verificassero brusche variazioni di livello del « top » della formazione di base.

Dato il rinvenimento di falde acquifere durante la perforazione dei sondaggi si è pensato di effettuare una prova di emungimento onde accertare la portata delle falde, in vista di una possibile utilizzazione.

La portata del pozzo è risultata di 0,4-0,5 lt/sec, troppo modesta per essere di qualche utilità pratica.

L'esame particolarmente curato di vari campioni ha permesso di rilevare che la presenza dei fossili considerati è riferibile al Pliocene inferiore, sia per caratteri associativi sia per la presenza di specie indicative.

Da questa individuazione fu dedotto che i sondaggi avevano raggiunto gli strati più antichi conosciuti nella zona ed appartenenti ad una formazione argillosa marina denominata «Argilla Vaticana» che ha una notevole compattezza

ed una potenza di alcune centinaia di metri.

In relazione alle esigenze di carico ed alla natura del terreno quale è risultato da questo approfondito studio iniziale è stato previsto di adottare pozzi autoaffondanti, sistema Lorenz, in corrispondenza alla zona del trono, ove i carichi sono più imponenti in quanto concentrati in corrispondenza dei due pilastri.

I diametri dei pozzi impiegati (3,20 e 5,30 m) sono stati stabiliti in modo da ottenere un uguale carico unitario alla base degli stessi, per evitare possibili cedimenti differenziali nonostante fossero adeguatamente ammorsati nella formazione argillosa di base.

Per i pilastri sul lato dell'ingresso ove i carichi verticali trasmessi dalla volta sono notevolmente più ripartiti sono stati adottati pali del diametro di 1350 mm con portate di esercizio di 400 tonn circa.

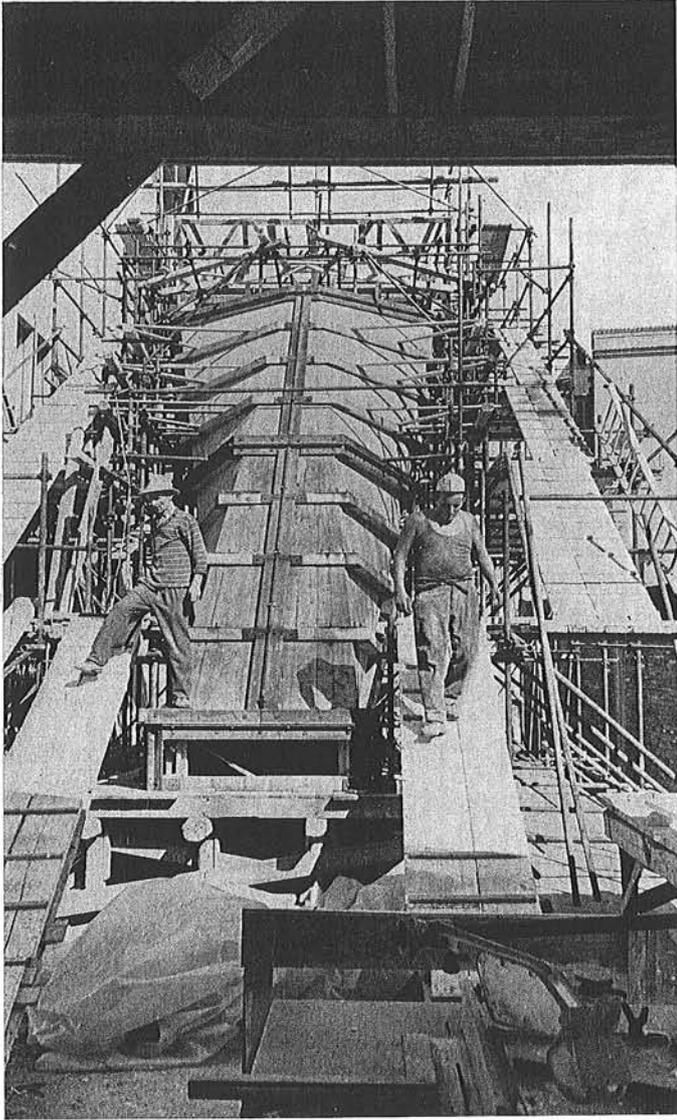
Elemento dominante dell'intero edificio è la volta dell'Aula di circa 70 m di luce, costituita da elementi ondulati prefabbricati che formano 42 archi elementari gemelli tra loro affiancati.

Ognuno di questi archi elementari ha profilo longitudinale parabolico ed è costituito da 18 elementi prefabbricati, di dimensioni variabili sia in larghezza che in lunghezza ed in altezza.

Gli elementi infatti variano la loro larghezza per realizzare la forma trapezia della pianta; variano poi in lunghezza per ottenere pesi pressoché costanti degli elementi prefabbricati (la larghezza infatti varia in senso inverso alla lunghezza).

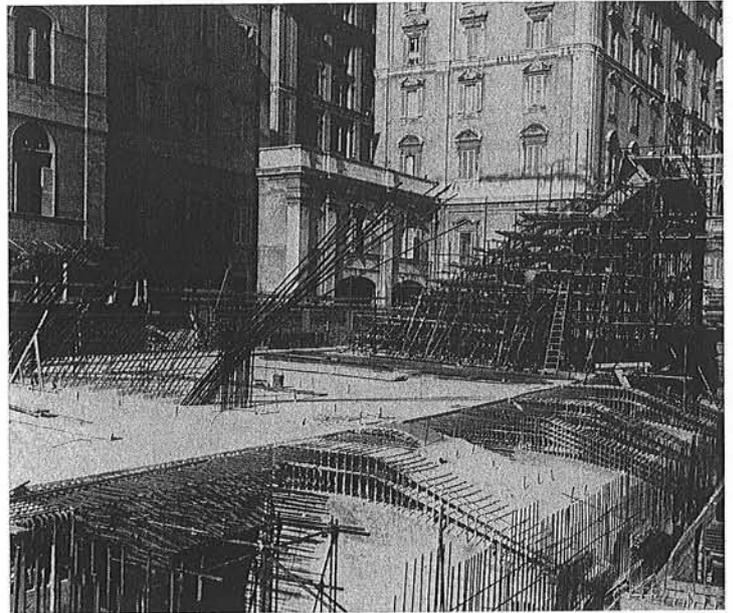
Riteniamo che senza la variazione in altezza, la volta avrebbe subito un inevitabile appiattimento e forse l'effetto della corrugazione avrebbe finito per disperdersi anche a causa di un certo abbagliamento provocato dall'illuminazione.

Sul lato del Trono Papale, la spinta della volta di copertura vie-

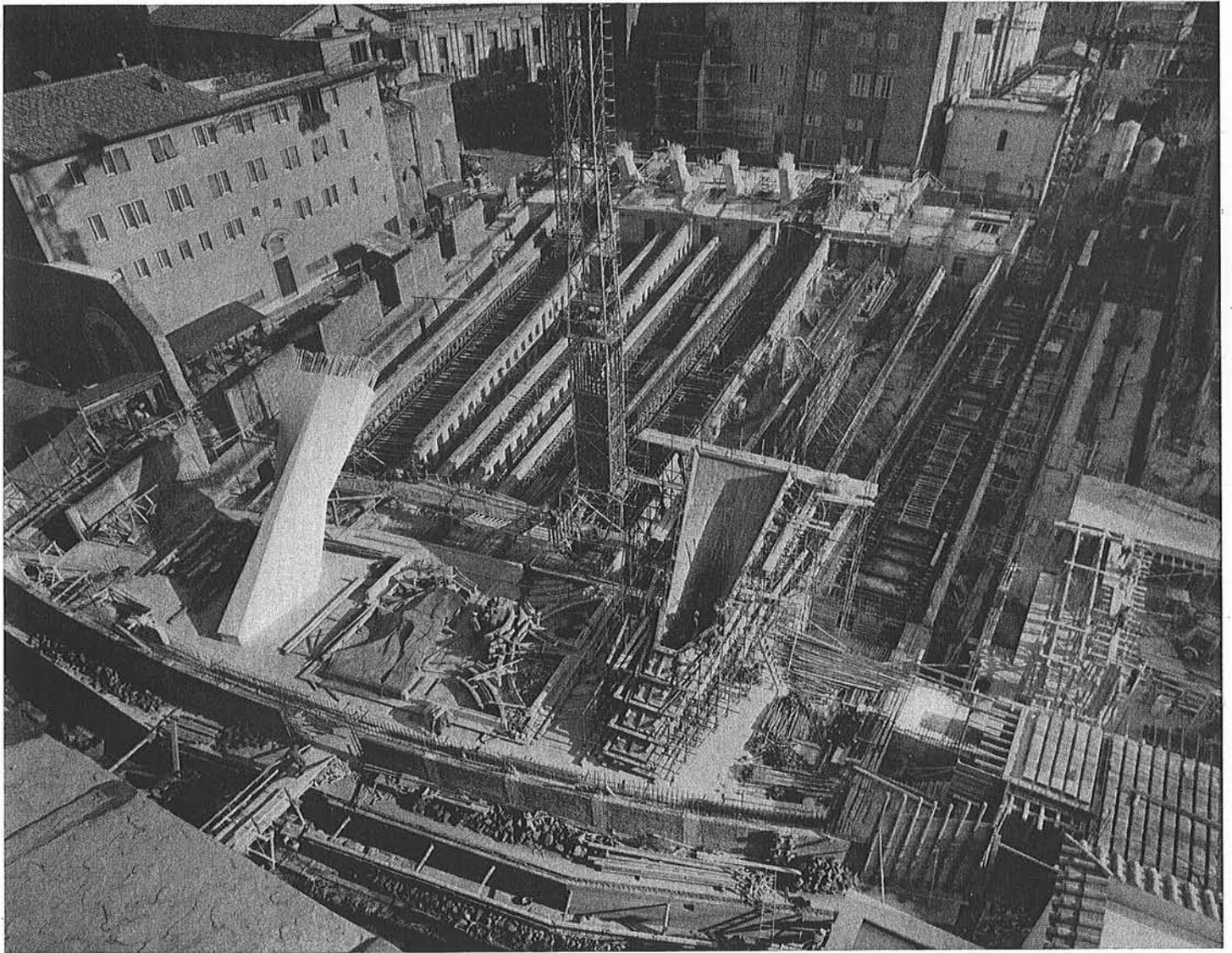


14

15



14-15 - Due fasi di centinatura di uno dei pilastri a lato del trono: dapprima la casseratura in legno e successivamente un ponteggio tubolare per sostenere la spinta dei getti; 16 - Una vista del cantiere verso il S. Uffizio; in questa fase dei lavori, sono ben visibili le opere di ancoraggio, i pilastri in costruzione e la preparazione a terra e i banchinaggi per le soffittature.



16

ne riportata a terra da due unici pilastri inclinati mediante l'interposizione di una trave cava di notevoli dimensioni trasversali. Tale trave come meglio descritto nel capitolo dell'impianto di condizionamento, costituisce il « plenum » di distribuzione dell'aria immessa nella volta da questo lato.

Sul lato opposto per la presenza dei 10 piedritti inclinati di sostegno a interasse di 6 m circa, la trave di imposta della volta assume dimensioni molto più ridotte.

La variazione di altezza imposta alle onde per i motivi già esposti

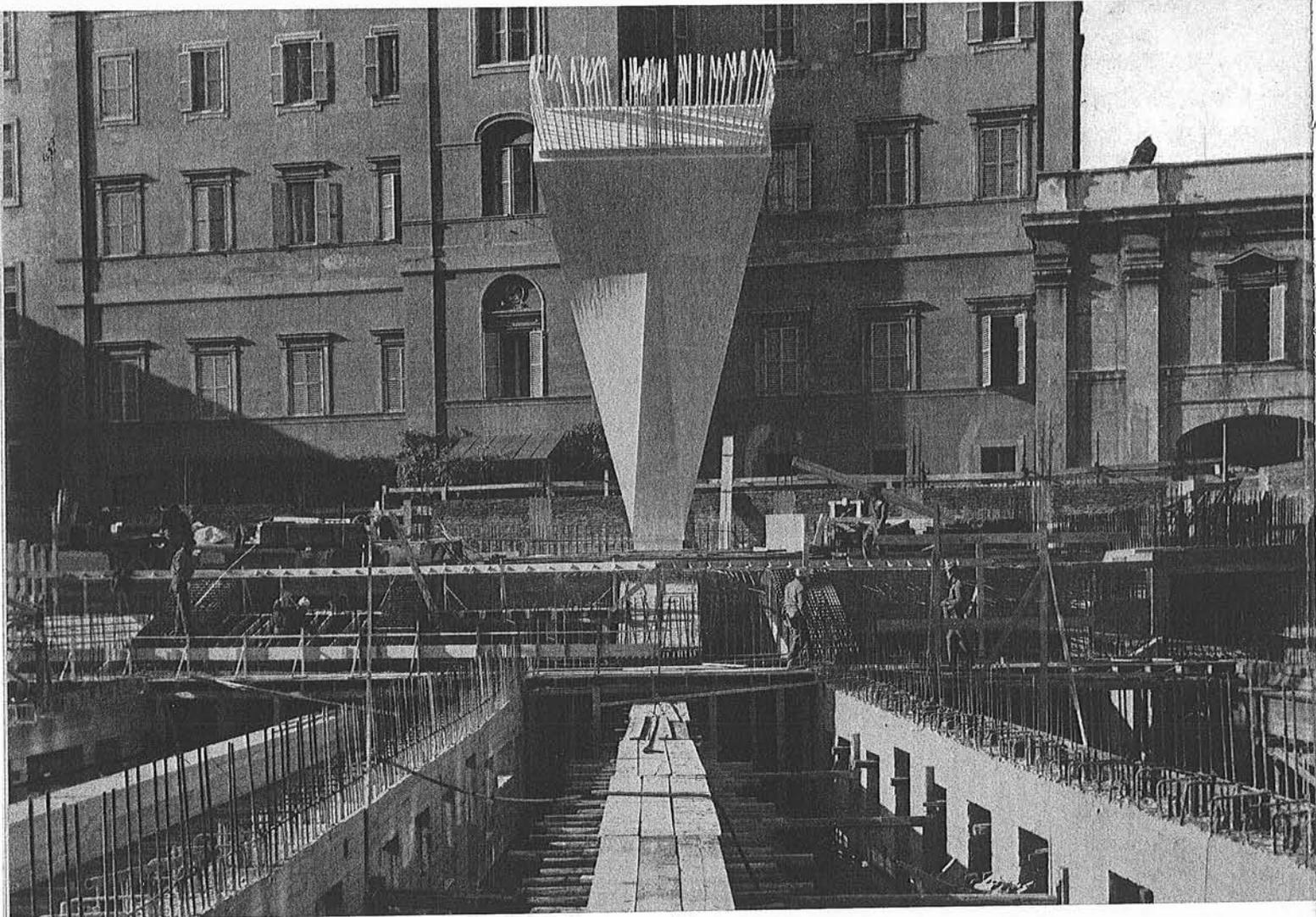
corrisponde anche ad un perfetto soddisfacimento di esigenze statiche, in quanto è opportuno che le onde abbiano altezza e quindi rigidità flessionale via via crescente verso l'imposta del trono ove per la indispensabile presenza della imponente e rigidissima trave cava il grado di incastro della volta è pressoché perfetto.

Inoltre la forma scelta per la volta di copertura risolve in maniera non diversamente conseguibile i problemi derivanti dagli impianti di condizionamento, di illuminazione e di correzione acustica della sala; la parte superiore

delle onde, offre infatti il più naturale passaggio per le canalizzazioni di mandata dell'aria condizionata che può così piovere dall'alto nella sala, con la dovuta gradualità, attraverso le aperture disposte sui fianchi delle stesse.

La forma stessa della volta costituisce già di per sé un buon elemento di correzione acustica della sala, perché le onde sonore non trovano mai grandi superfici di riflessione, ma si suddividono in frazioni via via più modeste negli urti successivi su di una superficie così movimentata.

Inoltre attraverso le aperture



17

degli elementi prefabbricati le onde sonore sono finalmente assorbite dagli appositi pannelli disposti all'interno della superficie di intradosso.

Infine come già accennato, le lampade disposte sul fondo degli elementi prefabbricati provvedono alla illuminazione indiretta della sala.

I pilastri di appoggio della volta dal lato trono hanno una forma particolare imposta da esigenze estetiche e statiche; essi devono avere in sommità le dimensioni longitudinali minime corrispondenti alla larghezza del travone

che riceve e trasmette ai pilastri stessi le azioni dei singoli archi gemelli costituenti la volta, mentre alla base debbono avere la massima rigidità longitudinale per un valido incastro con la sottostante struttura a cassone di fondazione.

Le condizioni suddette sono state realizzate con due sezioni rettangolari di sommità e di base, tra loro ruotate di 90° ed i perimetri delle quali sono stati collegati mediante porzioni di paraboloidi iperbolici intercalate da elementi triangolari piani.

Un elemento strutturale di non

trascurabile importanza è il solaio di copertura del trono papale.

L'importanza non deriva tanto dalle caratteristiche statiche già di per sé notevoli per la entità delle luci in gioco, quanto piuttosto dalla voluta ricchezza formale del disegno delle nervature.

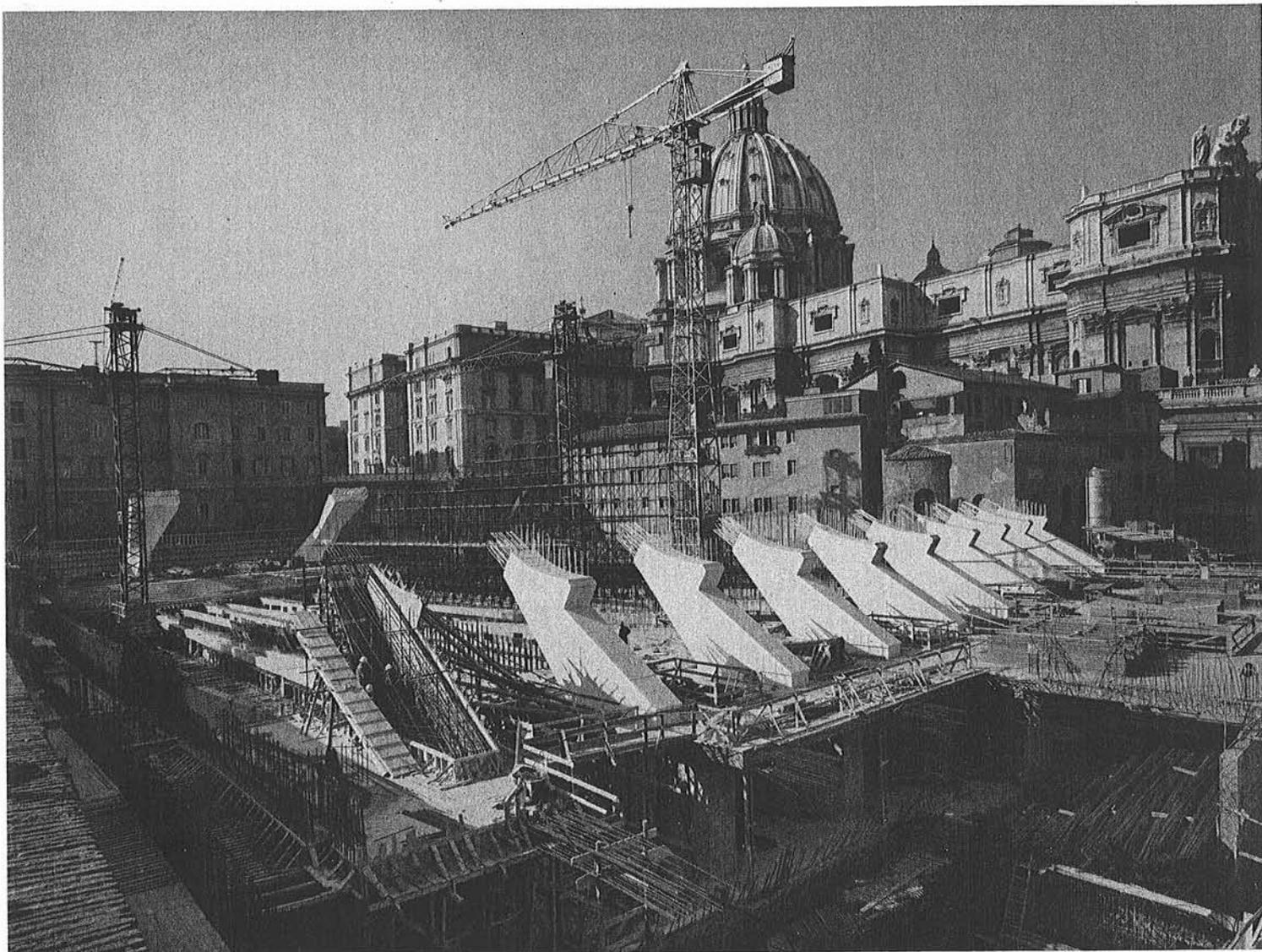
Le esigenze tecniche dell'impianto di illuminazione imponevano l'impiego di un reticolo di travi senza soletta superiore onde consentire l'installazione dall'alto dei riflettori necessari alle riprese televisive del trono papale.

L'adozione di un sistema di nervature curvilinee anziché rettilinee

17 - Un'immagine suggestiva, seguendo il percorso della spinta orizzontale della volta; in primo piano la catena, poi gli ancoraggi ed infine il pilastro che raccoglie la spinta della volta tramite una trave cava di sommità; 18 - Un incontro tra antico e moderno: tra l'armonia classica del palazzo rinascimentale e la libertà espressiva del cemento armato.

18





19

e la ricercatezza del loro disegno corrisponde ad una precisa scelta di valori formali.

La struttura visibile in conglomerato bianco è qui un vero e proprio controsoffitto autoportante a nervature curvilinee tra le quali trovano posto sia le griglie di mandata dell'impianto di condizionamento e di passaggio della luce, sia un certo numero di pannelli fonoassorbenti opachi in tutte le zone che devono mascherare il passaggio dei canali dell'impianto di condizionamento che corrono tra la struttura di controsoffitto e il sovrastante solaio.

Un elemento tecnico di assoluta originalità è costituito dal sistema della doppia vetrata degli ambienti dell'Aula Sinodale ideata per ridurre gli effetti dell'irraggiamento solare. La facciata interessata ha un andamento planimetrico ad arco di cerchio con raggio molto grande (250 m circa), uno sviluppo di circa 60 m ed un'altezza di 8 m.

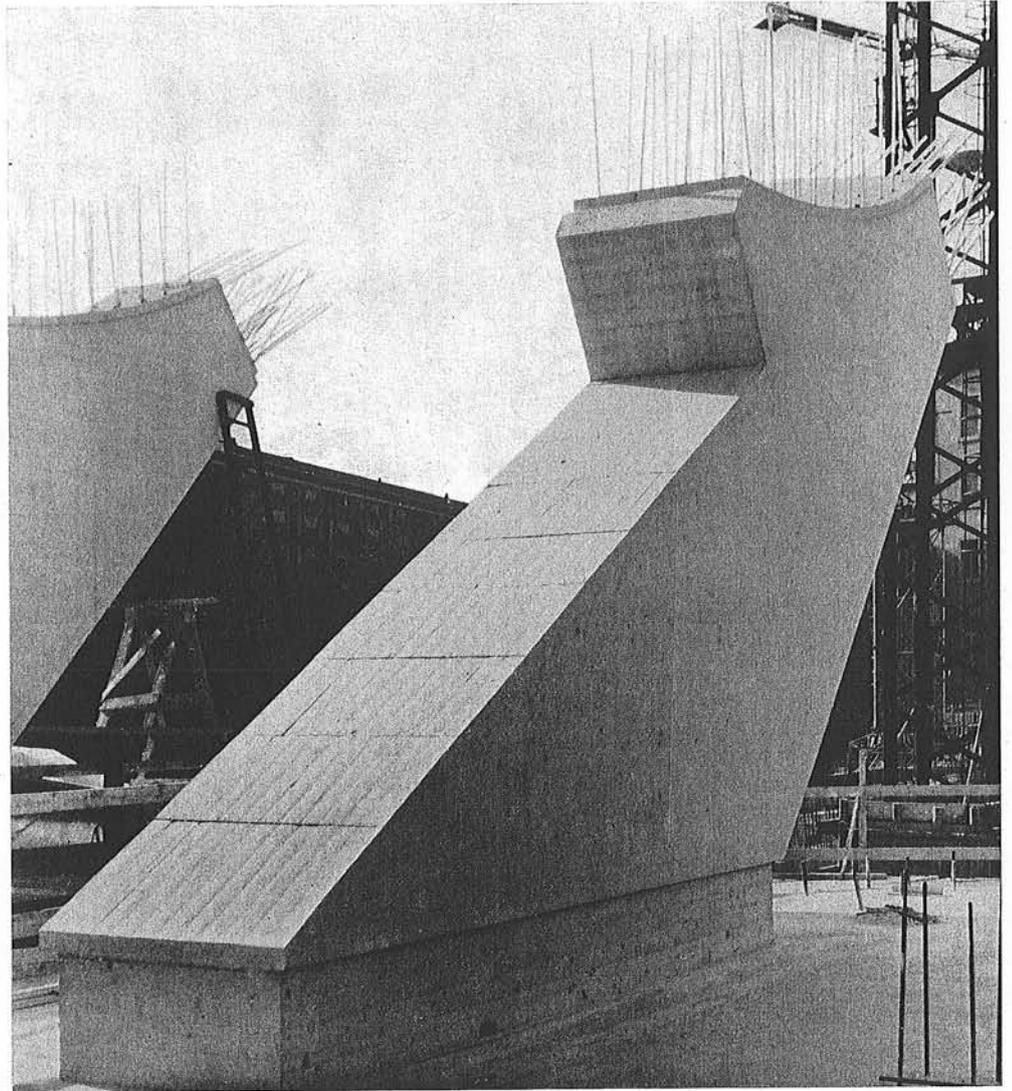
Il sistema è costituito da una parete esterna realizzata con vetri assorbenti e a distanza di circa 80 cm da questa, dalla vetrata di tamponamento dell'edificio. La vetrata esterna termina alla base e alla

sommità con due zone grigliate che hanno la funzione rispettivamente di presa e di espulsione dell'aria.

