

# Vele bianche per il Giubileo

## White Sails for the Jubilee

Roma, cantiere della Chiesa di Tor Tre Teste  
Rome, building site of Tor Tre Teste Church

82

Per l'architettura, il cantiere è il momento della verità, luogo dove il sogno dell'architetto diventa realtà grazie all'opera di tecnici e maestranze capaci di dar forma e materia al progetto. Da vari mesi il cantiere della chiesa di Tor Tre Teste a Roma è in piena attività e, giorno dopo giorno, sta prendendo corpo un complesso chiesastico su cui si è scommesso molto. A cominciare dal committente, il Vicariato di Roma, che, coraggiosamente, ha deciso di realizzare una chiesa così fuori dagli schemi, ma anche Italcementi Group che lo affianca in un'opera tecnicamente impegnativa, caratterizzata da quelle "vele bianche" volute da Richard Meier e "capaci di condurci verso un mondo nuovo". In attesa dell'evento, arcVision dà voce a quegli uomini che oggi incarnano gli antichi costruttori di cattedrali.



### Una chiesa-simbolo

Intervista all'ingegner Ignazio Breccia Fradadocchi del Vicariato di Roma (nella foto), direttore lavori della chiesa di Tor Tre Teste.

di Mario Pisani

**In quanto rappresentante dei desiderata della committenza, il Vicariato di Roma, ci può descrivere la storia della realizzazione di questa chiesa, a iniziare dal concorso a cui parteciparono un gran numero di archi-**

### tetti, ma che si risolse con un nulla di fatto?

Nulla di fatto soprattutto per quanto riguarda l'erigenda chiesa nell'area di Tor Tre Teste, dove nessuno dei partecipanti - a giudizio unanime della giuria - ha presentato soluzioni attendibili. È noto che le committenze, anche se dispongono già di una cerchia di professionisti che operano al loro servizio, indicano concorsi nella speranza che possano emergere voci nuove, specialmente tra le giovani leve, al fine di migliorare la qualità architettonica delle chiese. In tempi non più tanto recenti, molti grandi nomi dell'architettura italiana erano emersi proprio tramite l'istituto del concorso. Ma nella gara aperta a tutti, indetta nel 1994, malgrado una imprevedibile partecipazione di massa, come credo non sia mai avvenuta, costituita da ben 534 gruppi per un totale di circa 2000 tra ingegneri e architetti, i risultati sono stati abbastanza deludenti.

Anche il concorso indetto dalla Diocesi di Milano nel 1990 e che ha visto la partecipazione di 312 progettisti ha avuto risultati analoghi.

**Lei è stato membro della giuria di un concorso cui ha partecipato il meglio dell'architettura del nostro tempo, da Eisenman a Gehry. Perché vince proprio la proposta di Richard Meier? Qualcuno ha sostenuto maliziosamente perché è ebreo. In realtà lo sono anche altri tra gli invitati...**

Devo premettere che a Roma e in Italia, luoghi dove vengono costruite il maggior numero di chiese, le committenze ecclesiastiche troppo spesso, nel corso di questo secolo, hanno promosso opere insignificanti che vanno dall'inutile monumentalità alla inattendibile semplicità, provocando così, per diffidenza o scarsa conoscenza dei linguaggi della modernità, una evidente frattura tra architettura del sacro e architettura contemporanea. Questo per la prima volta nella storia della Chiesa.

Si direbbe quasi che la committenza ecclesiastica nel XX secolo ha in un certo senso scoperto prima il post-moderno del moderno. Sul finire di questo secolo era quindi necessario un "gesto" forte, tale da superare i vecchi formalismi e ricondurre la ricerca architettonica verso forme e valori più autentici e più appropriati per l'edificio di culto. Questo è stato il vero movente dell'invito ai sei architetti.

La scelta di questi nomi - certamente il panorama internazionale ne poteva suggerire anche altri - è stata quella di vedere come poetiche e

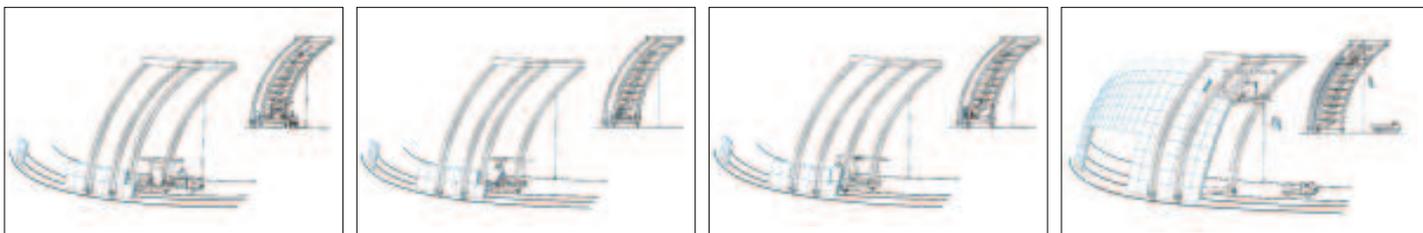
linguaggi diversi, ma tutti con la sensibilità del nostro tempo, riuscissero a interpretare lo spazio del sacro. Non ha importanza il credo religioso dell'architetto perché, come disse Ernesto Rogers, ciò che conta è la capacità essenziale del vero artista di immedesimarsi profondamente nei contenuti, come fosse un "credente d'osservanza". Pensare diversamente sarebbe fare torto alla capacità dimostrata da grandi architetti, come il calvinista Le Corbusier, o il "laico" Alvar Aalto e altri ancora.

**I capolavori dell'architettura moderna, dalla cappella di Ronchamp di Le Corbusier alla chiesa sull'Autosole di Michelucci, sono stati fortemente attaccati dagli esperti in teologia perché il loro messaggio, la grotta e la spiritualità dei primitivi oppure la tenda, non sono simboli che si possono identificare con quelli cristiani. Pensa invece che lo sia la vela?**

Indubbiamente la vela ha sempre suggerito all'immaginario collettivo l'ipotesi del viaggio verso un mondo nuovo. È sufficiente rammentare quello di Colombo e forse proprio alle soglie del nuovo millennio la metafora del viaggio bene si addice a una Chiesa che non vuole e non può stare ferma...

Nell'edificio di culto i veri simboli cristiani sono quelli che traggono i loro significati dalla liturgia o da altre verità che provengono dal magistero e dalla vita sacramentale della Chiesa. Le allegorie o le metafore sono rappresentazioni formali diverse dal significato proprio e quindi bene fanno quei teologi che dicono che non sono simboli essenziali del cristianesimo. È però importante che i teologi sappiano distinguere gli architetti che fanno del segno secondario l'unica motivazione dell'opera da quelli che invece hanno voluto esprimere, con forme spaziali appropriate, ben altri contenuti e dove, se vi sono allegorie e altri fatti esteriori, questi rimangono del tutto marginali.

Per esempio le catacombe: finché erano cave di pozzolana erano solo grotte, ma, con la ricca simbologia cristiana che ha assunto un valore artistico ancora attuale (Miro, Klee, Kandinsky...), testimoniano la vita e il sacrificio dei primi martiri. Chi le percorre oggi, a distanza di duemila anni, viene coinvolto, anche emotivamente, dalla forza spirituale che, in quegli spazi particolari, provengono da segni e da simboli autentici. Un architetto che oggi volesse fare una chiesa scavata come una grotta ma senza





Richard Meier accanto ai prototipi dei conci destinati a formare le vele in cemento; in basso, sequenza delle fasi di montaggio dei conci.

Richard Meier standing next to prototypes of the ashlar designed to form the concrete sails; bottom of page, sequence of ashlar assembly phases.

trasfondervi altri segni appropriati, farebbe solo un inutile traslato.

Altro esempio: la Croce è il simbolo fondamentale del culto cristiano, ma resta semplicemente un segno se non viene inserita in un'opera architettonica adeguata; è frequente incontrare tanti edifici di culto piuttosto squallidi dove l'architetto, apponendo un "crocione" in facciata, ha creduto dare specificità e senso del sacro a un edificio che resta comunque insignificante.

Per tornare ai due esempi citati, Le Corbusier, se avesse voluto fare solo una grotta per la spiritualità dell'uomo primitivo (ci è caduto pure Argan), non avrebbe fatto il più grande capolavoro dell'architettura sacra di questo secolo, con uno spazio interno che avvince e sorprende anche la spiritualità dell'uomo d'oggi.

Se la tenda di Michelucci posata sull'autostrada può richiamare la tenda biblica dell'uomo in cammino, il fatto è solo secondario e sarebbe rimasto del tutto ignoto come tantissime altre chiese a forma di tenda o di "mani giunte", come dicono i loro autori.