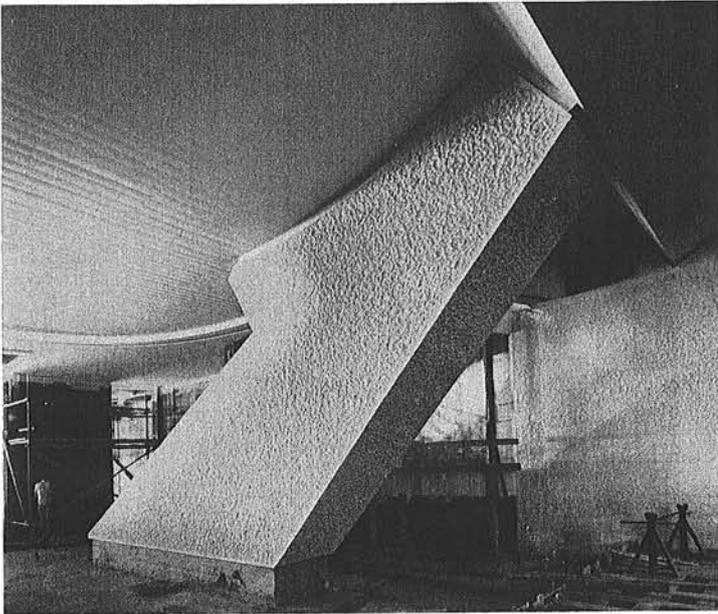
La costruzione dell'Aula

Per avere a disposizione l'area necessaria alla nuova Aula delle Udienze, era prevista la demolizione dei fabbricati preesistenti sull'area compresa tra il fabbricato del Santo Uffizio, il Cimitero Teutonico, l'Istituto di Santa Marta e le Mura Vaticane.

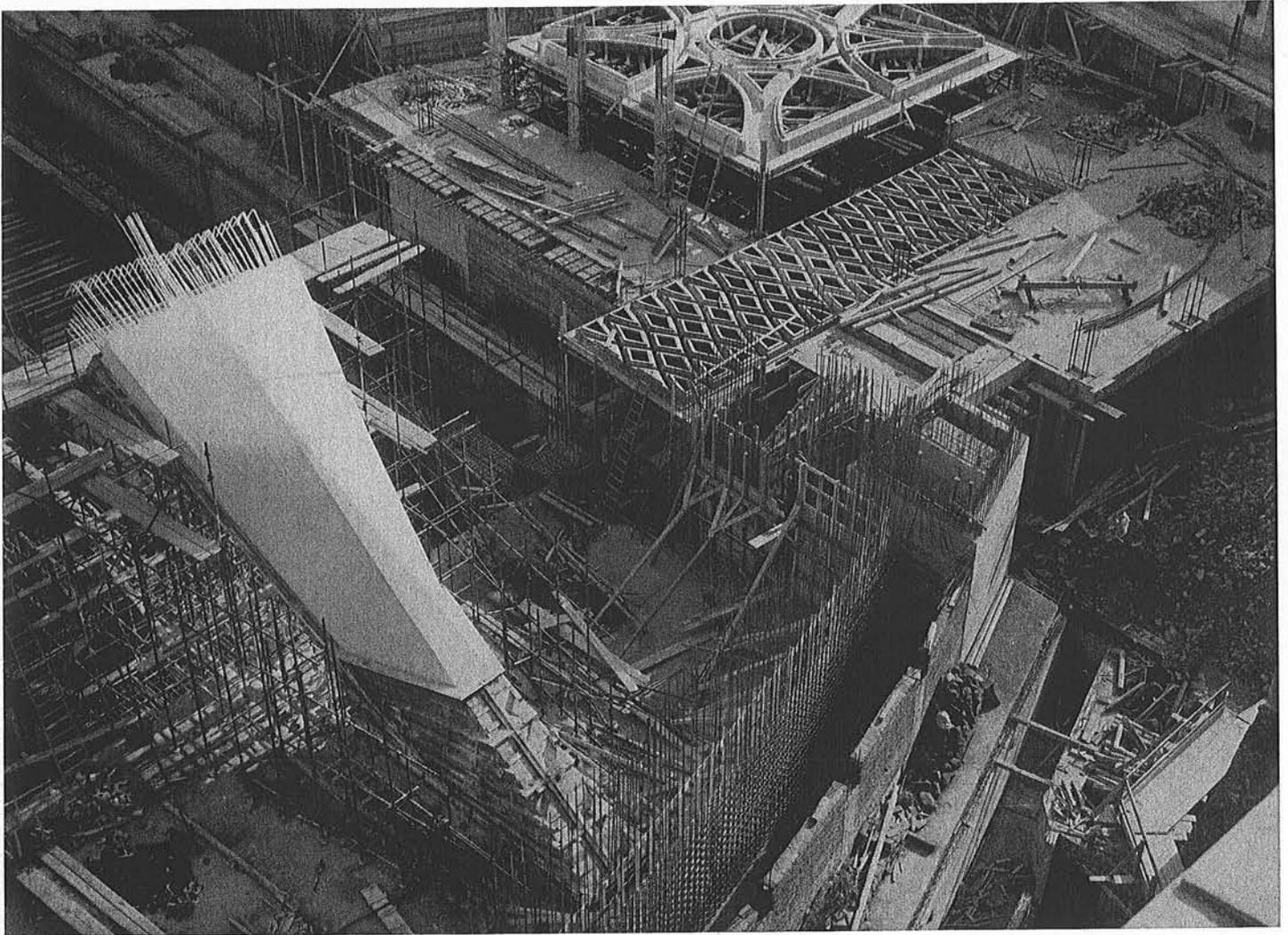
A partire dal 2 Maggio 1966, le demolizioni procedettero spedita-



20
21

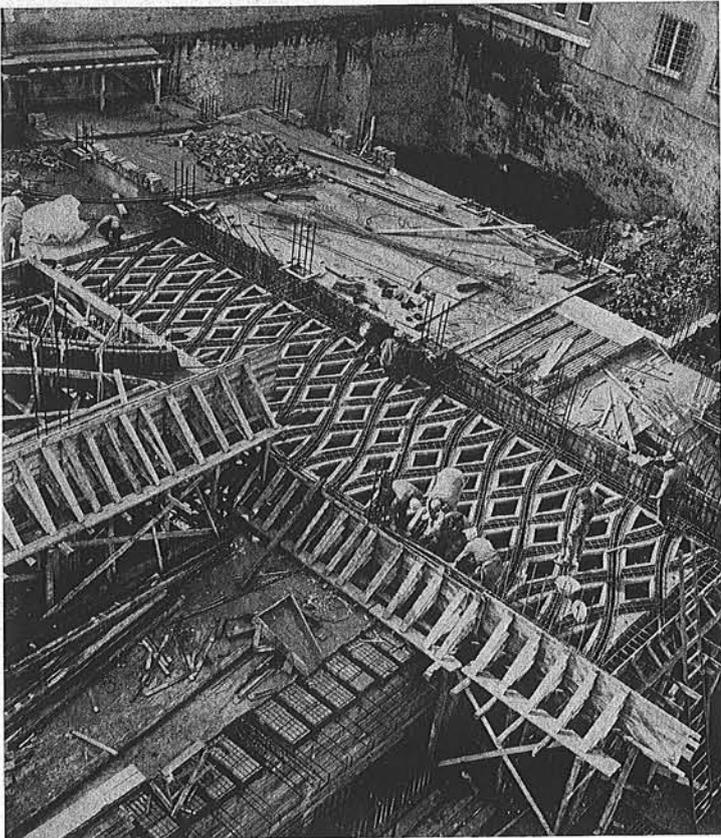


19-20 - La spinta della volta, dalla parte dell'atrio, viene ripartita sui 10 piedritti anch'essi realizzati in calcestruzzo di cemento bianco, che costituiscono il naturale sipario che si apre percorrendo l'atrio verso l'Aula;
21 - Tutte le superfici in calcestruzzo a vista, sono state successivamente martellinate: questo ha dato ad ogni elemento strutturale una agilità ed una lucentezza, che deriva soprattutto dall'aver usato inerti di marmo bianco di Carrara.



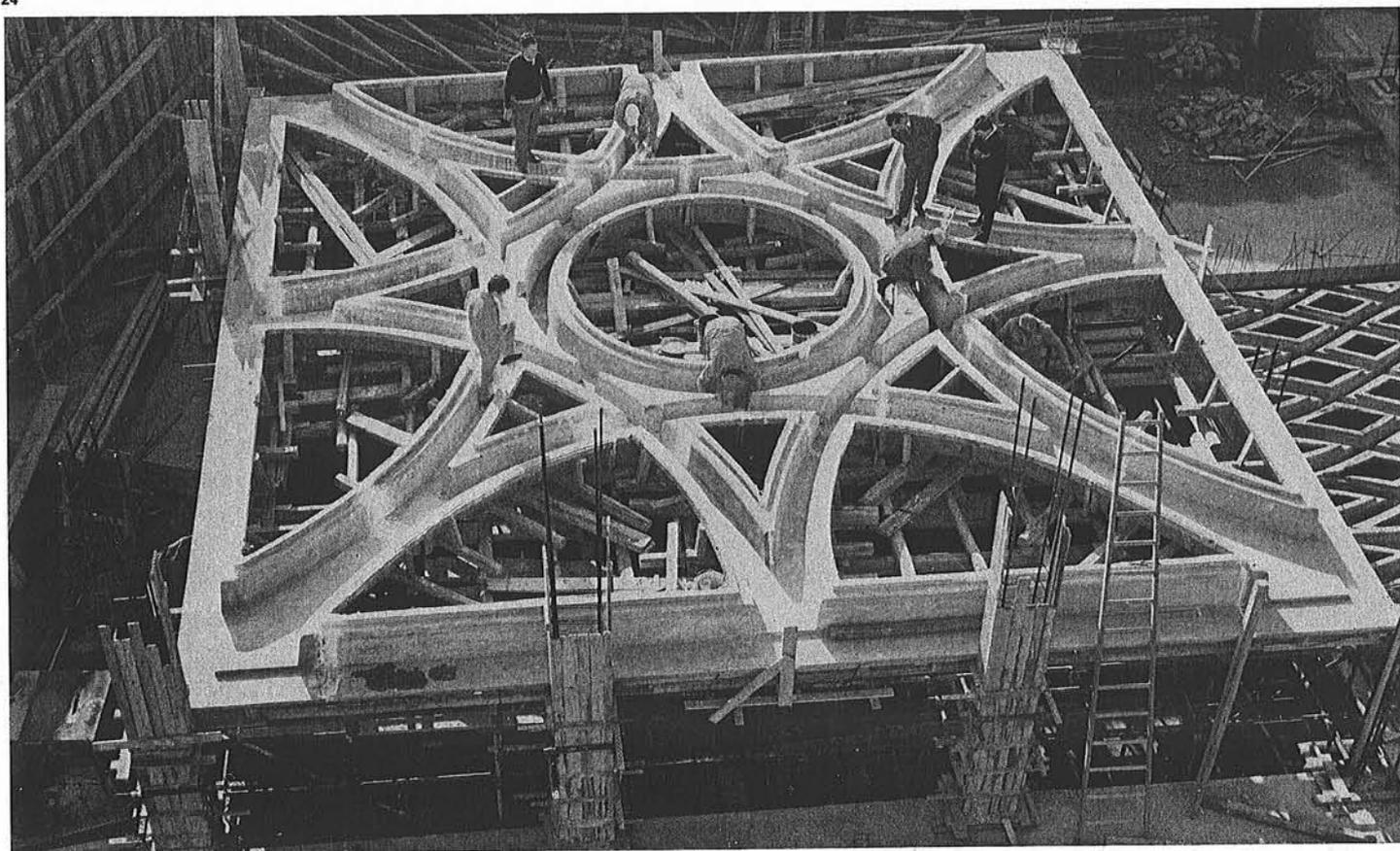
22

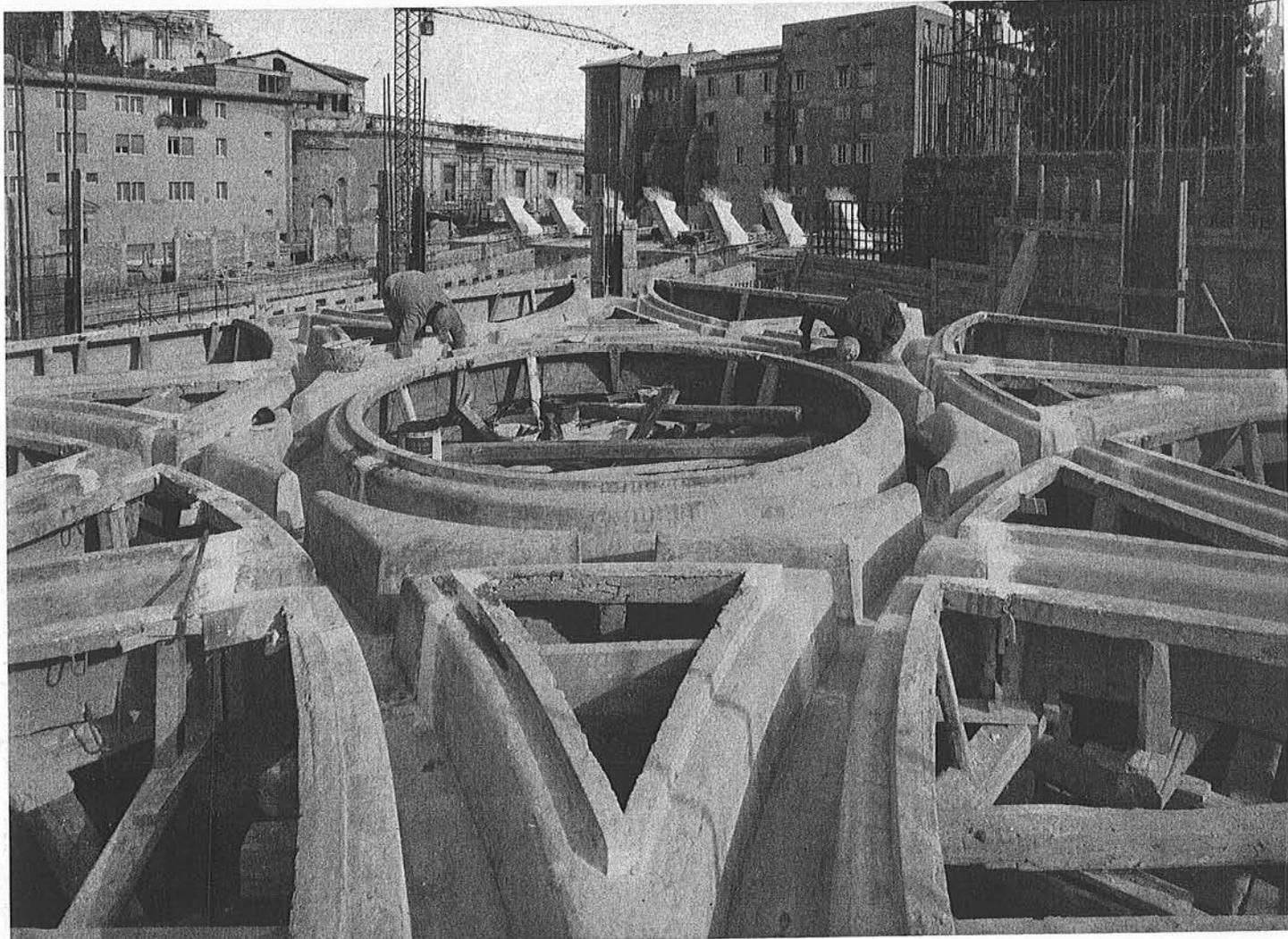
23



22 - Gli elementi prefabbricati per il soffitto del corridoio di accesso e dell'Aula delle udienze particolari, costituiscono, una volta assemblati, la trama geometrica delle nervature; utilizzando la simmetria di esse, si è costruito un numero limitato di forme in ferro-cemento; 23-24 - Particolari del corridoio e dell'Aula delle udienze particolari, nessuno di questi soffitti ha funzione portante per la sovrastante copertura di solaio, trattandosi più che altro di controsoffitti autoportanti, in modo da rendere libero uno spazio, fino alla copertura, per il passaggio delle canalizzazioni e dei cavi elettrici.

24





25

mente e nell'estate l'area era disponibile per l'inizio delle opere di fondazione.

Va ricordato — preliminarmente — che le superfici richieste dalle attrezzature e dai servizi di cantiere erano praticamente inesistenti, sicché fu necessario prevedere sistemazioni provvisorie, seguite in corso di opera da successivi spostamenti.

La centrale di betonaggio per la confezione dei conglomerati normali sistemata dapprima a fianco del Cimitero Teutonico, fu poi spostata in corrispondenza dello ingresso dell'Aula e infine eliminata, prima ancora della fine dei lavori, per la indisponibilità totale di spazio. Si rese quindi necessario il ricorso ai conglomerati preconfezionati, trasportati in cantiere mediante autobetoniere e po-

sti in opera a mezzo di pompe da calcestruzzo (5000 m³ circa).

Una seconda centrale per la confezione dei conglomerati di cemento bianco fu sistemata nel Piazzale Petriano a ridosso del fabbricato del Cimitero Teutonico.

Lo scavo di sbancamento fu iniziato a partire dalla estremità di ponente (lato trono) verso l'estremità di levante (lato ingresso), e questo modo di procedere è stato seguito per tutte le successive lavorazioni, in quanto corrispondente alla disponibilità degli accessi al cantiere.

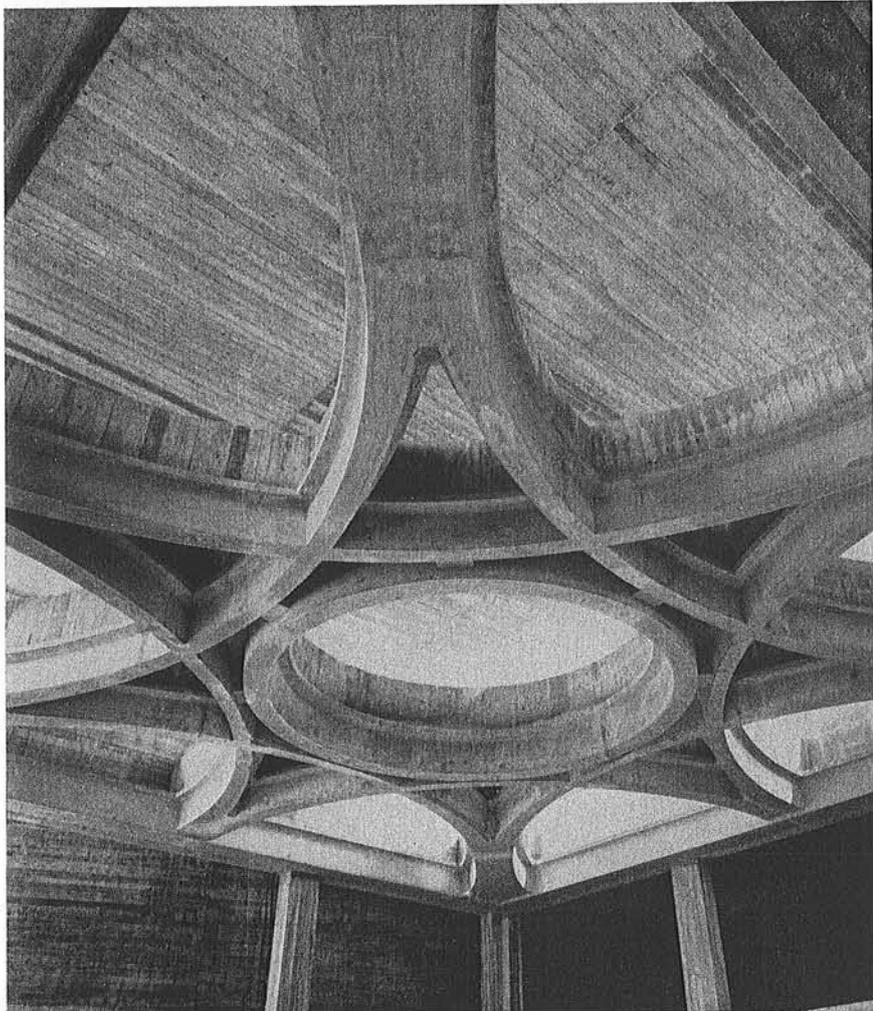
Una difficoltà si presentò agli inizi dello scavo, in quanto l'Istituto di Santa Marta aveva ottenuto l'autorizzazione a mantenere in funzione, per tutta la durata della costruzione, uno dei fabbricati accessori che avrebbe dovuto essere

demolito solamente a lavori ultimati.

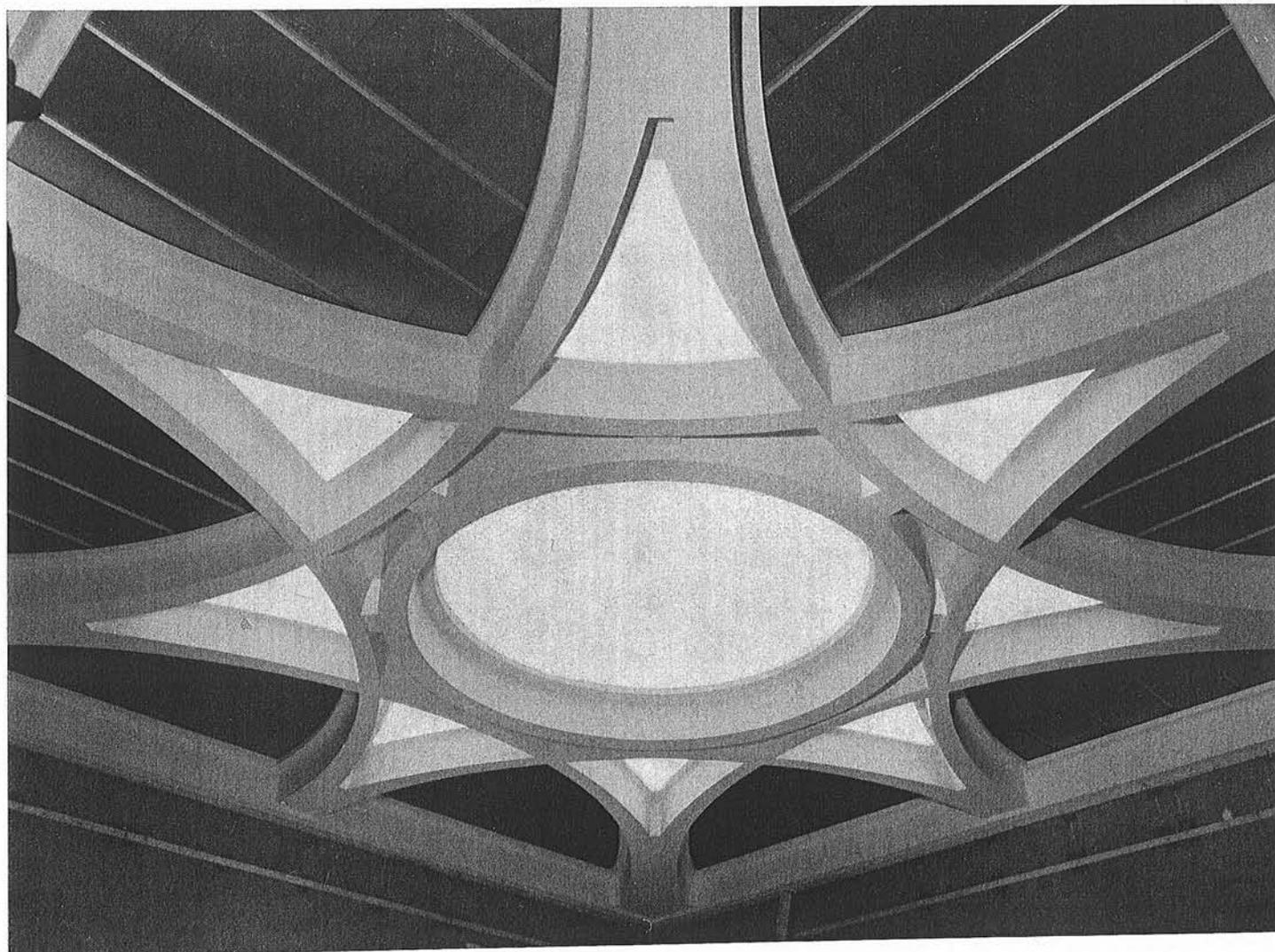
Questo fabbricato veniva a trovarsi proprio a ridosso dell'abside dell'Aula, dove la quota di sbancamento prevista era di 5 m inferiore al piano delle fondazioni del fabbricato da mantenere in esercizio.

Si dovette perciò procedere alla costruzione di una paratia di sostegno, costituita da pali affiancati la quale opportunamente prolungata consentì pure di superare un'altra difficoltà dello scavo, in corrispondenza ad un tratto delle Mura Leonine. Ivi le fondazioni del muraglione (preventivamente rilevate mediante numerosi sondaggi) risultavano a quota superiore allo sbancamento, proprio in una zona dove il marciapiede esterno sostenuto dalle mura pre-

25 - In primo piano è ben visibile il guscio libero dell'interno degli elementi prefabbricati che costituiscono il controsoffitto dell'Aula delle udienze particolari. In esso vengono alloggiate le armature, e quindi, previa disposizione di una sponda di cassaforma in legno, viene eseguito un getto che rende solidale l'intera nervatura; 26-27 - Al di sopra delle nervature, viene gettato un vero e proprio solaio di copertura, a soletta o a struttura mista, ma sempre in ogni caso lasciando un certo franco per il passaggio delle canalizzazioni. Sono visibili le due strutture in fase di finitura, ed il controsoffitto a nervature, completato da pannelli e da apparecchi d'illuminazione.



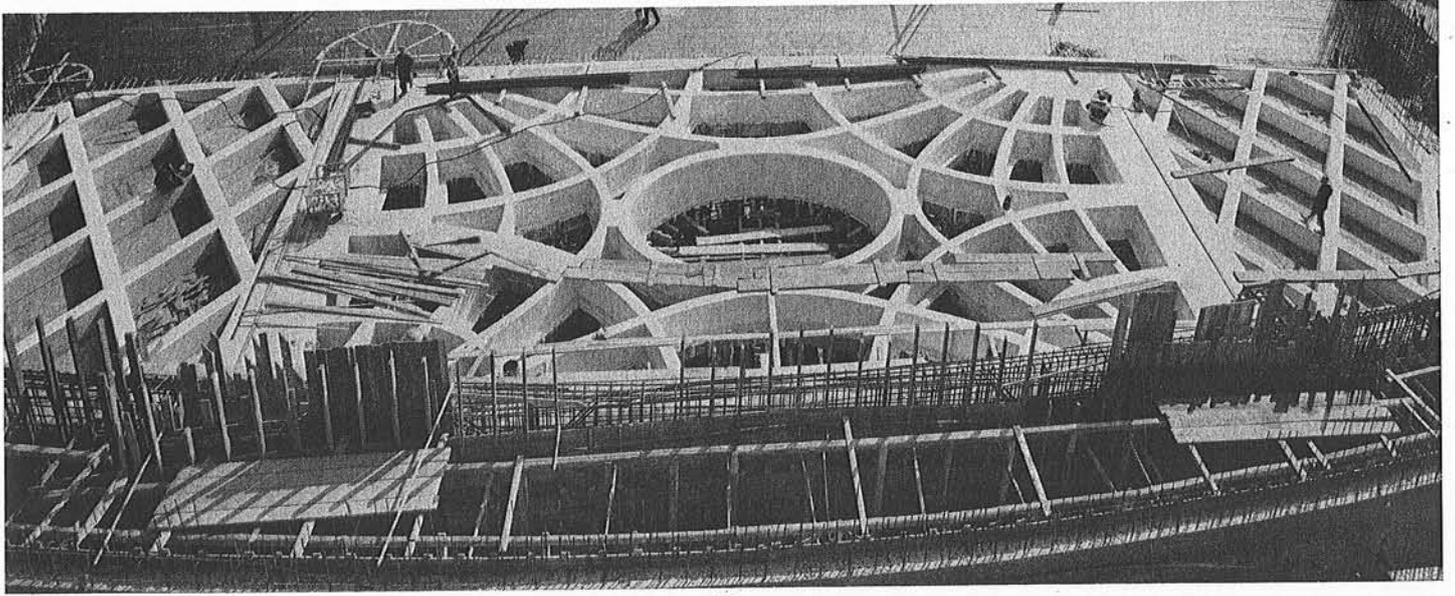
26
27



28 - Analogamente all'Aula delle udienze particolari ed al corridoio di accesso ad essa, anche la copertura dell'Aula, dalla parte del trono, è realizzata con elementi prefabbricati, che formano uno schema geometrico; 29 - Il solaio di copertura della zona sovrastante il trono papale, viene gettato al di sopra delle nervature in modo da permettere l'accesso alle canalizzazioni che vi passano; 30 - Contemporaneamente alle operazioni di rifinitura del solaio di copertura della zona trono, si è provveduto al montaggio del ponteggio tubolare di sostegno provvisorio della volta dell'Aula.

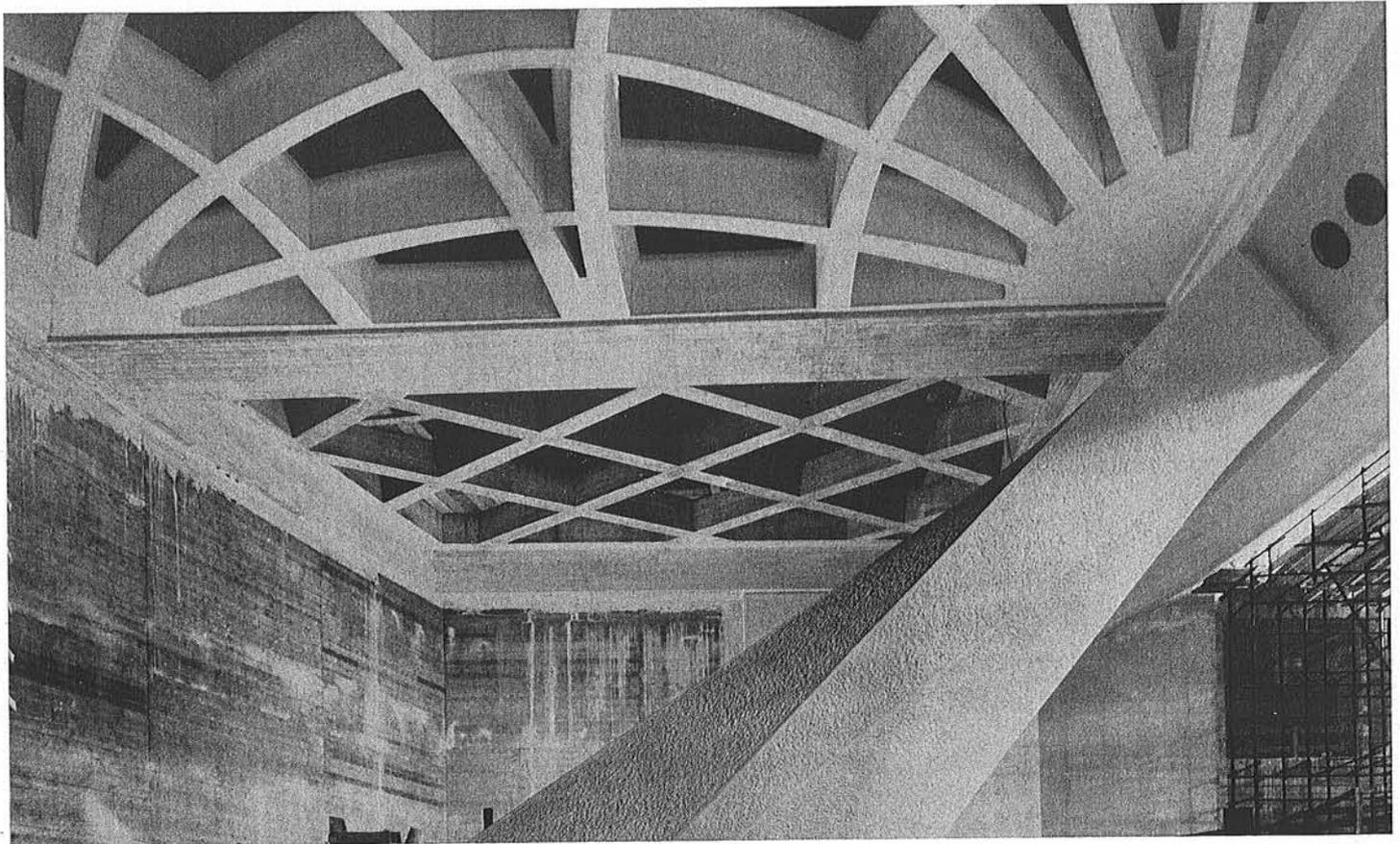
28

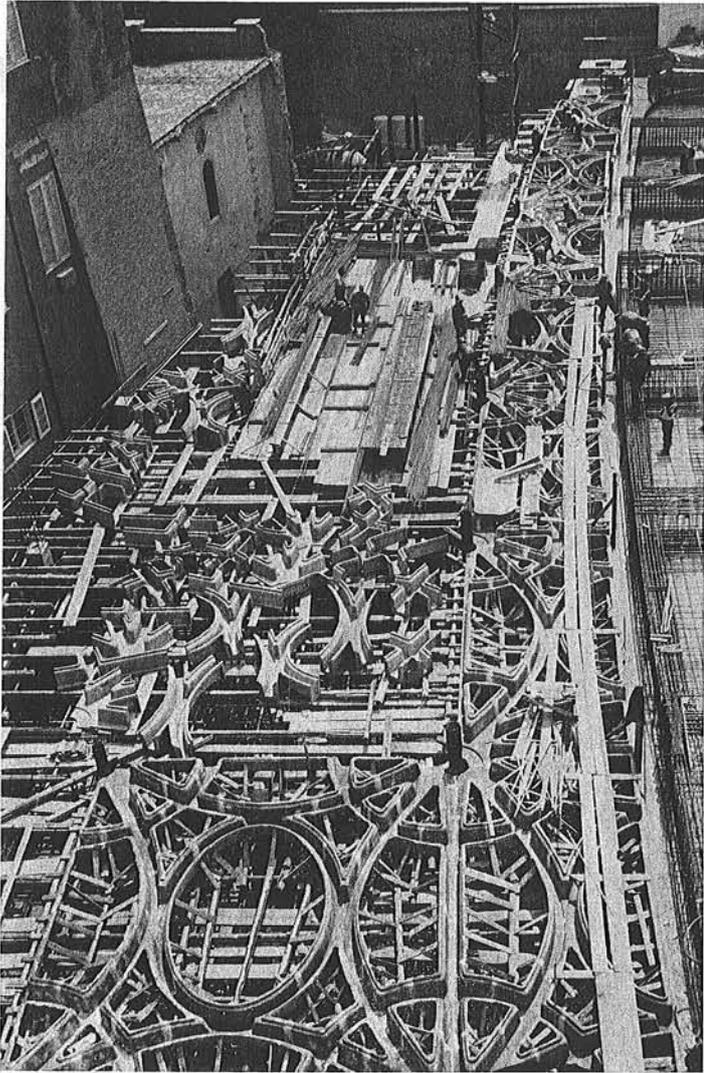




29

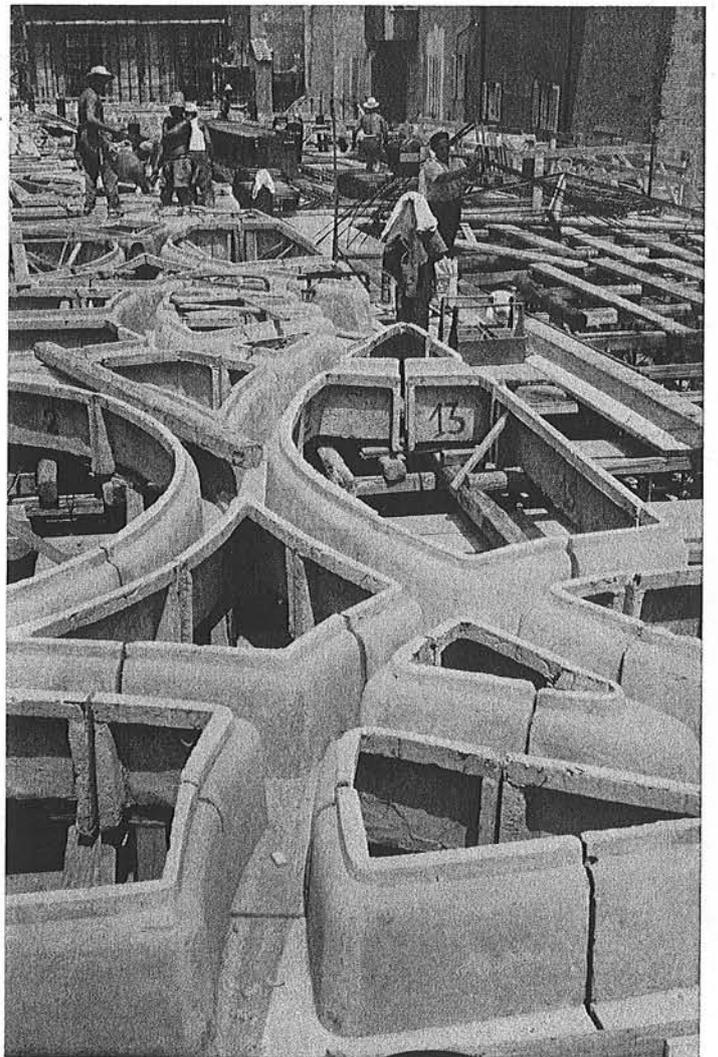
30





31

32





33

31-32-33 - L'atrio d'ingresso acquista un notevole valore per il ripetersi delle figure geometriche che hanno i loro centri sui pilastri in acciaio; anch'esse sono costituite da un numero limitato di elementi prefabbricati, saldati tra loro con un'armatura ed un successivo getto. Anche in questo caso, il vero solaio di copertura è più in alto per permettere il passaggio delle canalizzazioni.

sentava un dislivello di circa 7 m rispetto alla quota del piano di sbancamento.

A partire dal piano di sbancamento finito, si iniziò la costruzione dei pali e dei pozzi di fondazione. L'affondamento dei pozzi Lorenz previsti sul lato trono si rivelò ben presto difficoltosissimo a causa del rigonfiamento imprevisto degli strati superficiali di argilla e del conseguente attrito che impediva il regolare affondamento dei pozzi. Fu necessario zavorrare le pareti dei pozzi con centinaia di tonnellate di profilati di ferro e in qualche caso rinunciare all'ultimo tratto di affondamento, salvo approfondire lo scavo all'interno del pozzo e procedere al riempimento in conglomerato tipo Prepackt, gettato entro la falda acquifera.

Per quanto riguarda la struttura di sostegno del pavimento dell'Aula, si rese indispensabile fondarla su una platea generale di cemento armato, per la presenza di una falda d'acqua il cui livello subiva notevoli escursioni stagionali e che all'epoca della costruzione era affiorante alla quota di sbancamento.

La platea generale sorregge dei muri longitudinali in cemento armato a interasse variabile tra i 5 e i 9 m sui quali poggia la struttura di sostegno del pavimento dell'Aula.

Premesso che le catene dovevano essere disarmate prima della volta, la componente orizzontale di trazione esercitata dalle catene si sarebbe pertanto scaricata con deformazioni praticamente nulle sul solettone di fondo e sui muri longitudinali, evitando che si introducessero incompatibili forze o spostamenti orizzontali sulla sommità dei pali o pozzi di fondazione. Inoltre l'intercapedine formata dal solettone di fondo e dal pavimento dell'Aula avrebbe costituito il plenum di ripresa dell'impianto d'aria condizionata im-

messo dalla volta e ripreso dalle bocchette poste a pavimento.

Poiché era prevedibile l'eventualità di un eccezionale innalzamento del livello massimo della falda, la platea fu armata in modo da assorbire una sottospinta corrispondente alla pressione di un metro di acqua.

Sulla platea di fondo dell'Aula furono sistemati i binari di scorrimento delle gru di servizio previste in numero di tre e disposte, una al centro e due ai lati, in modo da coprire l'intera area del cantiere.

Mentre nell'area di cantiere del Vaticano si procedeva ai getti delle complesse strutture di fondazione, in un capannone messo a disposizione dal committente nel complesso della Radio Vaticana di Santa Maria di Galeria, venivano contemporaneamente costruiti gli elementi prefabbricati della volta dell'Aula.

Le forme a terra erano complessivamente 36, e su ognuna vennero costruiti 42 elementi uguali.

Nella prefabbricazione fu impiegato uno speciale ritardante di presa applicato sulla forma prima del getto.

Dopo il disarmo che si effettuava a 48 ore dal getto, l'effetto del ritardante, limitato allo strato superficiale a contatto con la forma, rendeva possibile l'asportazione della boiaccia di cemento e quindi l'esposizione della graniglia di marmo mediante una semplice operazione di spazzolatura e lavaggio.

Sia per consentire l'applicazione superficiale del ritardante di presa, sia per facilitare la prefabbricazione degli elementi, ogni elemento ondulato della volta fu costruito in 2 semionde distinte, successivamente assemblate prima del trasporto in cantiere per la successiva posa in opera.

Nello stesso capannone di Santa Maria di Galeria vennero pure realizzate le cassaforme in cemen-

to per la costruzione del solaio di copertura del trono papale, del grande solaio di ingresso e dell'aula per le udienze particolari.

Tenuto conto della complessità del disegno delle nervature e della perfezione esecutiva richiesta non era pensabile ricorrere a cassaforme in legno; fu necessario pertanto costruire speciali forme in ferro-cemento le quali richiesero la preventiva preparazione di una dima riprodotte esattamente lo intradosso dell'intero solaio.

Su tale dima realizzata in muratura e perfettamente lisciata con intonaco di cemento, vennero ricavate le porzioni di cassaforma dello spessore di 3 cm circa, successivamente poste in opera stucando accuratamente i giunti di unione tra le parti.

Qualche semplificazione si ebbe per la copertura dell'Auletta delle udienze speciali, anzitutto per le ridotte dimensioni di questa, ma soprattutto per la possibilità di costruire le forme in ferro-cemento su di una dima limitata a un quarto della superficie totale grazie alla doppia simmetria della pianta di questo solaio.

Nel cantiere principale si procedeva intanto al completamento delle strutture di fondazione a ridosso del fabbricato già del Santo Ufficio che presentava lungo tutto il fronte di attacco con la nuova costruzione, notevoli lesioni e murature di pessima qualità.

Fu necessario provvedere pertanto al risanamento delle murature estese quasi totalmente alla intera ala in questione. Inoltre poiché i piani di questa erano sostenuti da volte, fu necessario adottare un complesso sistema di catene prima di poter eliminare gli speroni in muratura, alti più di 20 m che erano stati lasciati provvisoriamente a contrasto del fabbricato.

Ogni catena è armata con 36 barre filettate agli estremi (\varnothing 36) collegate da manicotti a tubo, di

ridottissimo ingombro tra loro accuratamente sfalsati; il montaggio delle catene procedette secondo un programma rigorosamente prestabilito.

Per le strutture in elevazione non si ebbero particolari imprevisti. Ma vanno ricordate le condizioni di particolarissimo disagio in cui lavorarono le maestranze nell'estate del 1968 per le torride temperature che si verificarono per lungo periodo proprio durante la costruzione del solaio di copertura del trono papale e della grande trave cava su cui si imposta la volta dalla parte del trono.

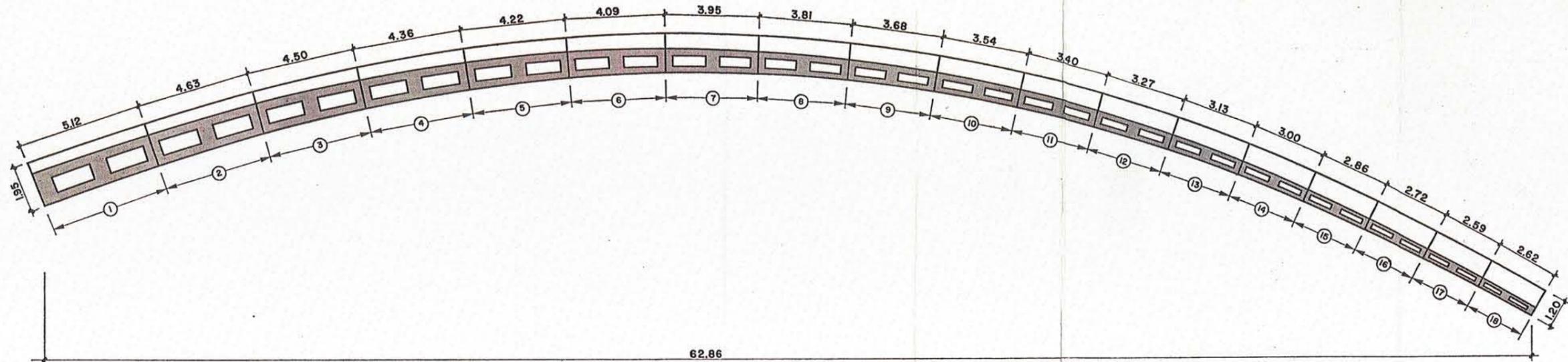
Si trattava di strutture di dimensioni molto notevoli e con elevato quantitativo unitario di acciaio, e le barre metalliche arroventate — nonostante i sistemi di protezione e di raffreddamento — resero ancor più difficoltoso il lavoro.

Mentre procedeva la costruzione delle strutture del lato dell'abside iniziava il montaggio del ponteggio tubolare di sostegno provvisorio della volta; il montaggio del ponteggio e il banchinaggio di appoggio degli elementi prefabbricati durò alcuni mesi durante i quali furono anche costruite le strutture in elevazione dei due corpi di fabbrica disposti ai lati dell'Aula.