Ma la chiesa di Michelucci è anche e soprattutto un interessante esempio di architettura espressionista.

È cosa certa che Meier non ha mai parlato di "vele" (denominazione postuma di altri), ma, fatto più importante, ha voluto creare tre grandi superfici sferiche prefigurando uno spazio avvolgente, segno di accoglienza, fortemente illuminato dalla luce che dall'alto discende, modellandosi sulla curvatura delle pareti e trasformandosi gradualmente in penombra. Per la verità, Meier le ha chiamate "conchiglie", ma non sono certo se solo come termine di riferimento topico o anche nel significato del guscio che protegge al suo interno esseri viventi.

**Visitando il cantiere la sensazione che si prova è simile a quella che precede un grande evento. Eppure nasce spontanea la domanda: ma questo è l'unico modo di realizzare quelle vele?**

Per quanto riguarda questo aspetto, nonostante

la consulenza dello studio Arup, i progettisti delle strutture si sono trovati di fronte a problemi di scienza delle costruzioni e a difficoltà esecutive, in laboratorio, in stabilimento, in cantiere, senza precedenti. È quindi un cantiere sperimentale, non voluto, ma con il quale occorre misurarsi.

L'idea di costruire le vele o meglio le conchiglie con grandi e pesanti conci, prefabbricati e postesi, di calcestruzzo bianco e dalla geometria a doppia curvatura, è sistema costruttivo inedito. Il professor Antonio Michetti, consulente del committente e collaudatore in corso d'opera, lo ha ideato preferendolo ad altri processi costruttivi per ricondursi, in quest'opera, alle tecniche murarie dei grossi blocchi di travertino degli antichi romani, che durano da due millenni, evitando le tecniche sofisticate di oggi, come le vele in lamiera o cose simili che avrebbero invece durata effimera.

Certamente questa chiesa, oltre a essere simbolo del Giubileo del 2000, farà anche testo per il suo singolare valore scientifico. Del resto il gotico è stato inventato dalla Chiesa perché non vi erano altre strutture che meglio si confaccessero alle concezioni teologiche e alle necessità del culto di quel tempo, ma quel linguaggio è poi divenuto parte anche dell'architettura civile. Ancora nella seconda metà del secolo scorso, all'insorgere dei primi stabilimenti industriali, lo schema strutturale del gotico è stato rivisitato come quello che meglio si confaceva per coprire ampi spazi.

**Alla fine dei conti, quanto costerà questa impresa e quanto incide la realizzazione delle vele sull'intera costruzione? Si dice che la chiesa di Meier costerà 20 miliardi di lire. È vero? Non l'ha mai sfiorata l'idea dello spreco, l'immagine di una Chiesa "trionfante" che non è più quella dei giorni nostri, soprattutto se poniamo questa costruzione in rapporto con le chiese dei quartieri poveri, delle missioni del Terzo Mondo, delle favelas...**

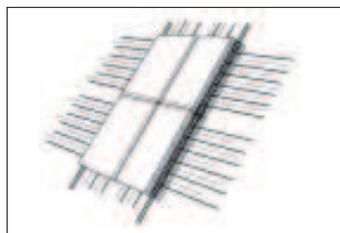
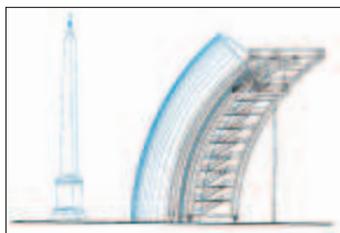
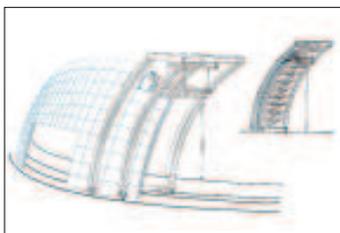
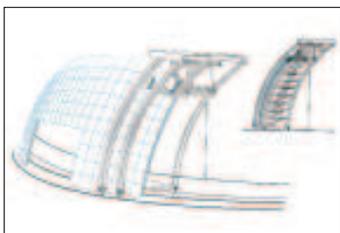
In effetti non sapremo mai il costo delle opere perché, venendo fornite gratuitamente o a prezzo ridotto, naturalmente non sono contabilizzate; ancor più difficile sarebbe la valutazione del costo di tutte le sperimentazioni preliminari e in corso d'opera di cui si è detto prima, comprese le attrezzature particolari e le loro opere accessorie che rientrano negli oneri degli sponsor. Pertanto in questo caso il costo dell'opera non coincide con il suo valore, ma ne rimane molto al di sotto.