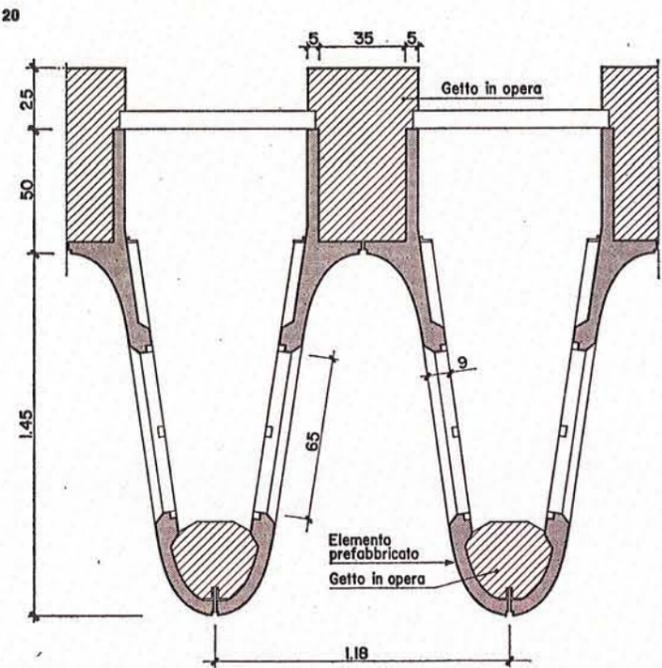
Ultimato il ponteggio nel settembre del 1968 veniva trasportato in cantiere e posto in opera il primo elemento prefabbricato.

A mano a mano che gli elementi erano affiancati per file successive (a partire dall'imposta sul trono) le gru di servizio arretravano e procedevano al getto dei nuclei disposti nel cavo e nel colmo delle onde e della soletta superiore della volta.

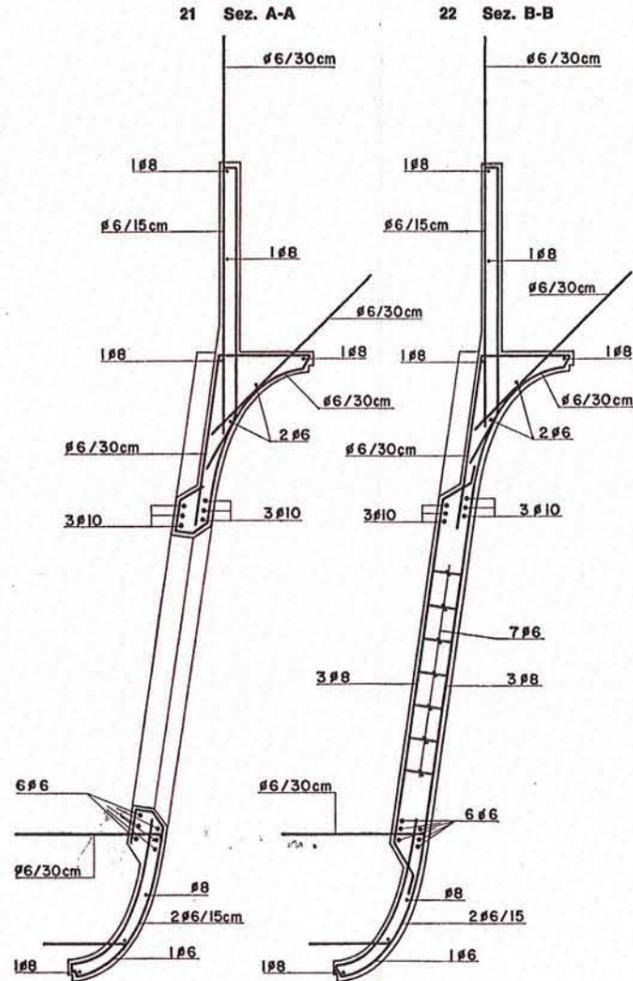
Naturalmente il ponteggio era stato studiato in modo da lasciare aperti i varchi corrispondenti alle linee di scorrimento delle gru da completare, nella sola parte superiore appena le gru avevano



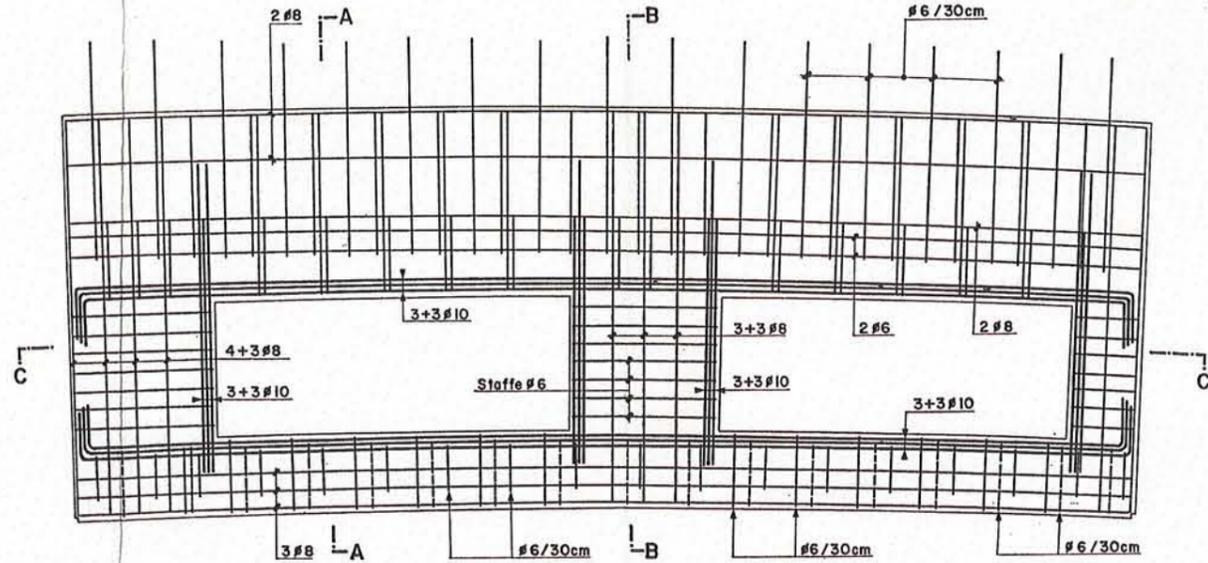
19



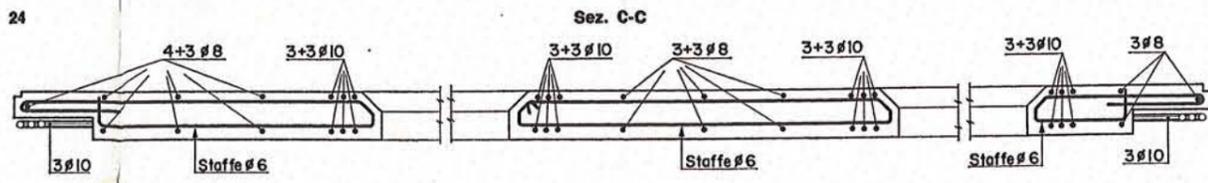
20



21 Sez. A-A 22 Sez. B-B

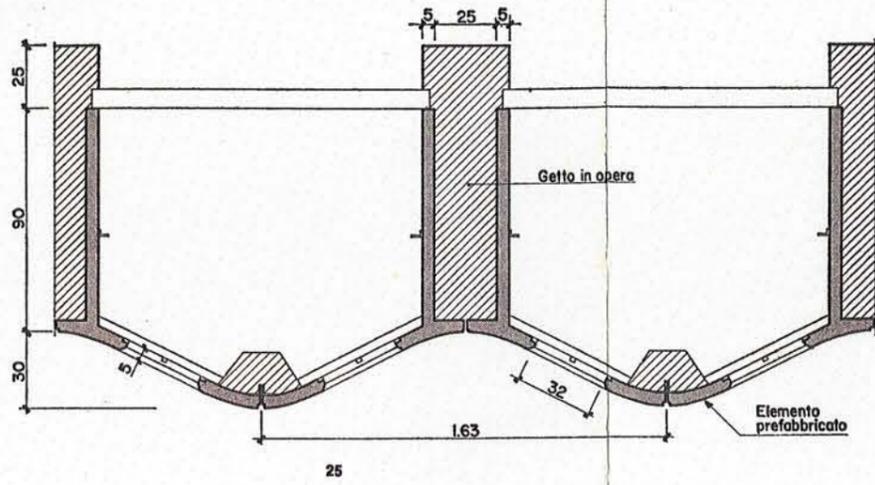


23



24 Sez. C-C

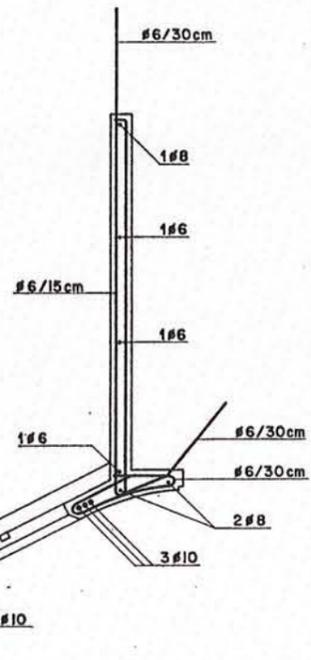
LE VOLTE PREFABBRICATE PER LA COPERTURA DELL'AULA DELLE UDIENZE
 19 - Sezione longitudinale di una volta; 20 - Sezione trasversale di due volte affiancate, in corrispondenza del primo coniglio; 21-22 - Sezioni trasversali del primo coniglio di una volta, in corrispondenza dell'apertura per l'illuminazione e della parte piena: armatura; 23-24 - Sezioni longitudinale ed orizzontale del primo coniglio di una delle volte di copertura: armatura.



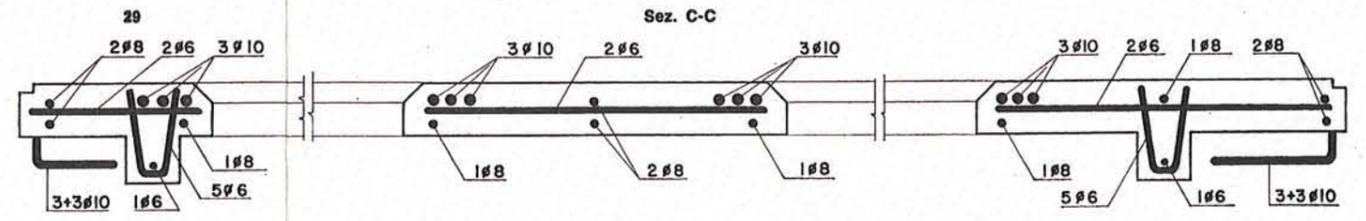
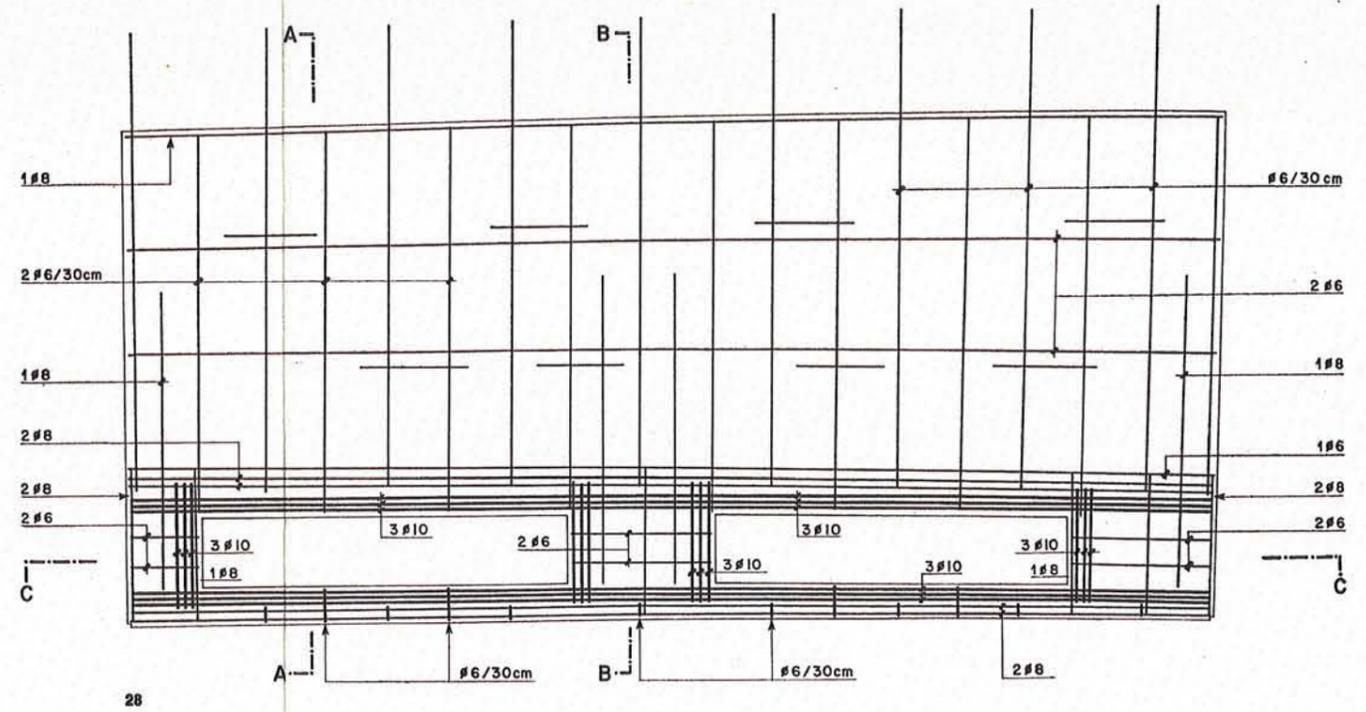
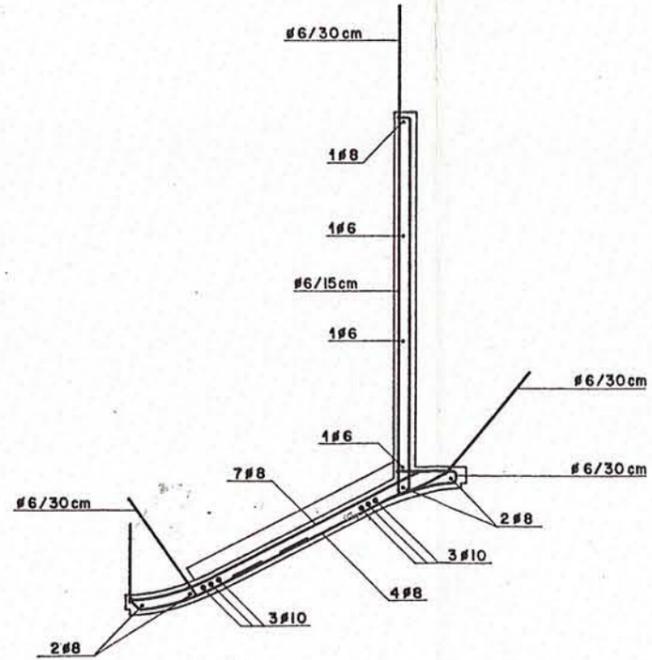
LE VOLTE PREFABBRICATE PER LA COPERTURA DELL'AULA DELLE UDIENZE

25 - Sezione trasversale di due volte affiancate, in corrispondenza dell'ultimo coniglio; 26-27 - Sezioni trasversali dell'ultimo coniglio, in corrispondenza dell'apertura per l'illuminazione e della parte piena: armatura; 28-29 - Sezioni longitudinale ed orizzontale dell'ultimo coniglio: armatura.

26 Sez. A-A



27 Sez. B-B



effettuato un certo tratto di armeramento.

Se si tiene conto della totale mancanza di area di cantiere, e della conseguente impossibilità di immagazzinare gli elementi prefabbricati della volta, si possono immaginare le difficoltà organizzative che si incontrarono nel montaggio della volta. Ogni elemento refabbricato aveva bisogno di un autotrasporto a sé e appena arrivato in cantiere doveva essere subito posto in opera.

Ciononostante la posa procedette speditamente ad una media di 10 elementi al giorno e a fine maggio del 1969 il getto della volta era completamente ultimato.

Poiché peraltro dalla parte dell'ingresso era ancora da costruire il corpo dell'aula sinodale, i cui carichi interessavano in parte anche il comportamento statico della volta, fu necessario attendere ancora qualche mese prima di procedere al disarmo della copertura.

Nel frattempo si provvide a disarmare in più riprese a mezzo di martinetti a vite le catene sottostanti il pavimento dell'aula.

Durante l'estate e particolarmente nel mese di agosto fu tenuto sotto controllo il comportamento del ponteggio tubolare di sostegno provvisorio della volta, mediante numerosissimi flessimetri realizzati con cavetto invar e altrettante numerose sedi estensimetriche poste sui ritti metallici del ponteggio.

Questi controlli avevano soprattutto lo scopo di indagare il comportamento del ponteggio e della sovrastante struttura cementizia rimasta, in relazione alle variazioni termiche giornaliere.

Si temeva infatti la possibilità di deformazioni non congruenti delle piantane metalliche del ponteggio, tenuto in ombra, e la volta rettamente esposta alle variazioni esterne di temperatura con possibilità di fessurazioni assolutamente inaccettabili essendo tutte

le strutture a faccia vista. Sulla base delle informazioni raccolte in tutta questa serie di osservazioni, si decise di procedere al disarmo della volta il giorno 6 settembre 1969.

Questa operazione era stata accuratamente studiata predisponendo speciali dispositivi in legno duro, sotto ad ognuna delle piantane di sostegno del ponteggio, sui quali erano fissati dei riferimenti per poter effettuare abbassamenti successivi di entità prestabilita.

Per ognuna delle tre fasi di abbassamento l'operazione fu iniziata dalla striscia di mezzzeria della volta, valendosi di otto squadre di operai per conseguire la massima simultaneità.

Avendo iniziato le operazioni alle ore 8,30 il disarmo risultava completato alle ore 11 circa.

L'abbassamento massimo misurato lungo tutta la mezzzeria della volta da un estremo all'altro è stato praticamente uniforme e pari a 2,5 cm circa.

Una indagine preventiva condotta per via teorica, aveva indicato un valore di 3 cm per la freccia massima, nell'ipotesi di poter considerare mediamente pari a 250.000 kg/cm² il modulo di elasticità della struttura in c.a.

Il valore effettivamente riscontrato prova che al disarmo, il modulo dei conglomerati era pari a circa 300.000 kg/cm² e questo valore è di per sé un indice delle ottime caratteristiche resistenti della struttura.

Tutti i controlli effettuati, sia prima sia per lungo tempo anche dopo l'operazione di disarmo consentono di convalidare senza riserve il giudizio di perfetta rispondenza delle strutture della volta alle previsioni iniziali.

Dopo lo smontaggio del ponteggio e l'allontanamento dal cantiere dei relativi materiali, venne eseguito entro la fine dell'anno 1969 il fondo concavo dell'Aula costituito come già accennato da una

superficie a doppia curvatura che doveva rispettare i seguenti vincoli:

1) Visibilità longitudinale e trasversale;

2) Raccordo a livello con la Via Teutonica in corrispondenza della uscita di sicurezza;

3) Raccordo continuo in piano con l'Atrio in tutta la sua lunghezza;

4) Possibilità di alloggiamento dei supporti di transenne e sedie senza limiti di posizionamento;

5) Trasparenza all'aria e al suono per garantire la ripresa dell'aria condizionata e l'assorbimento acustico del pavimento.

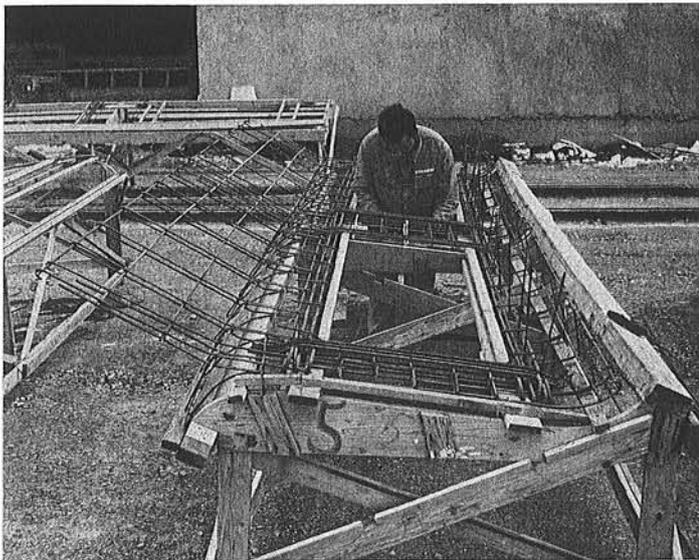
In particolare, per la visibilità longitudinale è stata imposta la condizione che da ogni posto fosse visibile il Santo Padre, fino all'altezza della vita.

La visibilità trasversale è stata resa possibile sia dalla curvatura sia dalla disposizione delle sedie previste ad arco di cerchio secondo la stessa geometria adottata per le onde della volta.

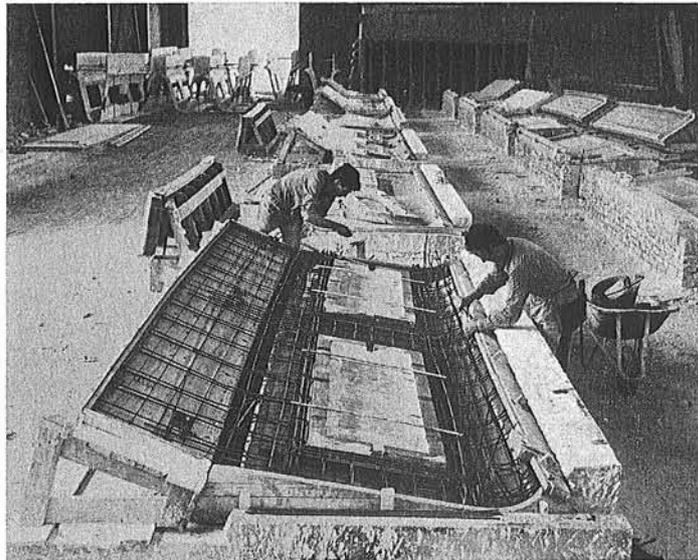
Le due ulteriori condizioni del raccordo con la Via Teutonica e con l'Atrio complicavano sensibilmente il problema per cui lo studio della soluzione definitiva fu fatto per successive approssimazioni con l'aiuto di disegni e modelli in legno o in gesso.

Per agevolare la soluzione finale, fu previsto un elemento di raccordo sulla Via Teutonica tradotto materialmente in una aiuola triangolare, in modo da rendere compatibili sebbene a quote diverse sia le aperture esistenti del Collegio Teutonico sia le uscite di sicurezza dell'Aula sui due lati opposti della stessa strada.

Per soddisfare infine i vincoli ultimi (punti 4 e 5) il fondo Aula è stato realizzato mediante un reticolo di travetti disposti in senso radiale e circonferenziale di 35 cm di spessore, sostenuto dalle sei pa-

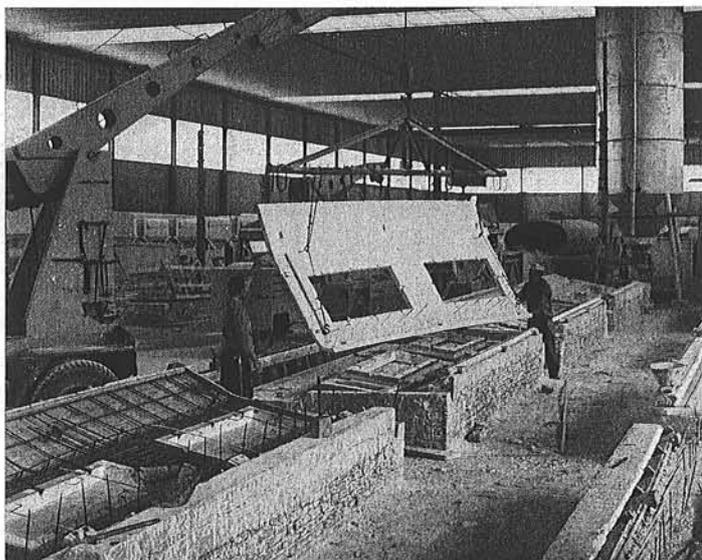


34

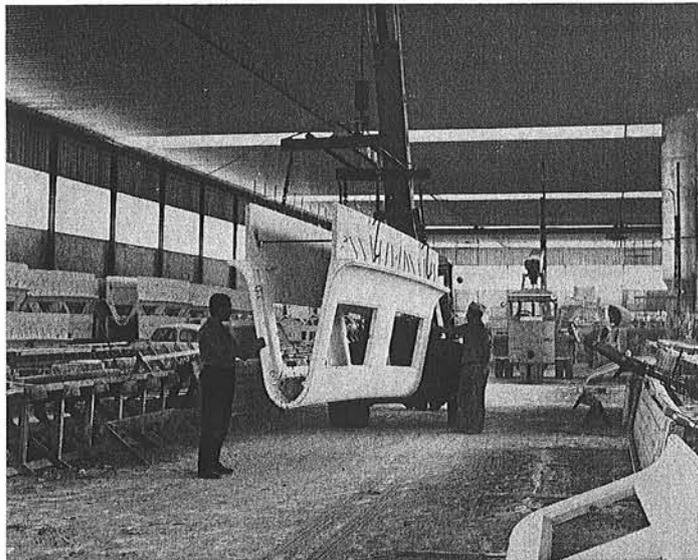


35

34-35 - La prefabbricazione degli elementi delle volte dell'Aula, avvenuta in un capannone a Santa Maria di Galeria (a circa 25 km dal cantiere), contemporaneamente all'esecuzione delle strutture di fondazione. Sono state impiegate 36 forme, ognuna utilizzata per il getto di 42 elementi uguali: la disposizione dell'armatura entro le forme a terra; 36-37 - Ogni elemento delle volte è costituito da due semionde distinte, successivamente assemblate prima del trasporto in cantiere; 38-39 - Lo stoccaggio degli elementi delle volte: nella prefabbricazione è stato impiegato uno speciale ritardante di presa, applicato sulla forma prima del getto. Dopo il disarmo, l'effetto del ritardante ha reso possibile l'asportazione della biacca di cemento e quindi l'esposizione della graniglia, mediante spazzolatura e lavaggio; 40 - Particolare degli aggregati calcarei bianchi in vista, sulla superficie esterna di un elemento delle volte.