Il Vicariato di Roma nella costruzione degli altri centri parrocchiali interamente a suo onere prevede una spesa, per le opere murarie e gli impianti, contenuta nei 4 miliardi e, tenendo conto che detti complessi si aggirano sui 12.000 metri cubi, il costo è alquanto modesto.

Riguardo alla chiesa del 2000, occorre tenere presente che sicuramente gli sponsor non sarebbero mai intervenuti se questo progetto non avesse avuto la firma di Meier e conseguentemente una pubblicità a livello internazionale, per cui possiamo concludere che anziché spreco vi è stata valorizzazione.

Ne consegue che nulla viene tolto al Terzo Mondo e alle chiese povere, poiché queste non ne avrebbero avuto alcun vantaggio compensativo, anche se il Vicariato, per un principio di falso pauperismo, avesse rinunciato a quest'opera particolare. Pertanto la chiesa di Meier non può essere considerata chiesa "trionfante" nemmeno dal punto di vista dei costi.

Trattandosi di impresa il cui interesse va oltre quello dei fedeli, ma investe anche quello degli altri cittadini che credono ancora nell'architettura come ricchezza della città, credo proprio che per le generazioni future la chiesa del 2000 diventi "chiesa trionfante", nello stesso modo in cui noi siamo fortunati fruitori di quell'immenso patrimonio culturale delle tante chiese trionfanti e consegnate alla storia, senza le quali non saprei immaginare la Roma di oggi, né tante altre città del passato.





## Nel segno di Leonardo

Intervista all'ingegner Rinaldo De Salvador, (nella foto) direttore del cantiere della chiesa di Tor Tre Teste a Roma, progettata da Richard Meier.

di Mario Pisani

**Dopo aver compiuto una puntuale visita a quello che senza dubbio si presenta tra i cantieri più complessi della Capitale e aver visionato i disegni esposti, a memoria di quanto già visto nelle pubblicazioni (i risultati di quel famoso concorso per la realizzazione della Chiesa del Giubileo a Roma), inizia un fertile domanda e risposta con Rinaldo De Salvador, l'ingegnere che dirige il cantiere. La prima domanda che nasce spontanea è saperne di più sulla nostra guida a cui chiedo una sorta di autopresentazione.**

Ho lavorato per due terzi della mia vita all'estero, per la realizzazione di centrali idroelettriche in Argentina, in Brasile (in Amazzonia), in Colombia. Sono dieci anni che vivo in Italia e l'ultimo cantiere che ho seguito si trovava in Alto Adige. Oggi con la Lamara mi trovo a Roma, per seguire questa opera che mi permette di acquisire nuove esperienze. In ogni cantiere c'è sempre qualcosa da imparare.

**In questa chiesa cosa la colpisce più direttamente: l'aspetto architettonico o quello costruttivo?**

Entrambi, la presenza di tre ampie vele lega insieme sia l'architettura che il modo di realizzarla.

**Se non rammento male l'ipotesi iniziale era di realizzare queste grandi vele impiegando la lamiera.**

Con il progetto architettonico elaborato da Richard Meier, che ha vinto il concorso, è stata bandita una gara d'appalto e le diverse imprese che si sono presentate hanno proposto le loro soluzioni.

**Quella che ha vinto l'appalto e sta realizzando l'opera prevede che le tre grandi vele che costituiscono la parte più appariscente della chiesa siano realizzate attraverso un sistema di conci in calcestruzzo, con l'utilizzo del cemento bianco, messi insieme con la tecnica del precompresso.**

In tutti i progetti si presta attenzione alla volumetria, ai particolari architettonici e al colore. Anche nel nostro caso l'intervento presenta un alto numero di particolari architettonici, un attento studio del colore, ma ciò che si apprezza maggiormente è proprio questa volumetria complessa, realizzata attraverso delle curve e delle sezioni di sfera che denotano la caratteristica del progetto.

L'occhio umano è abituato a percepire continuamente linee rette e angoli a 90 gradi, le vediamo continuamente in ogni luogo, mentre qui la superficie che verrà fuori è davvero diversa.

**Si vedrà una sorta di vela che sembra gonfiarsi per il vento?**

Si tratta dell'allusione alla marcia verso il futuro.