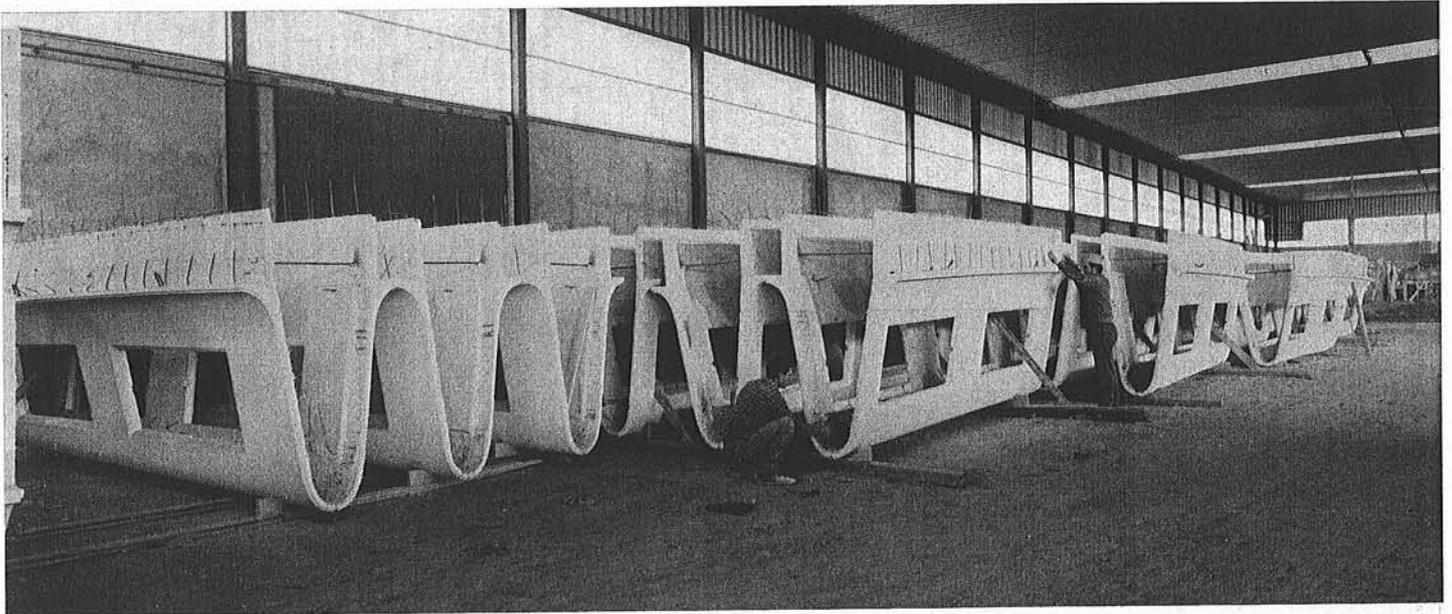
36



37

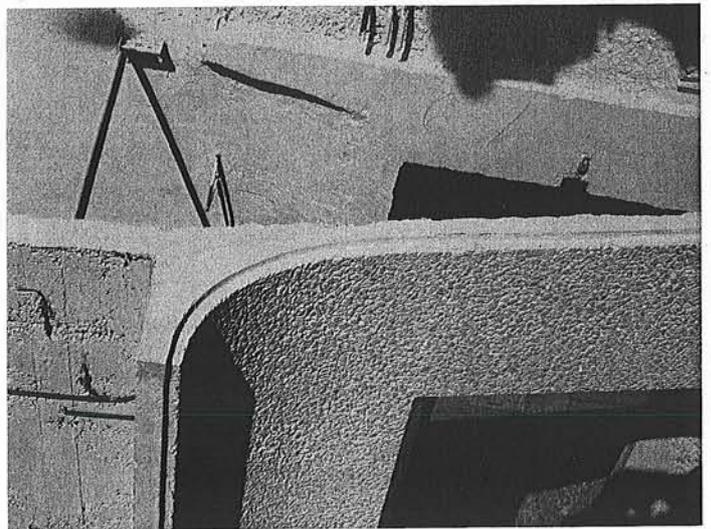


38



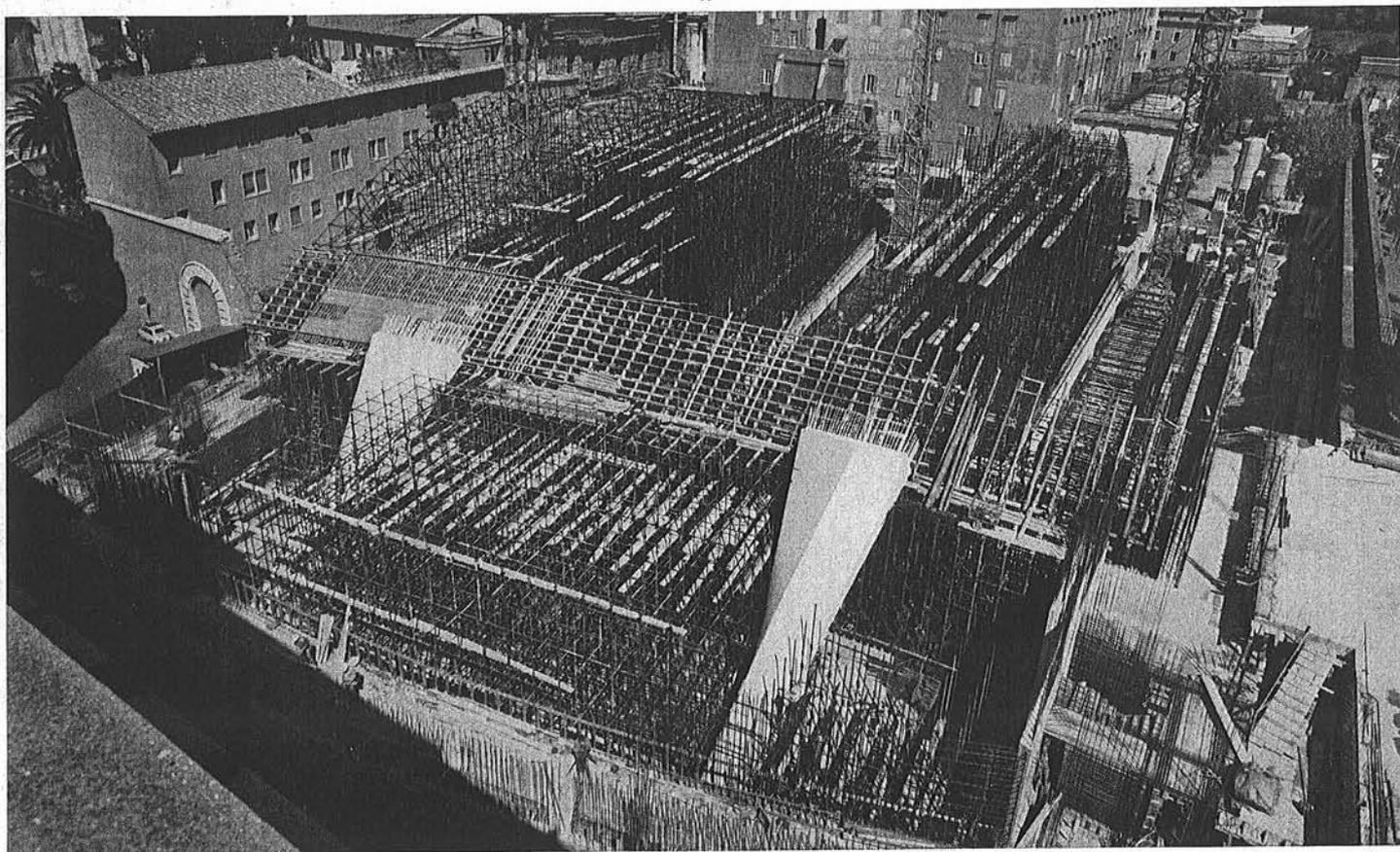
39

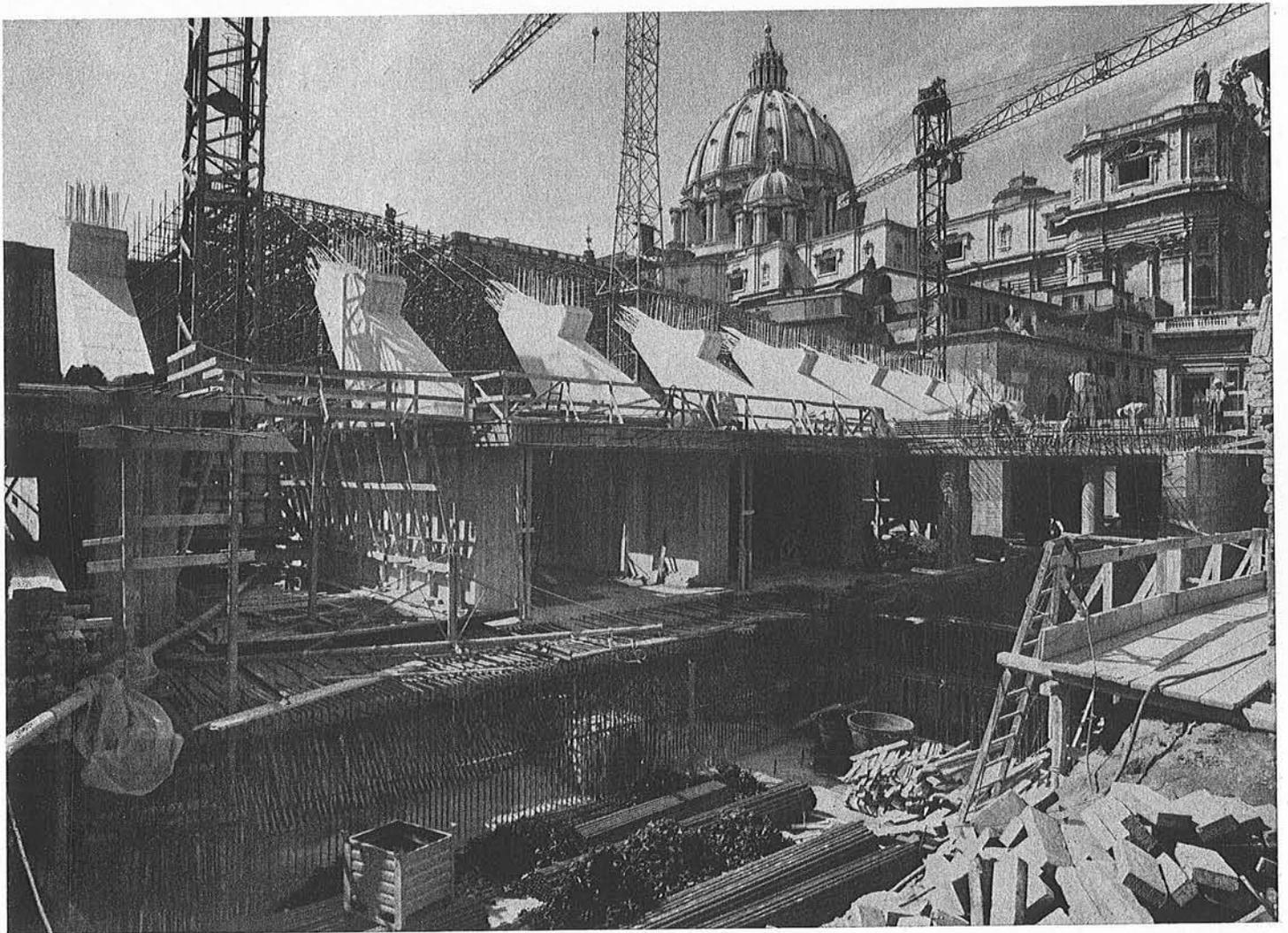
40



41 - Il ponteggio tubolare provvisorio di sostegno delle volte di copertura dell'Aula; 42 - Mentre procedono i lavori di costruzione delle strutture in elevazione, sono state montate in opera le gru impiegate per il posizionamento degli elementi delle volte e si è provveduto alla costruzione del banchinaggio di appoggio per gli elementi di copertura.

41





42

reti longitudinali disposte in senso radiale.

Per realizzare il tracciato planaltimetrico del fondo, le curve di livello del progetto sono state tradotte in una serie di sezioni longitudinali, parallele all'asse centrale, distanziate fra loro di circa 4 metri.

Per mezzo di queste sezioni fu possibile la costruzione di un banchinaggio centinato sul quale fu imposto un tavolato continuo in legname verificato mediante l'ausilio di un regolo di flessibilità prefissata, lungo circa 30 m, che permetteva il controllo sistematico in tutte le direzioni. Ciò consentì la eliminazione di ogni più piccola discontinuità che si sarebbe ritrovata sul pavimento finito senza possibilità di interventi riparatori.

Ultimata la costruzione del pavimento, venne eretto nuovamente

un ponteggio tubolare molto più leggero del precedente quale ponte di servizio per la installazione entro le onde di copertura dei canali di aria condizionata, dell'impianto elettrico e delle relative lampade, degli impianti elettroacustici e dei pannelli fono-assorbenti.

Nel medesimo periodo potevano iniziare le opere di finitura della Auletta, delle gallerie dei servizi e delle pareti interne dell'Aula.

All'esterno viceversa, i lavori al rustico da ultimare erano costituiti dall'atrio, dalla centrale principale, prevista sotto il Piazzale dell'Oratorio di San Pietro e dalla sottocentrale prevista sotto la Via Teutonica.

Il solaio nervato di copertura dell'atrio, vero e proprio controsoffitto autoportante, è stato anch'esso eseguito con conglomerato

di cemento bianco gettato in casseforme cementizie prefabbricate.

La circostanza che le singole campate di solaio sono diverse in senso radiale ma uguali in senso circonferenziale, ha consentito di prefabbricare le casseforme cementizie su un limitato numero di dime.

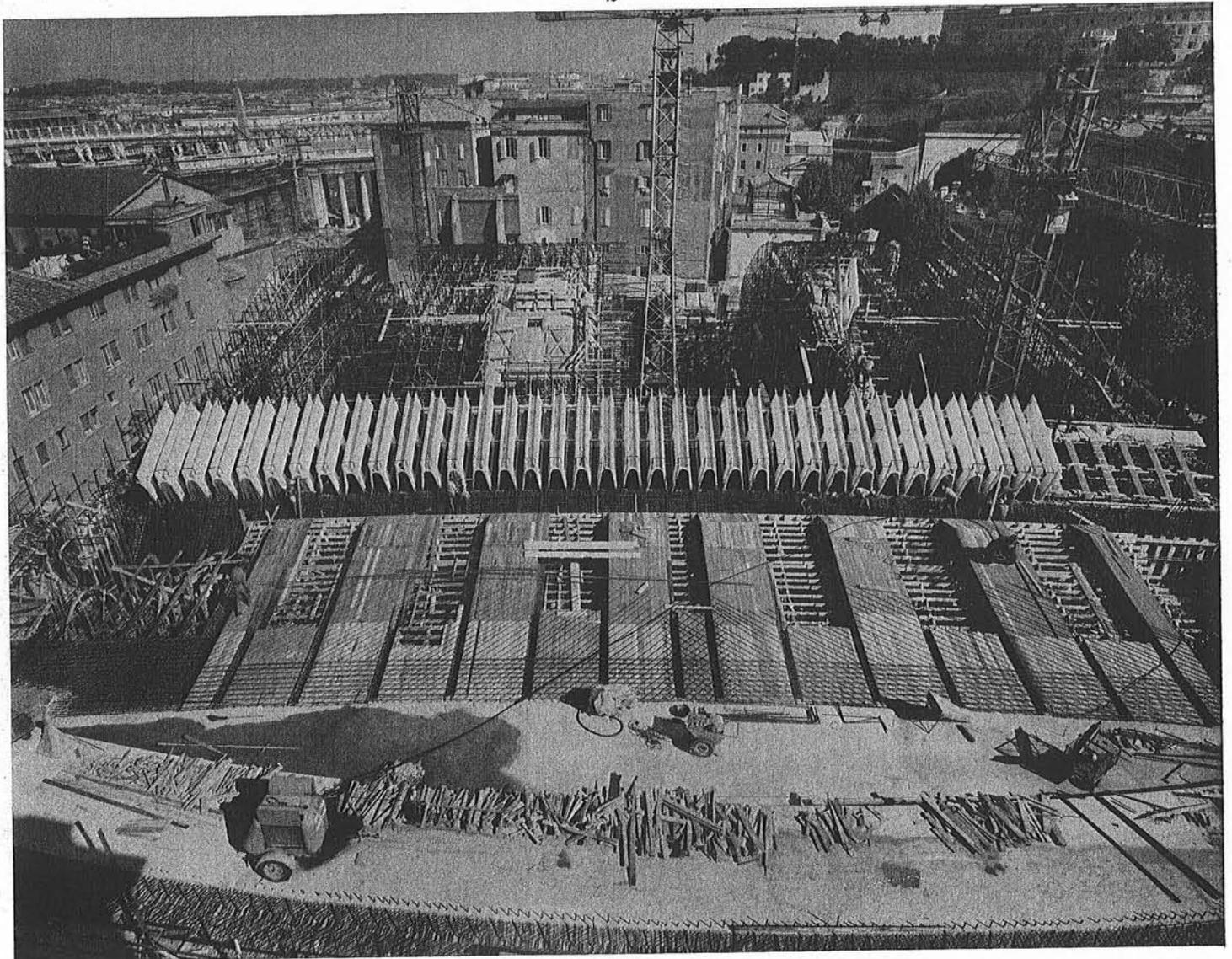
I « tipi » di campate dello stesso disegno sono 5 e ciascun tipo si ripete da un minimo di 3 ad un massimo di 10 volte.

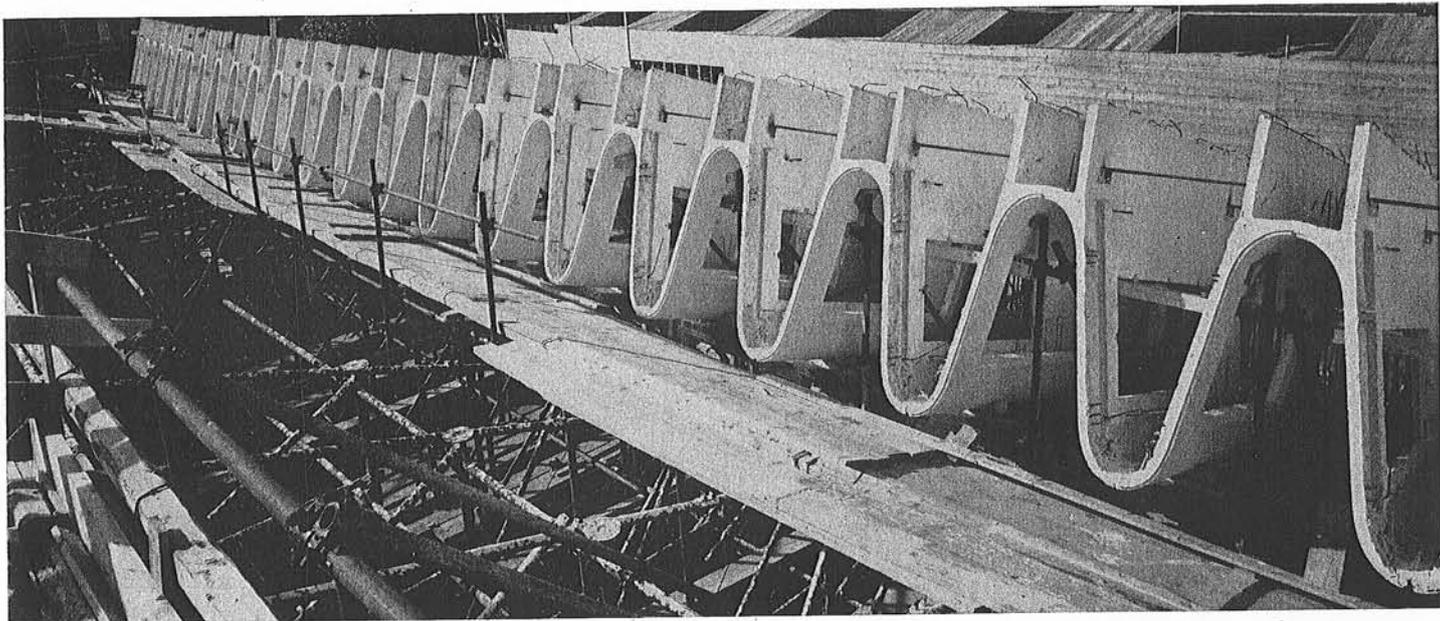
L'esecuzione delle casseforme, in conglomerato cementizio normale, è stata eseguita anch'essa nel cantiere di S. Maria di Galleria ed in periodo sensibilmente antecedente all'esecuzione dei solai.

Questo sistema del resto già applicato nella costruzione dei solai dell'Auletta e del Trono ha offerto indubbi vantaggi, quali rapidità di esecuzione, uguaglianza rigorosa delle varie campate, e — nel

43 - Gli elementi di volta, sono stati posizionati in opera partendo dall'imposta sul trono, affiancati per file successive: il ritmo di montaggio è stato di circa 20 elementi al giorno.

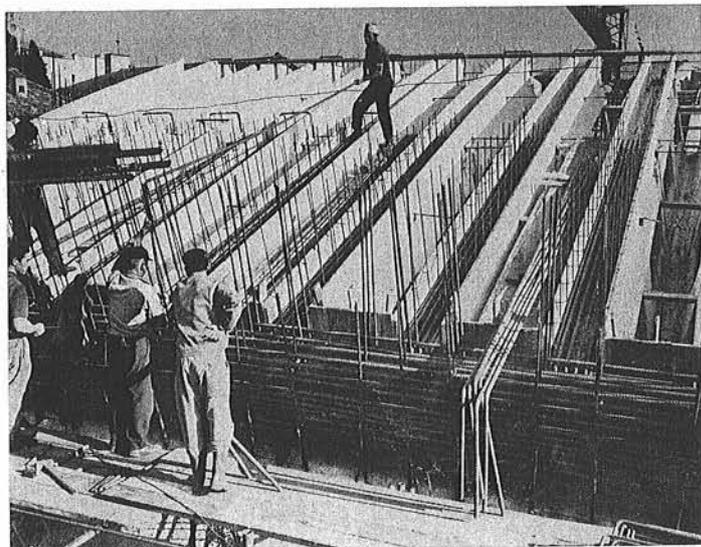
43



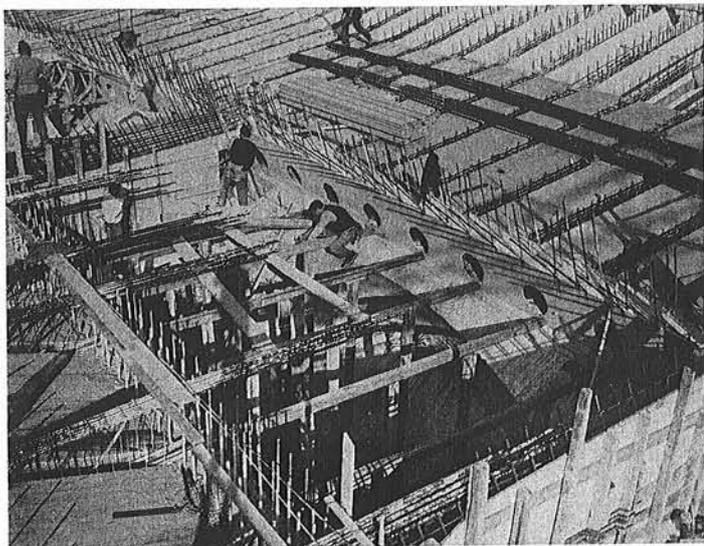


44

45



46



44-45-46 - Le gru di servizio, previa disposizione di un'armatura longitudinale, hanno provveduto al getto dei nuclei ricavati nel cavo e nel colmo delle onde, e della soletta superiore della volta, dopo aver disposto al di sopra di ogni onda opportune tavole prefabbricate per contenere il getto di calcestruzzo.