**Il vero problema è forse passare dal simbolo alla realtà e quindi come realizzare e tenere in piedi queste vele.**

A questo proposito occorre tenere presente diversi aspetti. Il primo riguarda la realizzazione dei diversi conci, costruiti altrove; quindi il sistema delle fondazioni per sostenere i diversi conci, che nella fase attuale sono state già completate, tenendo presente che tale sistema deve anche essere in grado di sostenere la macchina che monta i conci. Il montaggio dei conci avviene attraverso una macchina particolare che chiamiamo "carro ponte".

**Vuole spiegare meglio in che cosa consiste?**

Si tratta di una macchina (vedi pagg. 82 e 83) che cammina su quattro rotaie circolari A, B, C e D: possiede quindi otto punti d'appoggio su cui scorre. Nella parte interna tra le rotaie B e C presenta una piattaforma mobile che viene impiegata verticalmente per sollevare da terra i diversi conci. Questa particolarità la fa somigliare proprio a un carro ponte, mentre sull'altro lato, nella rotaia A, possiede una struttura a forma di banana che abbraccia la vela, mentre quest'ultima scorre in orizzontale e cresce in altezza proprio al suo interno.

**Apparentemente sembra tutto molto complesso. Come avviene il montaggio dei conci?**

La prima fila si monta a terra, con una auto gru perché la piattaforma non può scendere al di sotto di un determinato livello, quindi l'intervento del carro ponte inizia dalla seconda fila. Le vele sono composte da file e da colonne: completata la prima fila si passa alla seconda e così via. Il montaggio avviene "pescando" il concio tramite un argano idraulico che lo solleva e lo poggia nella piattaforma che si predispose alla quota di montaggio. Una struttura, che si chiama rala, lo ruota di 180 gradi e lo posiziona nella fila e colonna corrispondente.

**Quindi i conci sono tutti diversi e numerati in progressione?**

Anche il fatto che ogni concio sia diverso da un altro ha rappresentato una difficoltà aggiuntiva per il processo di prefabbricazione, che avviene attraverso quattro casseri e ogni cassero è predisposto per completare una colonna alla volta. Le spondine laterali cambiano angolazione passando da una colonna all'altra e cambia la lunghezza. Una volta posizionato il concio si procede al fissaggio con barre e dadi Freyssinet.

Tra un concio e l'altro si avita un manicotto che funziona da collegamento tra la barra già montata e quella ancora da montare.

**Come avviene l'attacco tra un concio e l'altro?**

Una volta fissato al manicotto della fila precedente la barra Freyssinet, il concio viene appoggiato su quello della fila inferiore e la barra viene fissata con un dado alla parte superiore. Si fa la tesatura e il concio non si muove, all'interno esiste una cavità in corrispondenza dei giunti che viene riempita con un prodotto iniettato con la pompa. Una malta espansiva che unisce i conci e permette di realizzare la continuità della struttura, con un modulo per l'elasticità e la resistenza che saranno del tutto simili a quelle del materiale utilizzato per i conci.

**Il grande problema che avete incontrato in cantiere è stato quello di progettare e realizzare una struttura che è servita unicamente per sostenere il carro ponte, in pratica una macchina progettata appositamente per realizzare le tre vele.**

Sì, si è lavorato in parallelo: per la predisposizione del progetto per le strutture in cemento armato e del carro ponte, mentre la particolarità della macchina consiste nella sua forma a banana, che serve per avvolgere la forma sferica delle

vele. Ha un'altezza di 32 metri e una superficie di 260 metri quadri che corrisponde quindi a un palazzo con 20 piani che però si muove e trasla lungo quattro rotaie, mentre il peso complessivo, con la zavorra, arriva a 230 tonnellate. Una macchina quindi che trasmette considerevoli pressioni al terreno: arrivano a 80 tonnellate in operazione e 130 tonnellate a riposo.

**Il dato particolare consiste nel fatto che siete stati costretti a prevedere un doppio sistema di sostegno: sia quando il carro ponte è in movimento sia quando si trova in riposo.**

La macchina deve poter sopportare, quando è in operazione, una velocità del vento che può toccare i 45 km l'ora, mentre quando è a riposo la velocità può giungere fino a 100 km orari. Ciò significa che quando è attiva trasmette alla ruota più carica una pressione di 80 tonnellate, mentre a riposo la pressione arriva a 130 tonnellate e la trazione sulla ruota opposta giunge a 90 tonnellate e quindi è necessario ancorarla. Per poter montare il carro ponte sono state studiate fondazioni il cui requisito è dato dalla necessità di confondersi con quelle della chiesa, altrimenti saremmo stati costretti a demolirle.

**Le fondazioni previste per il carro ponte coincidono sempre con quelle della chiesa?**

In alcuni casi saremo costretti a eseguire delle demolizioni, come quelle per i cordoli delle rotaie su cui transita il carro ponte che via via si sposta per la realizzazione della vela uno, due e tre. Poiché, però, le vele hanno posizioni diverse ciò significa che la macchina sarà costretta a traslare una volta montata la prima vela. Per realizzare l'intera impresa sono stati necessari 12 binari che nella struttura interna della chiesa si confondono parzialmente con quella del solaio, che a sua volta trasmette il carico fino a 80 tonnellate alla struttura di fondazione che si trova nello scantinato, utilizzando 210 puntelli che si trasferiscono da una vela all'altra via via che vengono montate le vele. Occorrono due puntelli ogni 80 centimetri perché ciascuno sostiene 20 tonnellate.



Il cantiere della chiesa di Tor Tre Teste a Roma nella fase iniziale dei lavori; nella pagina a sinistra, particolare della base su cui poggiano i conci delle vele in cemento, tenuti insieme da un sistema di cavi d'acciaio in tensione.

*The building site of the Tor Tre Teste church in Rome during the initial work phase; opposite page, detail of the base supporting the ashlars of the concrete sails held together by a system of stretched steel cables.*



**C'è chi ha paragonato il vostro cantiere a un cantiere rinascimentale, simile a quello per la Cupola di Santa Maria del Fiore, utilizzando però una tecnologia dei nostri giorni. Certamente per costruire la Cupola hanno inventato macchine simili a queste.**

Sì, e anche la nostra macchina, terminato il montaggio dei conci sarà praticamente inutile perché non si ripeterà una costruzione simile che impiegherà la stessa geometria per realizzare vele la cui altezza massima è di 26 metri.



## Una sfida avveniristica

Intervista all'ingegner Gennaro Guala, (nella foto) direttore Opere Civili di Italcementi Group.

di Carlo Paganelli

**Complessità volumetrica, candore assoluto, superfici sferiche: la chiesa di Tor Tre Teste a Roma è davvero un concentrato di problemi. Una bella sfida per chi ha dovuto dirigere l'équipe tecnica di strutturisti impegnata a definire soluzioni statico-costruttive così complesse e inedite.**

Le prime serie riflessioni sul come procedere sono nate dopo aver appreso come intendevano realizzare la chiesa gli strutturisti americani consulenti di Meier. Avevano proposto, per le pareti sferiche, una struttura metallica posta all'interno a sostegno di lastre in calcestruzzo successivamente intonacate. A parte l'estraneità di tale tecnica rispetto alla tradizione costruttiva italiana, la soluzione era subito persa poco percorribile sia per problemi di deformabilità della struttura, sia per l'eterogeneità dei materiali, che non potevano essere così facilmente "appiccicabili" l'uno all'altro. Insomma, non c'erano sufficienti garanzie sulla durabilità dell'opera.

**Un altro elemento di difficoltà sarà certamente l'aggancio delle lastre di cristallo che tamponano la costruzione.**

Per questo abbiamo previsto la realizzazione di appositi inserti che verranno lasciati tra i diversi prefabbricati sui quali successivamente appoggeranno le vetrate, sia quelle delle pareti che quelle della copertura. Occorre anche tenere presente che questi inserti devono prevedere il movimento delle vele e consentirlo.

### Quale è stata, dunque, la soluzione?

In un primo tempo si erano ipotizzate due soluzioni: getto in opera, oppure prefabbricazione. Entrambe le ipotesi presentavano vantaggi, ma anche alcune difficoltà. Alla fine è però prevalsa la prefabbricazione: per molti motivi, alcuni dei quali molto pratici. Si è pensato, fra le altre cose, che un elemento prefabbricato difettoso poteva essere scartato: un getto in opera mal riuscito poteva mettere in crisi tutta la struttura. Inoltre il controllo delle fessurazioni e la loro eventuale eliminazione sarebbero risultate molto più agevoli.