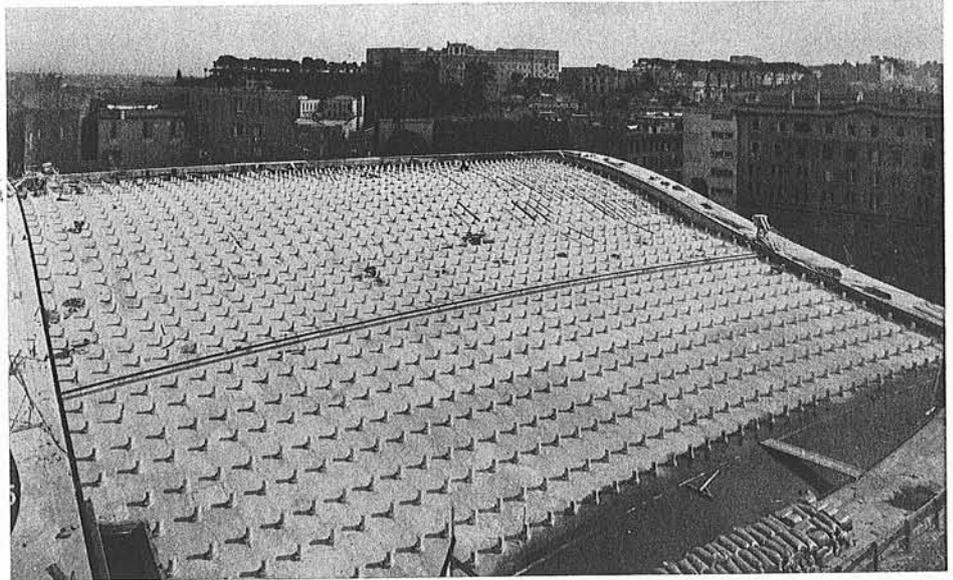
caso di ripetibilità sopra accennata — economia di esecuzione. I getti, così eseguiti, sono risultati di ottima fattura, come era richiesto, dovendo essere lasciati in vista previo solo trattamento superficiale di leggera bocciardatura.

Il solaio di laterizio che sovrasta di soli 60 cm il solaio nervato, fu eseguito immediatamente dopo il getto di questo, utilizzando il medesimo banchinaggio. Nella intercapedine sono alloggiate le canalizzazioni degli impianti (aria condizionata, elettrici, audiovisivi).

I conglomerati di cemento bianco, lasciati tutti a faccia vista, sono stati martellinati o sabbiati ad eccezione della volta nella quale la esposizione della graniglia è stata ottenuta come già detto con lo impiego del ritardante di presa. Il lavoro di martellinatura ha interessato i pilastri interni dell'Aula, le pareti in vista del Trono, i solai del Trono e dell'atrio, le due grandi travi di imposta delle onde della volta, le pareti delle scale ellittiche ecc. ed è stato eseguito con molta perizia da una nutrita squadra di operai specialisti. Le operazioni, per complessivi 5000 m², furono eseguite con piccoli martelli pneumatici alimentati da motocompressori e portate a termine, con ritmo serrato, nel giro di circa 40 giorni.

Ultimata la costruzione dell'Atrio venne iniziata la costruzione della centrale principale posta sotto il Piazzale dell'Oratorio di S. Pietro e della sottocentrale posta sulla Via Teutonica.

La centrale principale ha una superficie complessiva di circa 2000 m² dei quali 1600 per la centrale di condizionamento compresa centrale termica e frigorifera e 400 per la centrale elettrica. La zona della centrale di condizionamento per l'altezza imposta dai macchinari e dalle canalizzazioni, presenta il piano di calpestio un metro circa al disotto della quota massima che può essere raggiunta dalla falda.

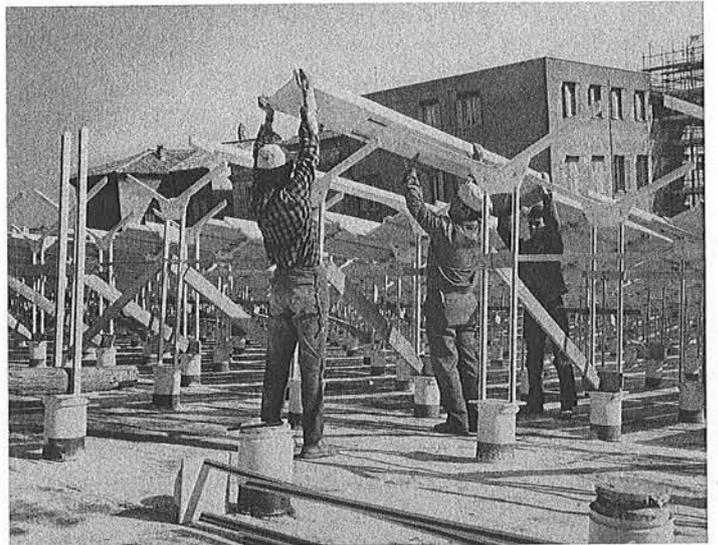


47

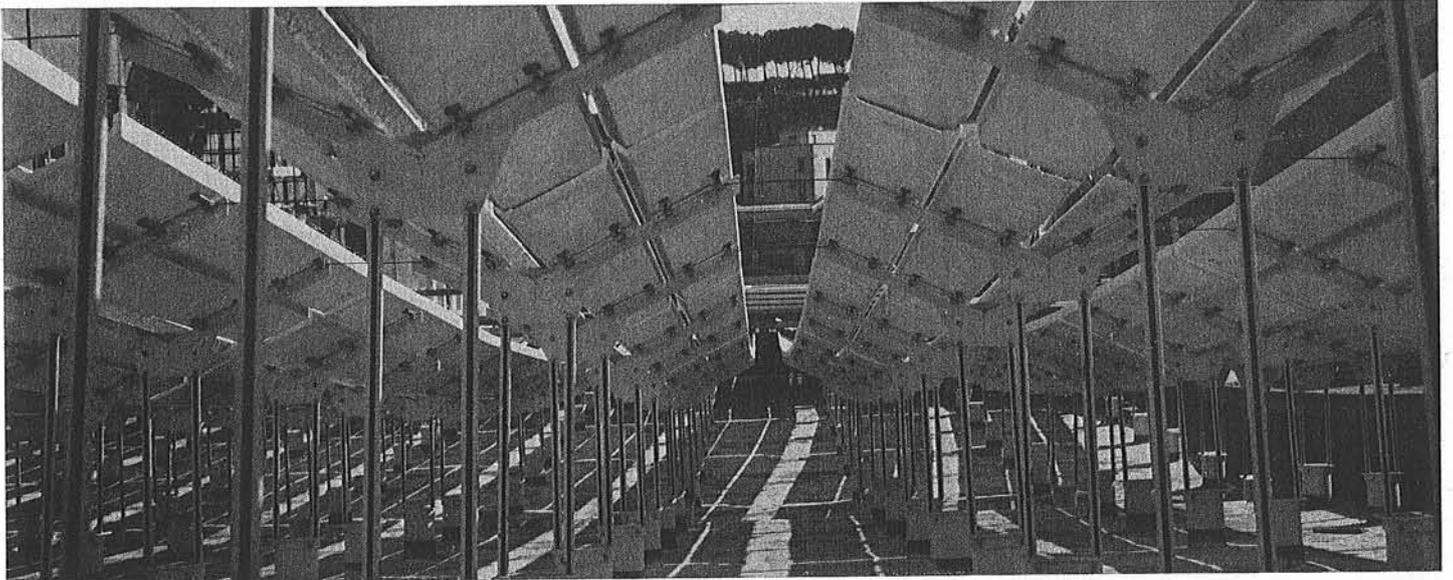
47-48-49 - Su tutta la copertura dell'edificio, escluse le intercapedini laterali, sono stati posizionati dei pilastri, sui quali prendono appoggio delle forcelle che sostengono quattro tavole affiancate, prefabbricate in cemento armato; 50-51 - Vista dell'intradosso e dell'estradosso delle tavole prefabbricate, la cui funzione è quella di realizzare un certo isolamento termico con la creazione sulla copertura dell'edificio di una intercapedine ventilata naturalmente.

48

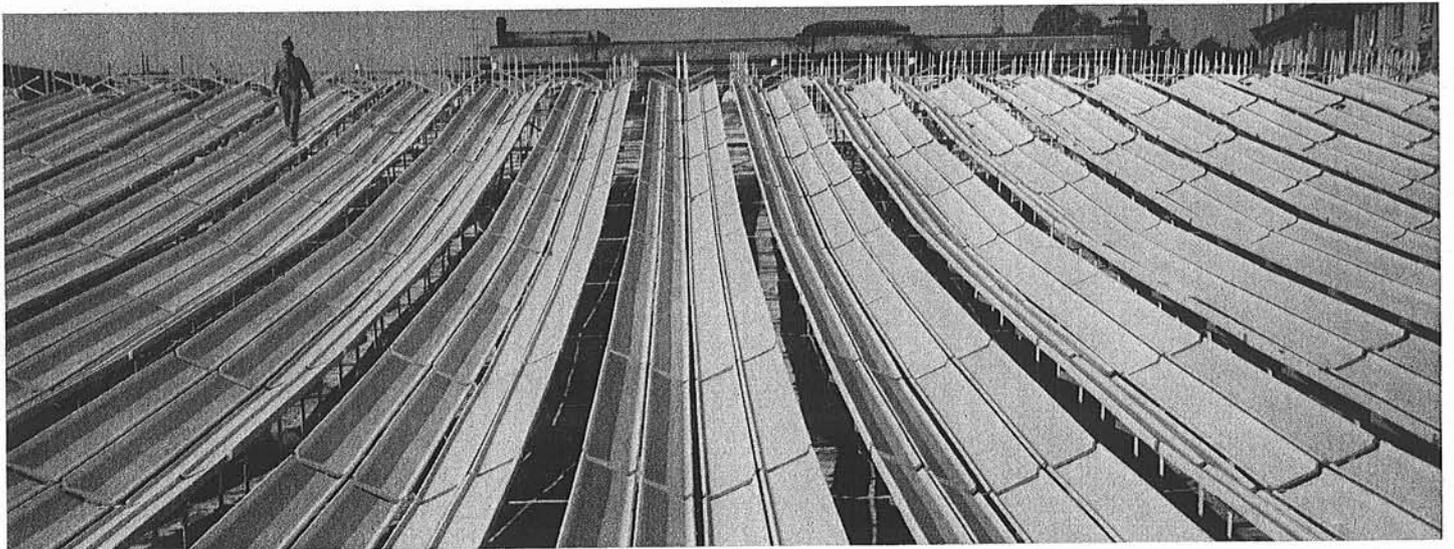




49
50



51



Il solettone di fondazione opportunamente armato è stato pertanto reso impermeabile sul fondo e sulle pareti verticali.

I rosoni a forma ellittica (diametri al vetro 15,80 m e 5,70 m e all'esterno dell'imbotte in travertino 24,80 m e 8,00 m) sono essenzialmente costituiti dal vano finestra e dagli imbotti in legno all'interno, e in travertino, all'esterno. Nel vano finestra è inserita la struttura portante a nervature eseguita con elementi prefabbricati in conglomerato di cemento bianco.

Nei vani tra le nervature è inserita una vera e propria tamponatura di mattoni di vetro di spessore 10 cm, sfaccettata all'esterno e liscia all'interno, messa in opera da specialisti vetrai e legati con sigillante al silicone, che presenta elevatissima resistenza agli agenti atmosferici e proprietà elastiche inalterabili nel tempo.

Ultimata la muratura vetrata fu eseguito un accuratissimo controllo della ermeticità indirizzando da distanza molto ravvicinata un getto d'aria compressa lungo il perimetro di tutti i giunti. Sulla faccia opposta veniva seguito con un recipiente contenente talco il movimento dell'ugello dell'aria compressa. La spolveratura del talco metteva in evidenza eventuali difetti di saldatura che venivano ripresi poi su entrambe le facce col medesimo sigillante.

Il montaggio della parete a mattoni di vetro ha richiesto due mesi di tempo per i due rosoni e successivamente, negli stessi vani fra le nervature, furono applicate dall'interno le lastre di vetro colorate di Haynal lasciando una piccola intercapedine tra esse e la muratura di vetro. Anche per le dalles è stata eseguita una accurata sigillatura antipolvere.

L'imbotte esterno in travertino ha richiesto invece per l'esecuzione circa un anno di tempo durante il quale fu eseguito e posto in

opera il rivestimento esterno anch'esso in travertino.

Venne preparata in cantiere una dima in legno riprodotte mediante rosone la quale fu dapprima applicata nel vano rustico per controllarne forma e dimensioni e successivamente fu inviata allo stabilimento di preparazione dei conci in travertino per favorire la opera degli scalpellini.

Ciascun imbotte in travertino del rosone è composto di 28 conci di peso compreso fra 40 e 100 q.li ancorati alla struttura cementizia mediante grappa in bronzo d'alluminio.

Come detto tutte le facciate esterne ad eccezione della sola facciata del Sinodo, furono rivestite in travertino, costituito da lastre di notevole spessore a massello, ancorate alle strutture a mezzo di grappe in bronzo d'alluminio di adeguate dimensioni.

Le lastre sono di 5 cm di spessore, di dimensioni medie 1,50x2,00 m e sono state rifinite mediante sabbatura ad eccezione degli angoli realizzati con lastre di 6 cm con superficie bocciardata a formare bugnato.

Il cornicione che corre su tutti i lati, compreso il lato facciata Sinodo, è costituito essenzialmente da una serie di blocchi di copertina e da una serie di blocchi verticali di sottocopertina. Lo spessore di questi è mediamente 25 cm, lo sviluppo in lunghezza di circa 1,50, il peso medio di circa 500 kg.

Sopra tutta la copertura del complesso, escluse le intercapedini laterali, sono posti elementi prefabbricati in c.a. con funzione di parasole sostenuti da forcelle metalliche ancorate a pilastri opportunamente predisposti; la forma e la posizione dei parasole è studiata in modo da fermare le radiazioni solari e da provocare una ventilazione spontanea tanto più attiva quanto più sensibile è l'irraggiamento.

Caratteristiche del calcestruzzo impiegato

Per l'esecuzione dei getti della nuova sala udienze in Vaticano ci si è orientati verso l'adozione di un tipo di calcestruzzo alquanto particolare, che consentisse nello stesso tempo il raggiungimento dei requisiti estetici richiesti all'opera e il superamento di alcune difficoltà tecniche legate alla sua esecuzione.

La necessità infatti di racchiudere grandi spazi con strutture sufficientemente snelle, imponeva l'adozione di una fitta armatura, con conseguenti ovvie difficoltà di getto. Si richiedeva poi il rapido raggiungimento di elevate resistenze meccaniche, sia per le esigenze statiche dell'edificio che per un più spedito avanzamento dei lavori.

Per il buon esito di una prevista successiva lavorazione di spuntatura grossa, che mettesse a nudo la struttura dell'inerte sottostante, si richiedeva l'impiego di un calcestruzzo non facilmente segregabile e ben assestabile sotto vibrazione.

Per motivi estetici si è pensato di realizzare i getti in colore bianco, ricorrendo perciò a materiali bianchi di particolari caratteristiche qualitative.

Inerti

Ci si è orientati verso l'impiego di inerti frantumati costituiti da marmo bianco chiaro apuano di prima qualità proveniente dalla zona di Lucca: si tratta di calcare metamorfico a struttura saccaroidale uniforme con grana fine e compatta.

Cemento

Si è ritenuto opportuno adottare un tipo di cemento bianco che, oltre ad una elevata brillantezza e purezza di bianco, possedesse tutti i normali requisiti fisici e chimici dei cementi portland, e che fosse classificabile fra i cementi di

TABELLA I - RESISTENZE MECCANICHE A COMPRESSIONE SU MALTA NORMALE CONFEZIONATA CON SUPERCEMENTO BIANCO DELLA CEMENTERIA DI REZZATO (BRESCIA)

| Resistenze Kg/cm ² | 1 g. | 3 gg. | 7 gg. | 28 gg. |
|-------------------------------|------|-------|-------|--------|
| Garantita | 175 | 375 | — | 575 |
| Media effettiva | 215 | 420 | 590 | 690 |

TABELLA II - TEMPI DI PRESA PER DIVERSI CAMPIONI DI CEMENTO BIANCO ADOPERATO

| Campione | Inizio presa | Fine presa |
|----------|--------------|------------|
| A | 4h 39' | 6h 03' |
| B | 5h 04' | 6h 24' |
| C | 4h 10' | 5h 34' |

TABELLA IV - RITIRO IGROMETRICO ASSIALE DEI CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN LABORATORIO

| Stagionatura (giorni) | Accorciamento (microns/m) |
|-----------------------|---------------------------|
| 1 | 20 |
| 2 | 40 |
| 3 | 80 |
| 6 | 140 |
| 8 | 160 |
| 14 | 220 |
| 21 | 260 |
| 28 | 300 |
| 60 | 360 |
| 90 | 420 |

Conservazione in ambiente a temperatura 20°C ± 1°C e con umidità relativa 50% ± 1%.

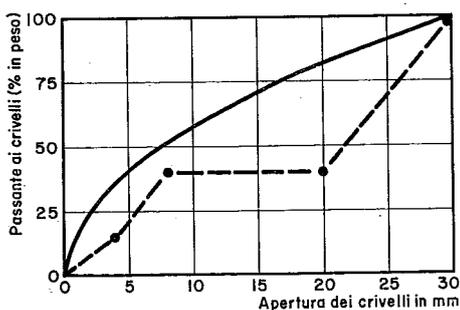


TABELLA III - COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN LABORATORIO

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| Miscela di inerti | 1.700 Kg/m ³ |
| Cemento bianco 575 | 500 Kg/m ³ |
| Rapporto A/C | 0.50 |
| Cedimento al cono | 15 cm |
| Resistenza a compressione: | |
| a 1 giorno. | 250 Kg/cm ² |
| a 3 giorni | 435 Kg/cm ² |
| a 7 giorni | 525 Kg/cm ² |
| a 28 giorni | 555 Kg/cm ² |

TABELLA V - CALCESTRUZZI DI CANTIERE

| Stagionatura | 3 gg. | 7 gg. | 28 gg. |
|---|-------|-------|--------|
| Resistenze meccaniche a compressione: valori medi (Kg/cm ²) | 340 | 365 | 505 |
| Numero di prove | 3 | 4 | 12 |
| Scarto quadratico medio (Kg/cm ²) | 64 | 54 | 64 |

DIAGRAMMA I - CARATTERISTICHE FISICHE DELL'INERTE BIANCO CHIARO APUANO E DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA DELLA MISCELA (peso specifico assoluto dell'inerte: 2,70 gr/cc; peso/litro della miscela di inerti: 1735 gr/litro).

— Distribuzione granulometrica continua secondo Fuller
 - - - Miscela: 15% fraz. 1;
 25% fraz. 2;
 60% fraz. 6.

rapido indurimento ed alta resistenza. La tabella I riporta le resistenze di garanzia, su malta normale alle diverse scadenze, unitamente alle resistenze medie effettive, per il tipo adottato.

Un particolare pregio di tale cemento è quello di avere tempi di inizio e fine presa assai spostati in avanti rispetto a quelli della generalità degli altri cementi (vedere la tabella II); ciò consente di disporre di un maggior agio per la messa in opera del calcestruzzo senza che questo si irrigidisca o diminuisca troppo di lavorabilità; il successivo rapido indurimento garantisce che si possano raggiungere resistenze elevatissime anche alle scadenze più brevi.

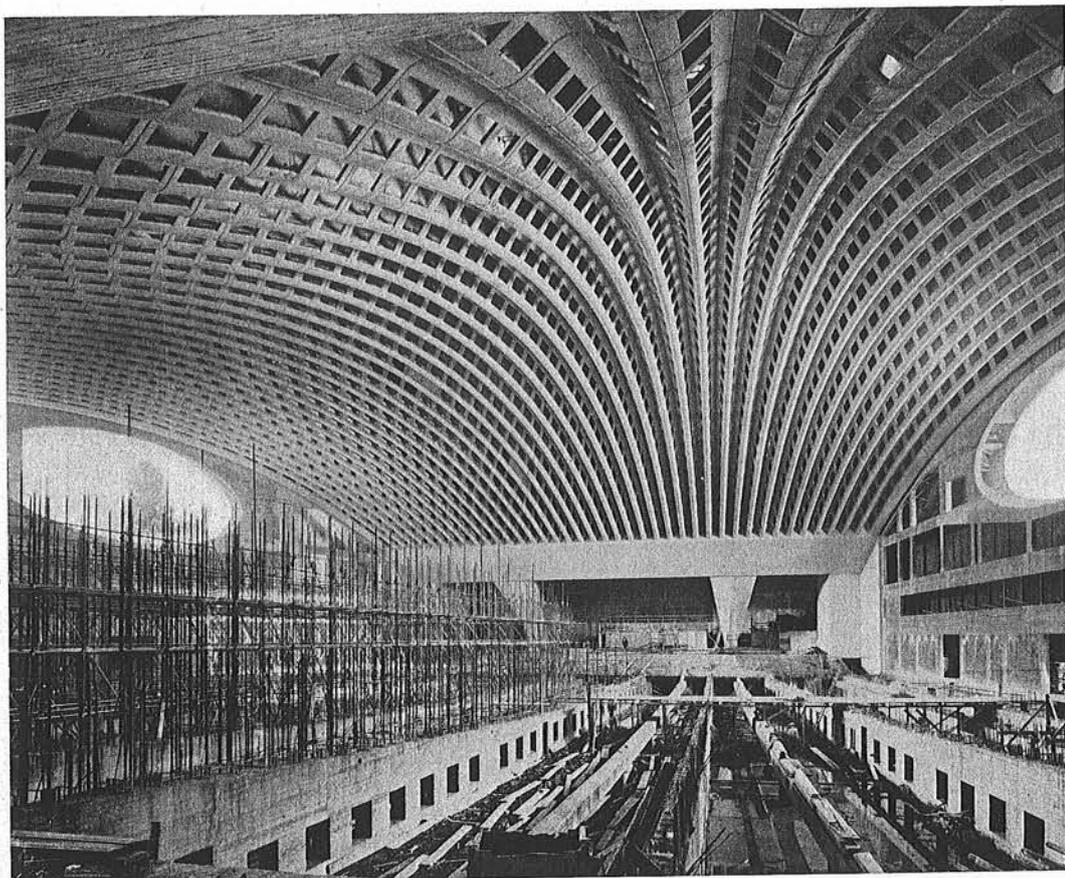
È infine da porre in evidenza la buona capacità di trattenimento d'acqua di questo prodotto: tale caratteristica, ostacolando l'essudazione, favorisce l'ottenimento di getti compatti ed omogenei anche in superficie.