### La fessurazione delle superfici era quindi l'incognita più temuta?

Certamente sì. Su una superficie non impermeabilizzata una fessurazione passante avrebbe causato situazioni disastrose. L'obiettivo era trovare una soluzione tecnica che salvaguardasse soprattutto la splendida immagine del progetto architettonico. Questa chiesa è davvero molto particolare. Basti considerare le grandi vele - pensate come spicchi ritagliati da una sfera cava - oppure le ampie aperture che collegano la navata centrale alle due navate laterali. L'effetto generale è di grande leggerezza e suggestione visiva.

### Oltre alle fessurazioni, esisteva anche il problema delle polluzioni atmosferiche che avrebbero potuto alterare il candore voluto da Meier...

Siamo riusciti a mettere a punto un tipo di calcestruzzo con particolari componenti che contribuiranno a mantenere più pulite le superfici. Si tratta inoltre di un ottimo calcestruzzo strutturale in grado di garantire le necessarie resistenze. In effetti, il problema principale, oltre a quello di far stare in piedi la struttura, era di garantire le migliori condizioni di durabilità. In tal senso, si è pensato di porre in compressione tutte le superfici esterne, onde evitare eventuali fessurazioni che avrebbero facilitato l'accumulo di sporco, con il conseguente degrado estetico delle vele e, soprattutto, avreb-

**Certo è davvero affascinante l'immagine delle vele che si muovono al vento...**

Esiste una oscillazione orizzontale per la vela all'estremo superiore che giunge ad alcuni centimetri. La prima vela, oltre ad avere un movimento di oscillazione, ne possiede anche uno lungo l'asse orizzontale proprio perché ha un appoggio fisso ad una estremità ed uno mobile nell'altra. Si tratta di appoggi di neoprene simili a quelli impiegati per i ponti. Anche le vetrate devono quindi assorbire questi movimenti.

bero favorito fenomeni di carbonatazione, in grado di danneggiare le armature.

### Si era accennato alla prefabbricazione, alla realizzazione di elementi che, posti uno sull'altro, avrebbero dato forma alle grandi vele bianche.

Le grandi vele sono costituite da elementi prefabbricati montati uno sull'altro e bloccati uno sull'altro da barre in acciaio messe in tensione. Tale tensione è stata maggiorata o corretta attraverso cavi post-tesi, ancorati alla fondazione e a opportuni livelli sulla testa dei conci. È stata pure introdotta una indispensabile serie di cavi orizzontali.

### Essendo spicchi di sfera concava, i conci presentavano una certa complessità realizzativa. A cominciare dal tipo di cassero. Come avete proceduto in proposito?

Il cassero, come la vela, è caratterizzato da una doppia curvatura, dunque non poteva essere realizzato con lamiere semplicemente calandrate. Le lamiere in acciaio inox che sagomano le superfici sono quindi adagiate su un graticcio metallico di sostegno, che - tagliato col laser - riproduce esattamente il profilo delle vele. Un tentativo di semplificare il problema ricorrendo a casseri in resina, pur se rinforzati in acciaio, non aveva dato esiti soddisfacenti.

### Considerando il peso, circa 12 tonnellate, e il tipo di collocazione dei conci, come è stato risolto il problema della loro messa in opera?

Si è dovuto inventare e poi realizzare una speciale macchina, in grado di posizionare i conci con la precisione e la delicatezza di una mano. La difficoltà consiste nel fatto che, essendo i conci accostati l'uno all'altro, possono essere agganciati solo al lato superiore. E come se non bastasse, c'è inoltre il fatto che man mano si sale, varia la loro inclinazione rispetto al piano, aumentando dal basso verso l'alto.



## Un prodotto "intelligente"

Intervista al dottor Luigi Cassar (al centro nella foto), direttore Ricerca e Sviluppo di Italcementi Group.

di Carlo Paganelli

**"Le vele bianche ci condurranno verso un mondo nuovo". Così Richard Meier parla della "sua" chiesa di Tor Tre Teste a Roma. Una bella sfida per Italcementi Group. Come avete risolto il problema del tipo di cemento da impiegare nella realizzazione delle vele bianche della chiesa considerata l'architettura-simbolo del Giubileo del 2000?**

L'estrema importanza dell'opera in questione, la qualità estetica voluta dall'architetto Meier, ma anche il grado di finitura e la durabilità imposta dal tipo di manufatto, hanno spinto Italcementi Group a sviluppare un nuovo cemento, cui

abbiamo dato il nome commerciale di "Bianco TX Millennium". Si tratta di un prodotto speciale, innovativo, la cui formulazione, brevettata, assicura un candore ineguagliabile e, soprattutto, costante nel tempo.