Calcestruzzo

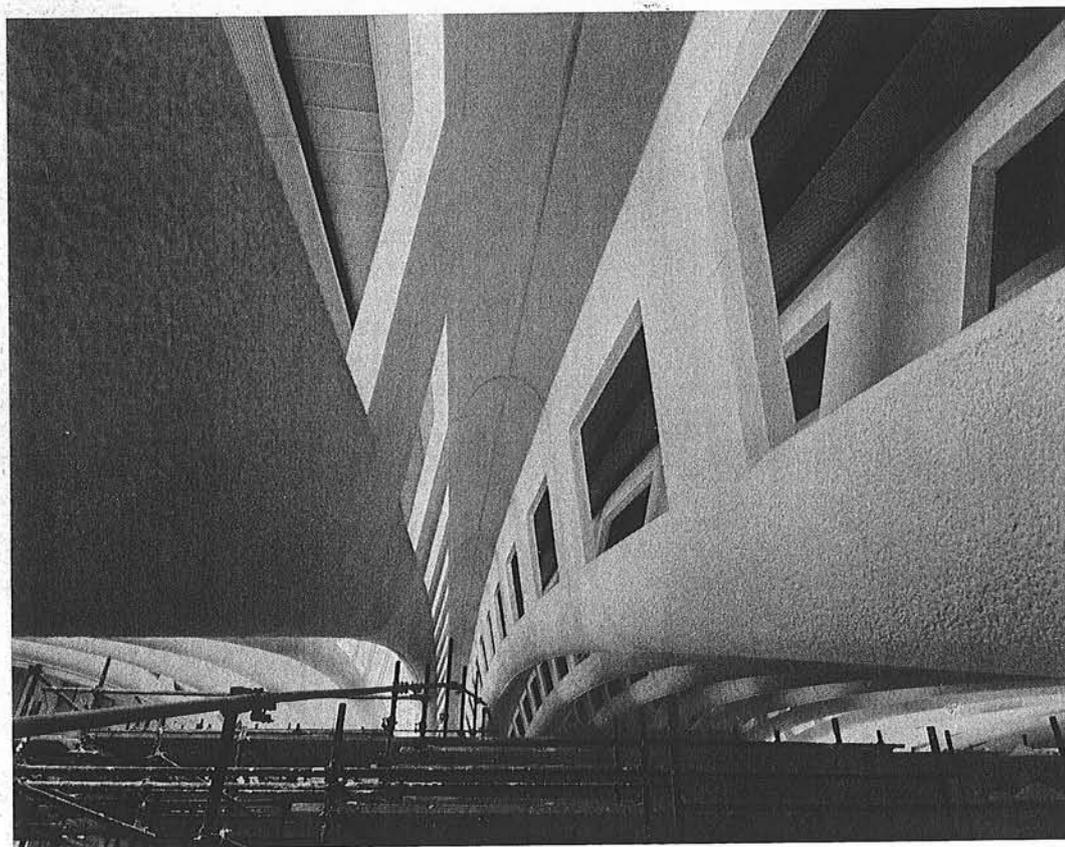
Per confezionare, a partire dai materiali testé individuati, un calcestruzzo in grado di soddisfare ai requisiti richiesti ci si è orientati verso l'adozione di un andamento granulometrico discontinuo di tipo molto particolare: ci si è proposti di usare soltanto le tre pezzature « risino » (0.4 mm), « riso » (4.8 mm) e « noce » (20.30 mm) nelle percentuali rispettivamente 15, 25 e 60. Il diagramma I consente una valutazione visiva dell'andamento granulometrico scelto, messo a confronto con quello ideale secondo Fuller (*).

Tale miscela è quasi completamente priva di parte finissima, mentre il grosso è presente in quantità particolarmente abbon-

(*) Le ricerche e le prove per determinare le miscele più opportune per il calcestruzzo, sono state effettuate presso il Laboratorio di ricerca e di controllo della Società Italcementi a Bergamo.



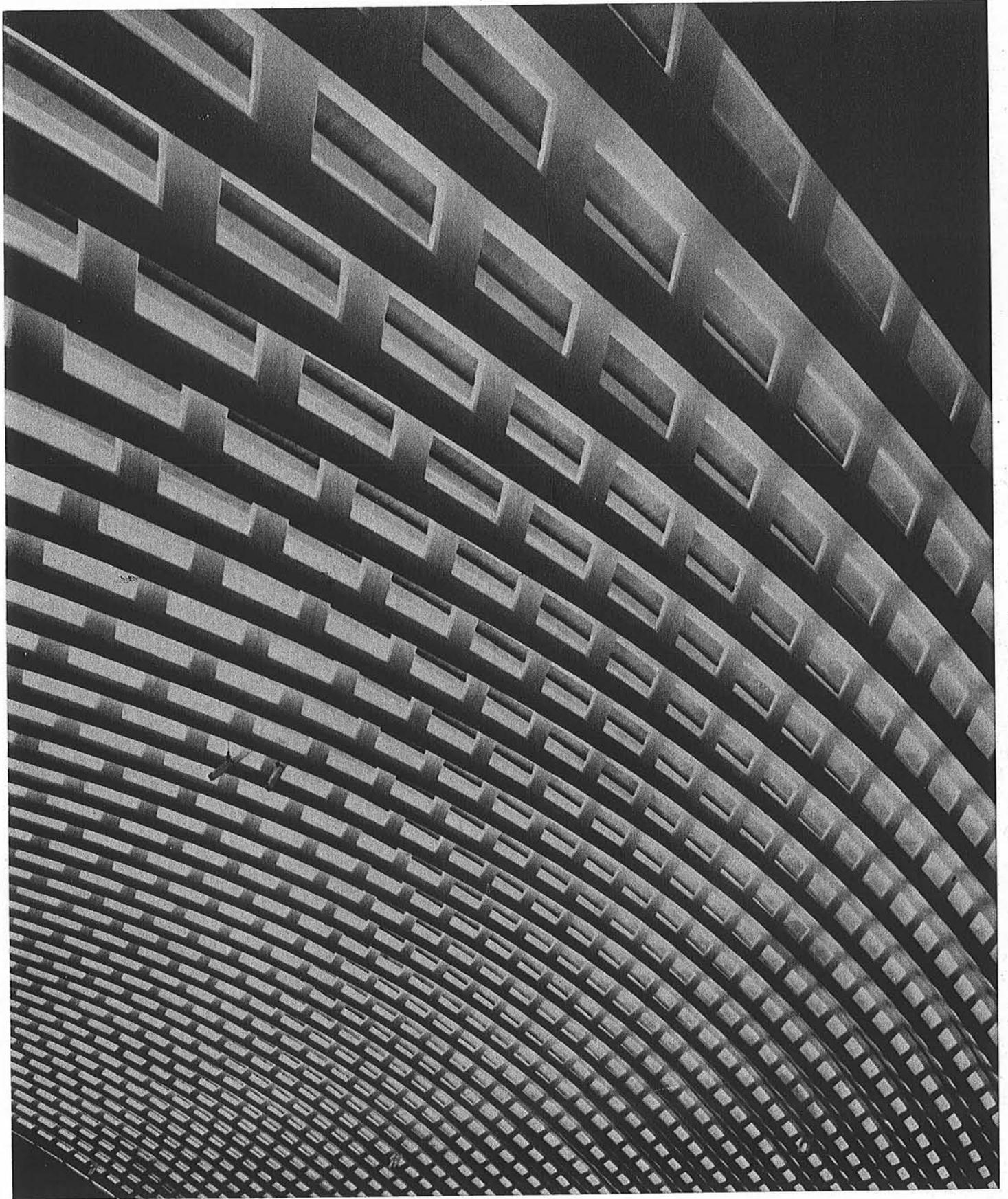
52

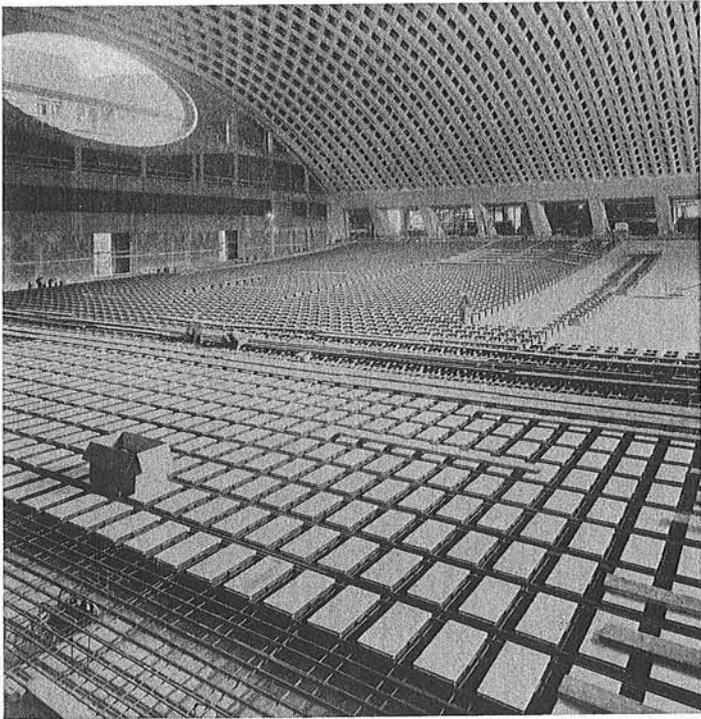


53

54 ▶

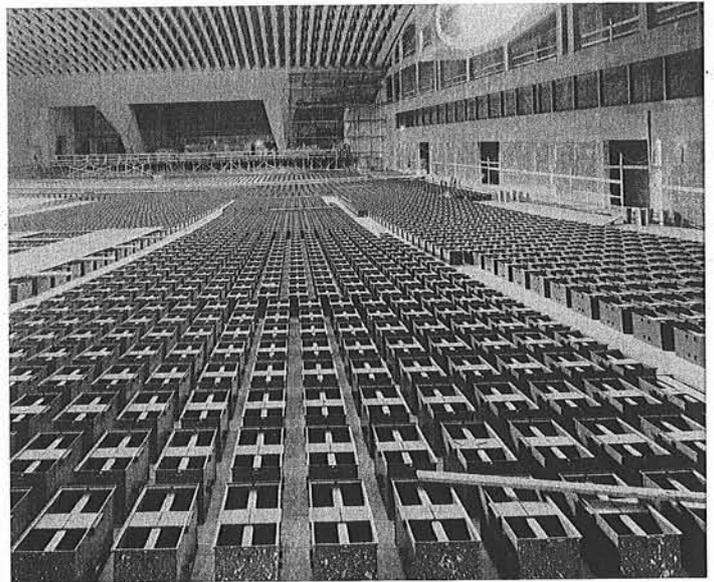
52-53 - Dopo uno studio ed una preparazione accuratissima, avendo precedentemente disarmato le catene a terra, si è provveduto al disarmo della volta. Tale operazione, che è avvenuta con la massima simultaneità partendo dalla mezzeria della copertura, è stata completata in circa due ore e mezzo. Il valore dell'abbassamento della volta è stato praticamente uniforme da un estremo all'altro e, molto prossimo al valore teorico calcolato precedentemente; 54 - Elemento dominante dell'intero edificio è la volta dell'Aula di circa 70 m di luce costituita da elementi ondulati prefabbricati che formano 42 archi elementari gemelli tra loro affiancati.



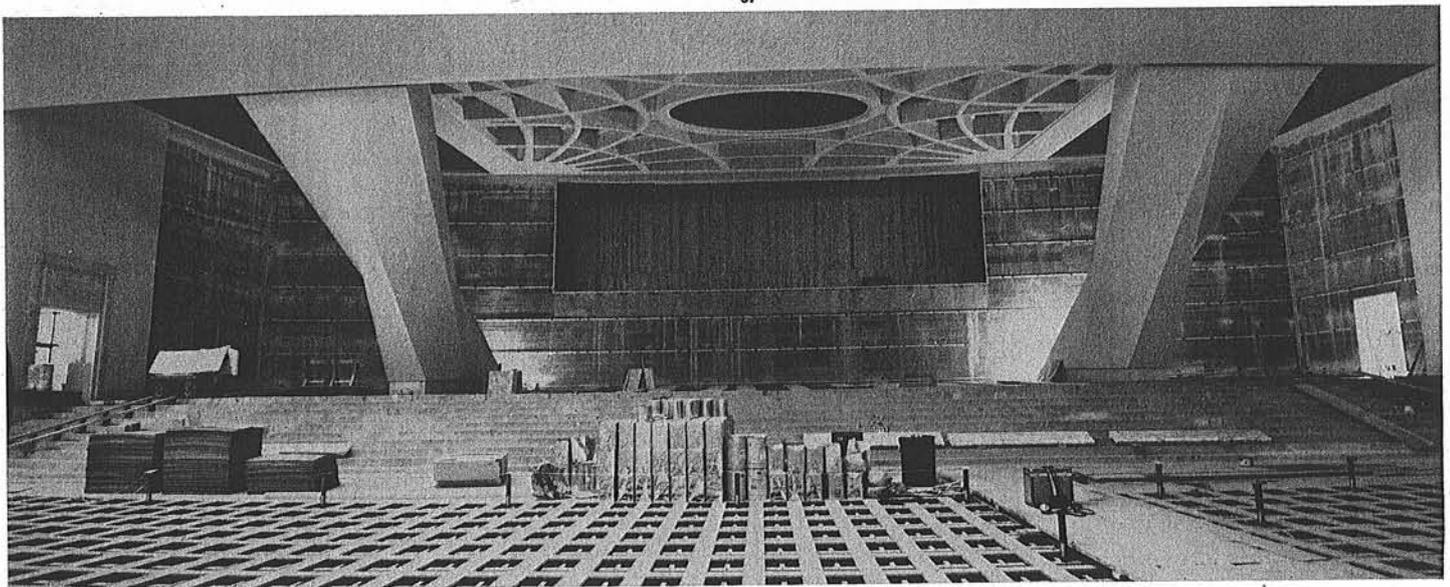


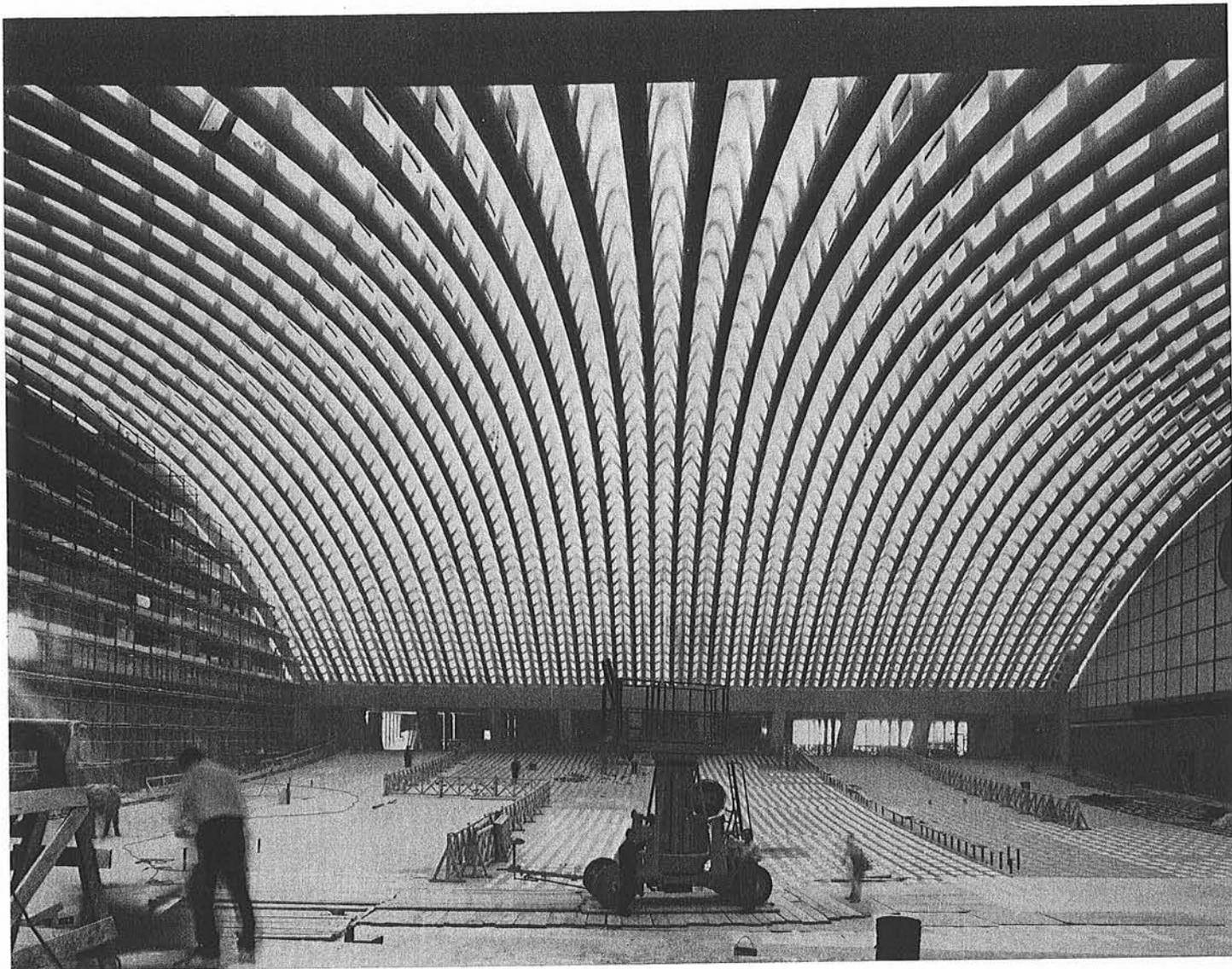
55-56-57 - La costruzione del pavimento concavo dell'Aula, costituito da una superficie a doppia curvatura, che permette una buona visibilità sia nel senso longitudinale che trasversale. Sono visibili gli alloggiamenti dei supporti per le transenne ed i sedili senza limiti di posizionamento; tali supporti, fungono anche da bocchette di ripresa per l'aria condizionata; 58 - Al di sopra del solaio del pavimento dell'Aula, è stato disposto uno strato di gomma, che funge soprattutto da isolante acustico. Sono state rivestite anche le piccole griglie di bronzo che servono per la ripresa dell'aria condizionata sotto ogni sedile.

55
56



57





58

dante; ed è noto che con andamenti granulometrici discontinui si possono ottenere calcestruzzi con resistenze meccaniche particolarmente elevate.

La rilevante quantità di frazione « noce » presente nell'impasto consentiva poi la possibilità di un ottimo effetto estetico a seguito della spuntatura: aumentava infatti la probabilità che il ferro usato per la lavorazione andasse a ferire direttamente un pezzo di marmo, mettendone in luce l'interna struttura.

Questi vantaggi dovevano ovviamente venir pagati: la quasi completa mancanza della parte fine

dell'inerte rendeva infatti indispensabile l'adozione di un superdosaggio in cemento; gli inerti sarebbero così risultati « annegati » in una rilevante quantità di pasta cementizia, e si sarebbero quindi ottenute lavorabilità adeguate alla richiesta pur con rapporti acqua/cemento particolarmente bassi. Ci si è dunque orientati verso l'adozione di un dosaggio di 500 kg di cemento bianco per metro cubo di calcestruzzo. Dall'insieme delle condizioni operative proposte risultava chiaro che il raggiungimento di resistenze meccaniche particolarmente elevate non avrebbe costituito un problema.

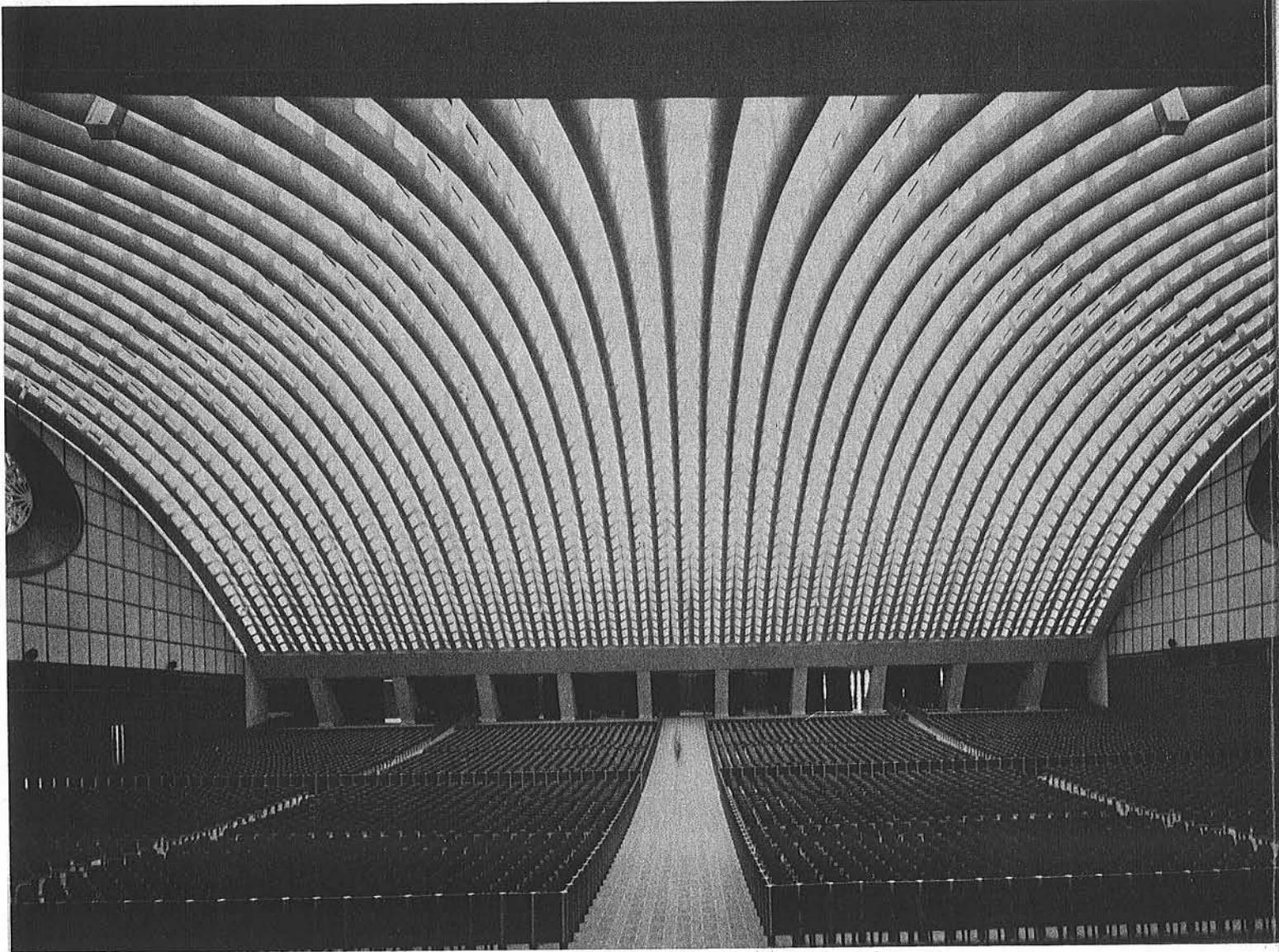
Prove di laboratorio e risultati di cantiere

Alcune prove preliminari sono state effettuate presso l'ISMES di Bergamo, per valutare in particolare la variazione, in funzione del tempo, della resistenza e del modulo elastico del previsto calcestruzzo di cemento bianco. È stato anche determinato, in funzione della deformazione, l'andamento della tensione e del modulo elastico per pilastri di calcestruzzo armato. Su elementi strutturali armati costruiti fuori opera e sottoposti a prolungato carico di trazione si è infine constatato che non si manifestava in misura significativa il fenomeno del fluage.

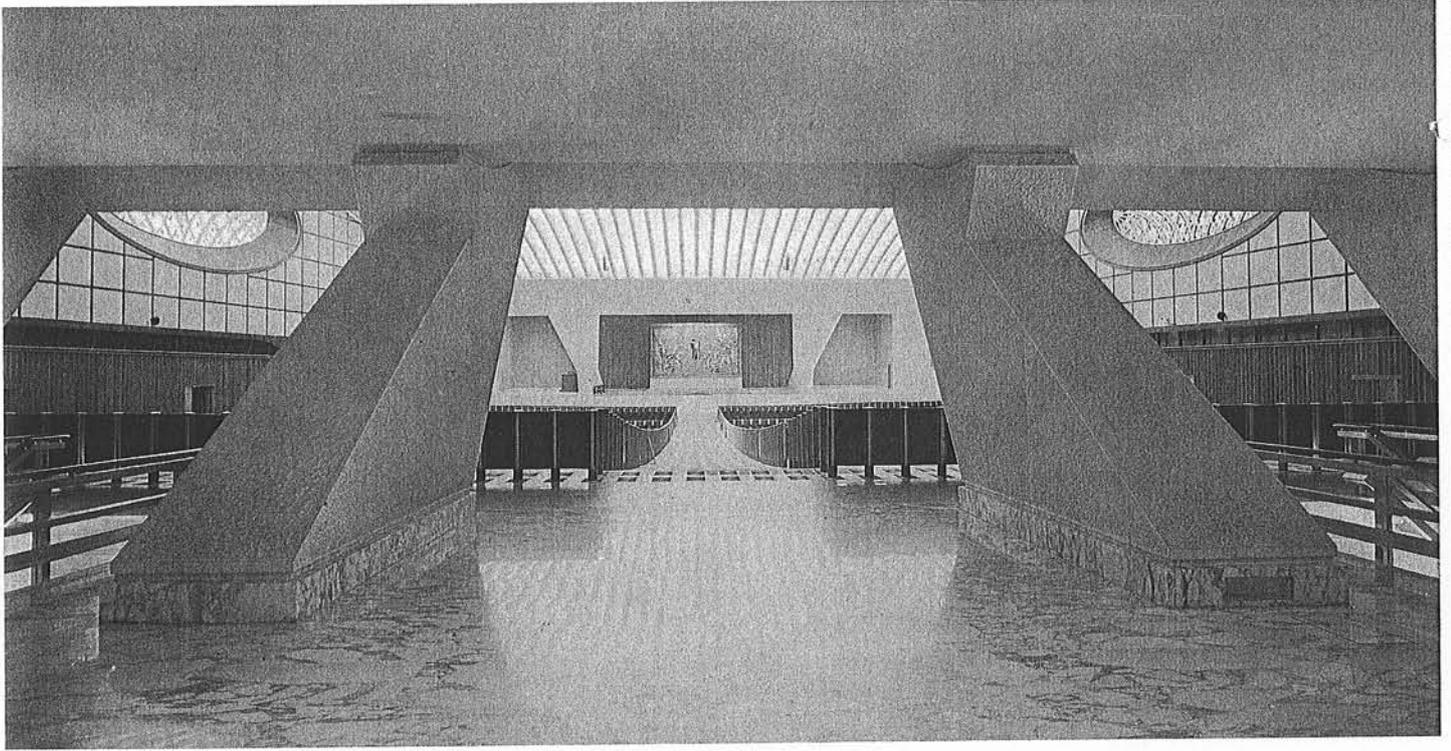
59 - Il gioco delle linee create dagli elementi prefabbricati della volta, illuminati con luci disposte nel cavo delle onde. Sono visibili ai lati i due rosoni decorati con vetrate di Haynal; 60 - Un particolare dei pilastri a lato del trono, realizzati in calcestruzzo di cemento bianco ad alta resistenza. Uno studio accurato delle granulometrie da adottare, ha portato ad una miscela quasi completamente priva di parte finissima, mentre il grosso è presente in quantità particolarmente abbondante. Per ottenere una buona lavorabilità, si è reso indispensabile un superdosaggio di cemento, in modo da non aumentare considerevolmente il rapporto acqua/cemento. Dopo il disarmo delle superfici lisce ottenute dalle cassafornate in legno, una squadra di martellinatori ha eseguito la spuntatura delle superfici, al fine di ottenere una superficie ruvida con a vista la struttura dell'inerte marmoreo nella pasta di cemento bianco.

59

60 ▶

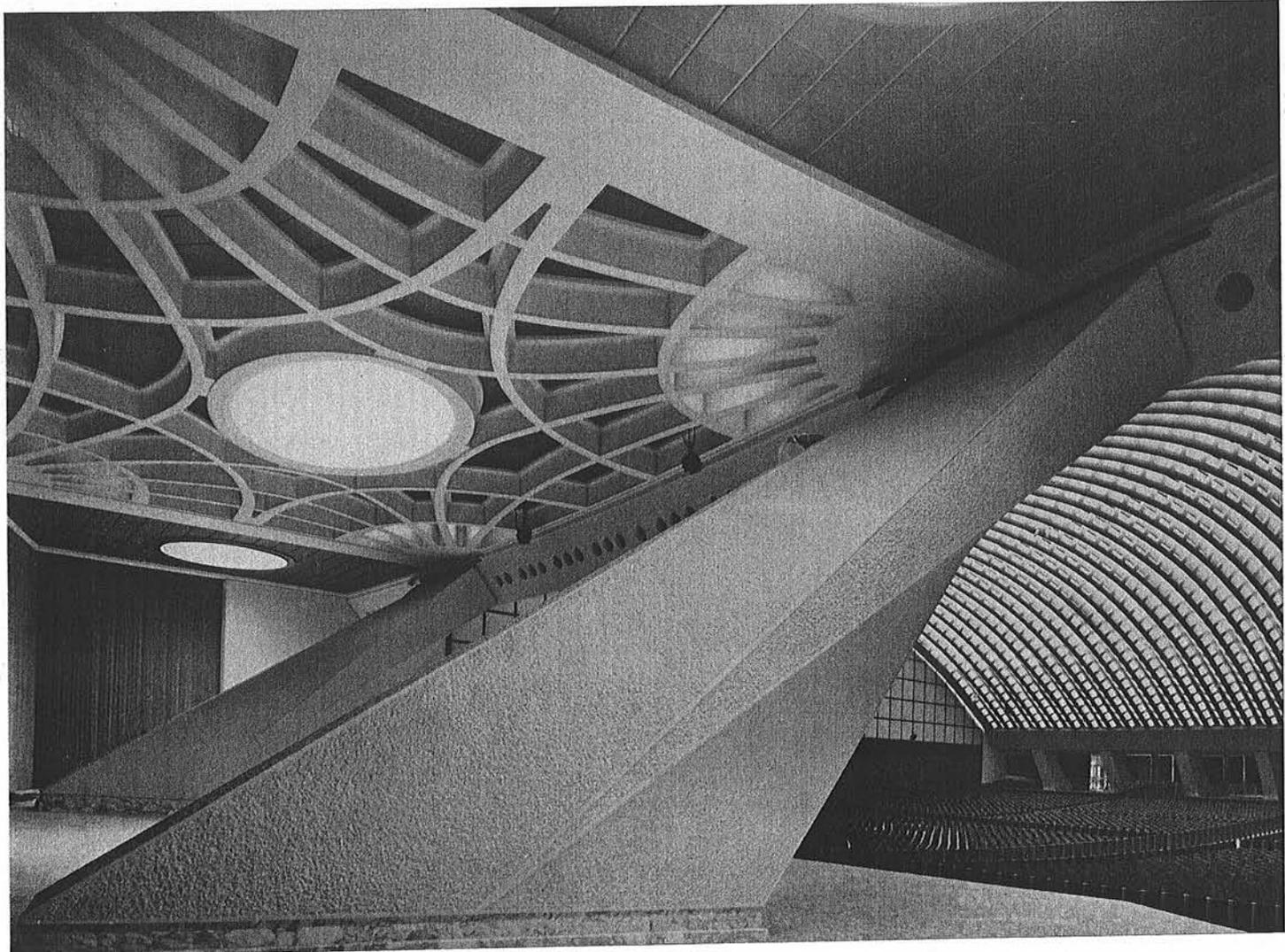






61

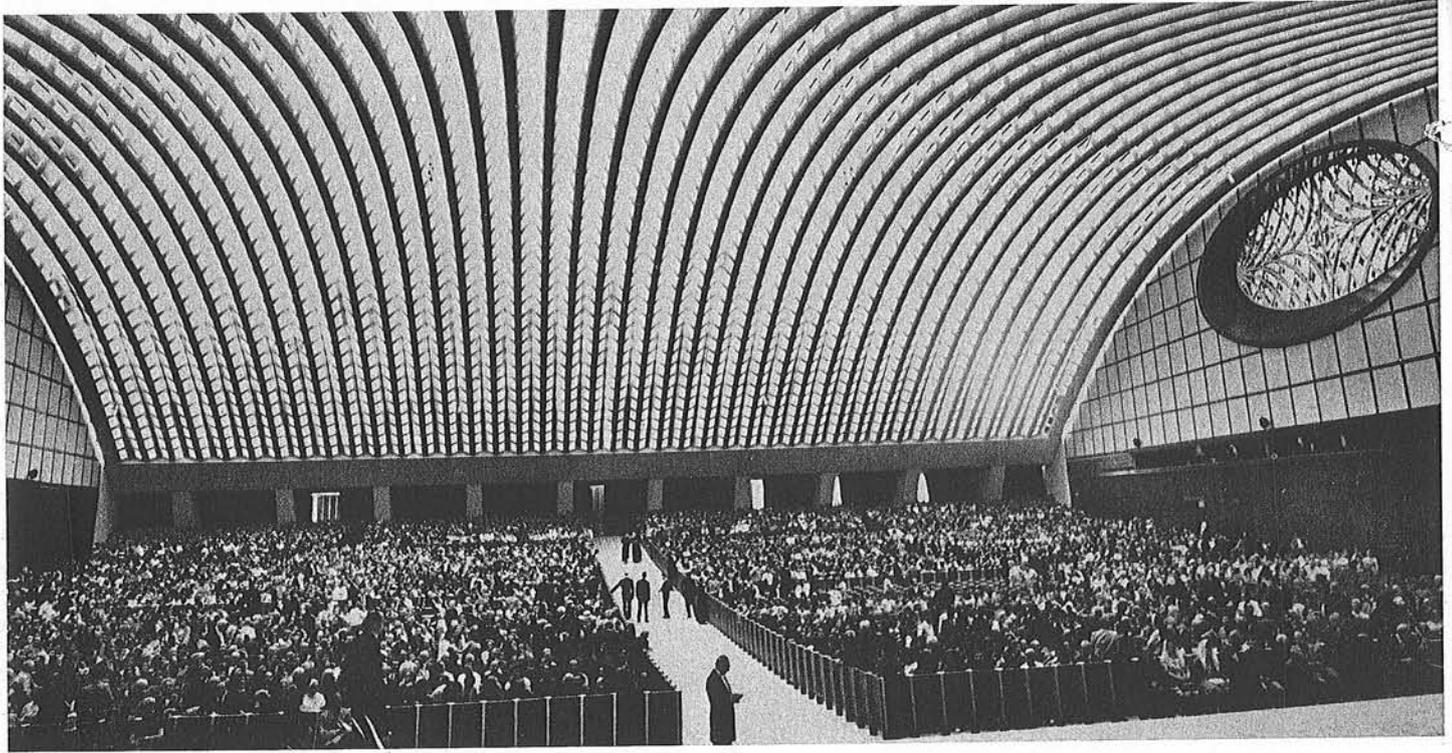
62





63

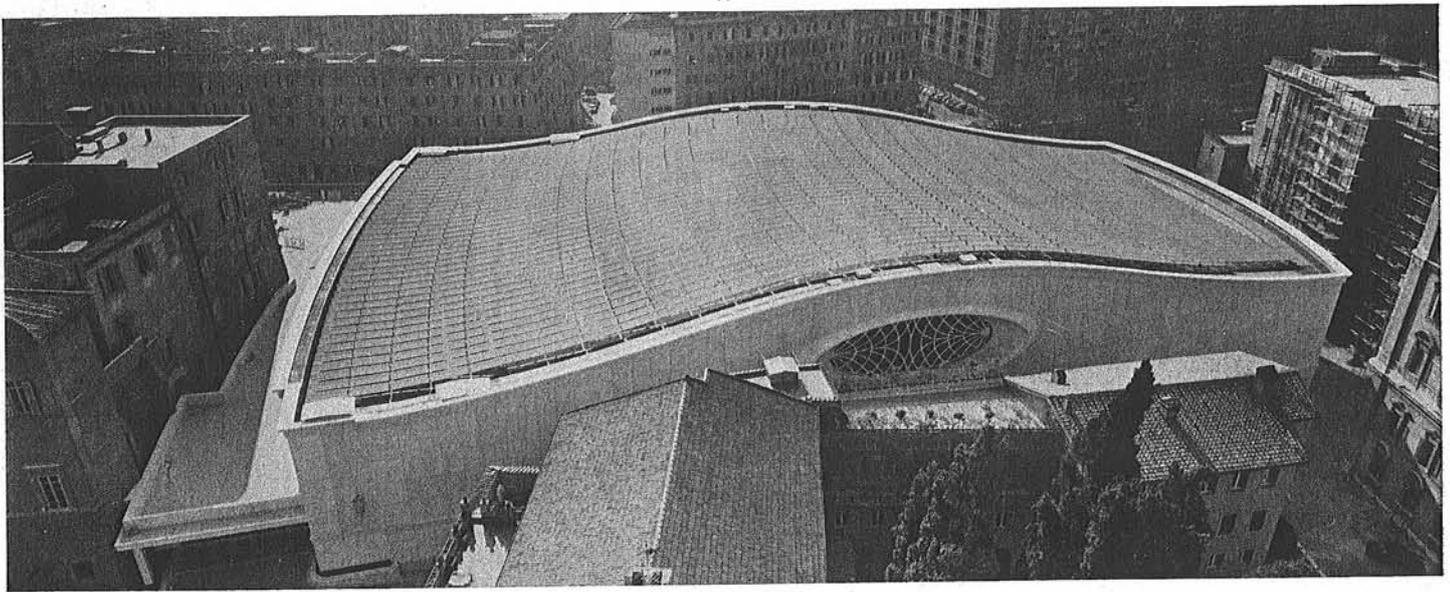
61 - Un suggestivo scorcio dell'Aula, guardando verso la zona del trono papale; 62 - La voluta ricchezza formale delle forme geometriche costituenti il solaio di copertura della zona trono, si contrappone all'andamento curvilineo delle nervature prefabbricate della volta dell'Aula; 63 - Particolare della zona del trono papale: la spinta della volta di copertura viene riportata a terra da due unici pilastri inclinati, in calcestruzzo di cemento bianco, la cui forma originale è stata dettata soprattutto da esigenze statiche.

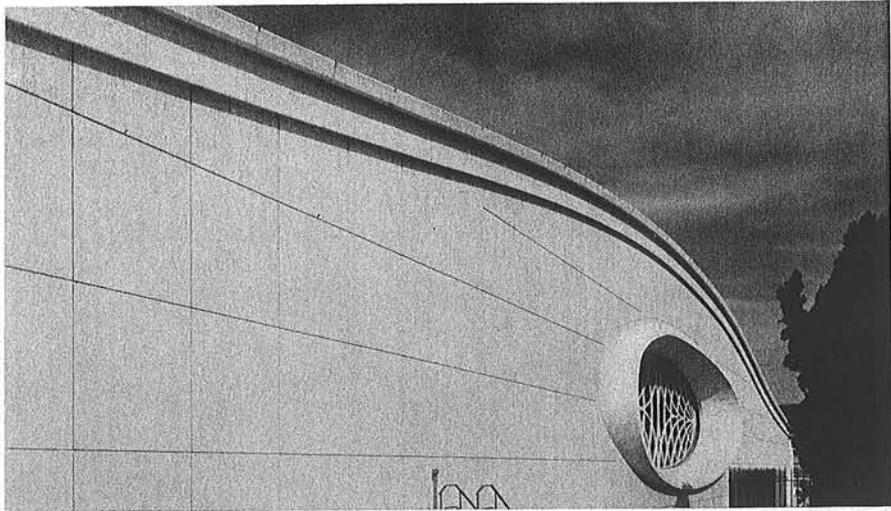


64

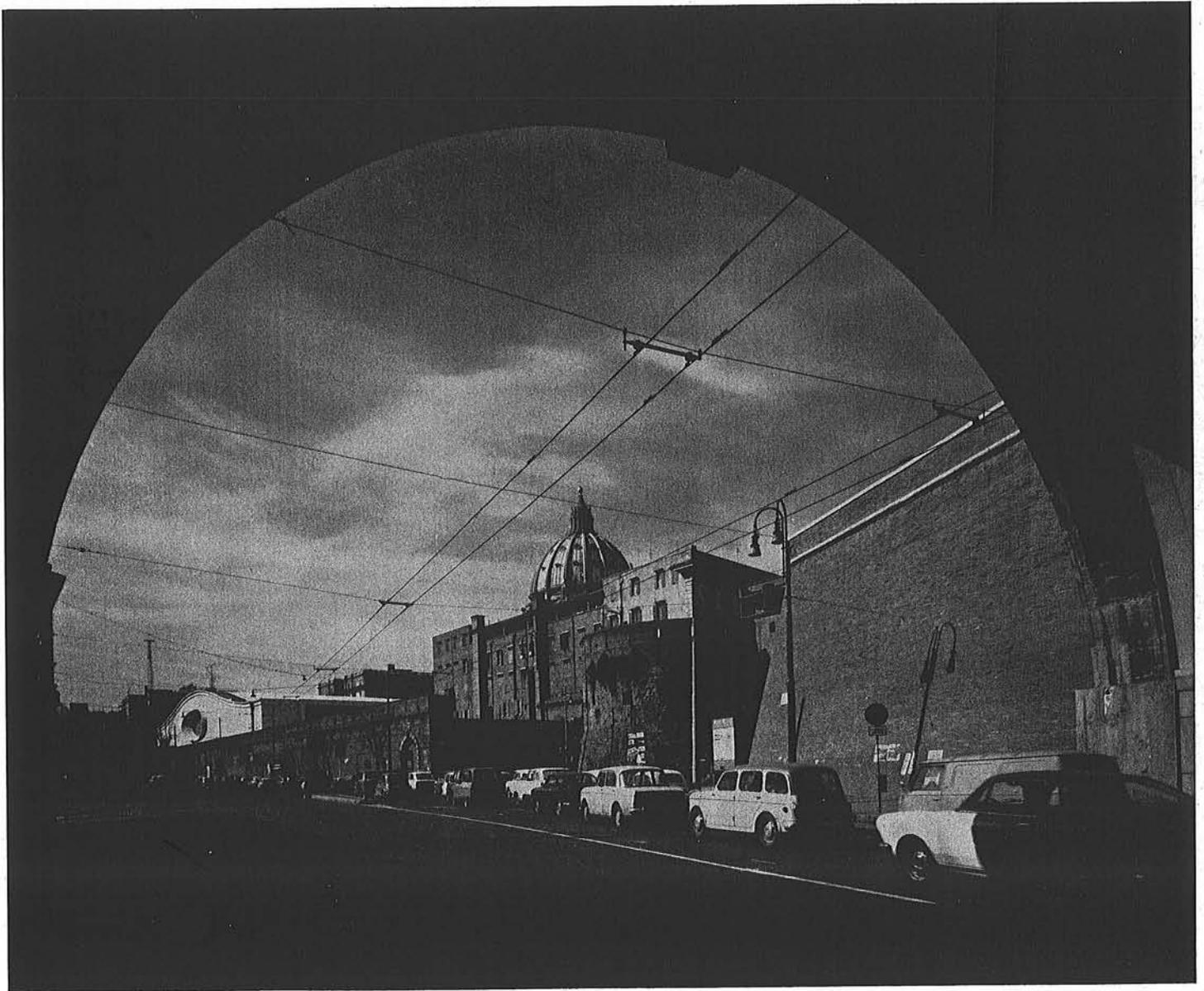
64 - La capienza dell'Aula, con i sedili collocati e gli opportuni corridoi di passaggio risulta di 6900 posti a sedere; eliminando i sedili, l'Aula può ospitare un massimo di 14.000 persone tutte in condizioni di buona visibilità e di ottima audizione; 65 - Una veduta dall'alto, dalla Basilica di S. Pietro. L'aula è stata pensata dal progettista, come una « macchina per vedere ed udire »; da qui la sua sensibile forma trapezia, che permette un concentrarsi di sguardi verso la figura del Santo Padre; 66 - La facciate esterne dell'Aula, sono state rivestite con lastre di travertino di 5 cm di spessore e di dimensioni medie di 1,50 x 2,00 m, rifinite mediante sabbiatura; 67 - Ben visibile e posta con naturalezza ai piedi dei capolavori di Michelangelo e di Bernini, così si presenta l'Aula sul lato del Largo di Porta Cavalleggeri, con il rosone della vetrata ed il caratteristico profilo della copertura.

65





66
67



Sono stati poi confezionati, presso il laboratorio chimico centrale della società Italcementi, impasti di calcestruzzo del tipo sopra descritto, al fine di individuare le principali caratteristiche (tabella III). Le spiccate lavorabilità necessarie alla messa in opera sono state ottenute già con un rapporto acqua/cemento = 0.50, tale da consentire fra l'altro il contenimento del ritiro entro limiti di tutta tranquillità (tabella IV).

Le resistenze fornite da provini cubici confezionati in cantiere (tabella V) sono risultate in buon accordo con quelle dei calcestruzzi di laboratorio, con l'ovvia differenza di una maggior dispersione dei risultati. È da osservare che i provini, confezionati in cantiere, (per buona parte nella stagione invernale), li sono rimasti, per un certo numero di giorni, prima di essere inviati al laboratorio prove dell'Università di Roma per la

conservazione in condizioni controllate e il successivo saggio a rottura.

Questa varietà nella stagionatura dei provini di cantiere ne spiega le più basse resistenze iniziali rispetto a quelli di laboratorio, come anche il parziale ricupero ai ventotto giorni.

Fotografie: Franco Cisterna

• Elemento dominante dell'intero edificio che ospita la nuova sala delle udienze papali in Vaticano, è la volta dell'Aula di circa 70 m di luce, costituita da elementi ondulati prefabbricati in calcestruzzo di cemento bianco, che formano 42 archi gemelli tra loro affiancati, ognuno costituito da 18 elementi di dimensioni variabili sia in larghezza che in lunghezza ed in altezza. L'Aula, a pianta trapezia, ha una capienza di 6900 posti a sedere e può ospitare un massimo di 14.000 persone. Le superfici in calcestruzzo di cemento bianco, lasciate tutte a faccia a vista, sono state martellate o sabbiolate, ad eccezione delle nervature della volta, dove l'esposizione della graniglia è stata ottenuta con l'impiego di un ritardante di presa. L'articolo dopo aver esaminato i principi informatori del progetto, si sofferma sulle varie fasi del procedimento costruttivo.

• Élément principal du bâtiment qui abrite la nouvelle salle des audiences au Vatican est la couverture à voûte, d'environ 70 m de portée, réalisée par nervures ondulées préfabriquées en béton de ciment blanc, qui réalisent 42 arcs jumeaux chacun de 18 sections de dimensions variables soit en largeur qu'en longueur et en hauteur. La salle, ayant un plan trapézoïdal, a une capacité de 6900 places assises et peut abriter un maximum de 14.000 personnes. Les surfaces en béton de ciment blanc brut de décoffrage ont été traitées au frittage ou au sablage sauf les nervures des voûtes où l'on a employé un retardateur de la prise. L'article après avoir examiné les principes généraux à la base du projet, souligne les différentes phases du procédé de construction.

• The dominating element of the entire building, which comprises the new Hall for the papal audiences in the Vatican, is the vault of the Hall, constituted by prefabricated undulating elements of white concrete, forming 42 flanked geminate archs, each constituted by 18 elements of variable dimensions in width, length and height. The Hall is trapezium in plan, has 6900 seats and a maximum capacity of 14,000 persons. The surfaces of white concrete, all untreated, are tooled with the roughing hammer or sandblasted, except the ribs of the vault; in this case the exposed aggregates were obtained with the help of a retarding admixture. After an introduction into the structural principles, the article reports on the various construction phases.

• Hauptelement im Inneren des Gebäudes, das den neuen Saal der päpstlichen Audienzen aufnimmt, ist die Wölbung der Aula von rund 70 m Spannweite. Sie besteht aus vorgefertigten Wellelementen aus Weissbeton und formt 42 Zwillingsbögen, die aus je 18 in Breite, Länge und Höhe variierenden Elementen zusammengesetzt sind. Die Aula verfügt über einen Trapezgrundriss, weist 6900 Sitzplätze auf und kann eine Höchstmenge von 14.000 Personen aufnehmen. Die Oberflächen aus Weissbeton sind durchwegs Sichtflächen; mit Ausnahme der Wölbung, deren Rippen mit einem Verzögerer behandelt wurden, sodass der Zuschlag hervortritt, wurden alle anderen Sichtflächen entweder gekrönet oder gesandstrahlt. Der Artikel geht nach einem informativen Überblick auf die einzelnen Bauphasen ein.