Lo sviluppo di questo materiale si è avvalso delle ricerche che Italcementi Group conduce da oltre 10 anni in Italia e in Francia sui calcestruzzi ad alte prestazioni, sui cementi speciali e sugli additivi. In particolare hanno contribuito allo sviluppo di questo materiale i nostri ricercatori e tecnici. Per questa ricerca ci siamo avvalsi della collaborazione di alcuni importanti Politecnici e Università italiane con competenze specifiche di alto livello.

### Cosa distingue "Bianco TX Millennium" dagli altri prodotti forniti da Italcementi Group?

Sostanzialmente la presenza di particelle di fotocatalizzatori. L'introduzione di queste particelle nel cemento bianco permette allo stesso, una volta indurito - sotto forma di pasta, malta o calcestruzzo - di ossidare in presenza di luce e aria le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera che si depositano sul manufatto. Inoltre le alte prestazioni del prodotto sono state ottenute grazie all'impiego di additivi speciali studiati appositamente per questo materiale.

### Si tratta dunque di un prodotto "intelligente", in grado di reagire all'aggressione di agenti atmosferici naturali, ma anche di quelli prodotti dall'uomo?

Sì, l'azione fotocatalitica permette di eliminare inquinanti atmosferici come, per esempio, scari-

chi industriali di sostanze chimiche aromatiche, pesticidi e quant'altro oggi è presente nell'aria delle città. Tali sostanze, una volta a contatto con la superficie cementizia, si ossidano fino a trasformarsi in anidride carbonica. Agli agenti inquinanti viene così a mancare il substrato su cui aderire, quindi la superficie del manufatto rimane pressoché inalterata nel tempo.

### "Bianco TX Millennium" prevede particolari accorgimenti durante la sua messa in opera?

Absolutamente no. A parte la corretta osservanza di quanto prescritto dalle norme d'uso del prodotto.

### Oltre all'utilizzo per la chiesa di Tor Tre Teste, a quali altri impieghi è destinato "Bianco TX Millennium"?

Numerosi impieghi. Per esempio: restauri, interventi che necessitano di elevata resistenza iniziale e finale, opere edilizie particolarmente impegnative sia per l'aspetto statico che estetico, ma anche pavimentazioni pregiate, manufatti da realizzare con trattamenti a vapore e non, getti per superfici faccia a vista, stucchi e sigillature.

The building site is the moment of truth for architecture. It is the place where the architect's dream becomes reality thanks to the work of technicians and skilled workers who are able to give shape and form to the project. The building site for the church in the Tor Tre Teste quarter of Rome has been a hub of activity for several months. Day by day, the body of an ecclesiastical complex is taking shape. The project has involved a lot of risk-taking, beginning with the consignor, the Vicariate of Rome, who agreed to a church so out of the ordinary. Italcementi Group supports it, by building a project that is so technically binding, characterized by the "white sails" of Richard Meier that will be "able to lead us toward a new world".

In waiting for the event, *arcVision* gives voice to the men that today embody the builders of antique cathedrals.

## A church, a symbol

An interview with engineer Ignazio Breccia Fradadocchi, representative of the Vicariate of Rome and building site manager at the Tor Tre Teste church.

by Mario Pisani

**In your capacity as representative of the wishes of the Vicariate of Rome who commissioned the work, the first thing I would like you to do is narrate the history of this church, starting from the bid for tenders in which a large number of architects participa-**

### ted, but gave no final results.

*Above all it gave no results regarding the church which is being built at Tor Tre Teste, because none of the participants - in the jury's unanimous opinion - submitted a suitable project.*

*It is well known that the commissioners, though having at their disposal a group of professionals, called for tenders hoping to discover new talents, especially among the younger generation, as well as to improve the architectural quality of churches. Through the ages, many of the great names of Italian architecture emerged thanks to this type of competition.*

*However the open competition, which took place in 1994, had a disappointing outcome, despite the I believe unprecedented mass participation involving approximately 2,000 engineers and architects representing 534 groups.*

*Likewise, the bid for tenders called by the Milanese Diocese in 1990, gave similar results for all 312 project submissions.*

**You were a member of the jury in a competition in which the leading architects of our times participated, from Eisenman to Gehry. What exactly made Richard Meier's project the winner? Some claimed that it is due to his being Jewish, but actually others of those invited to submit a project were also Jewish...**

*I must state in advance that in Rome and Italy, where the greatest number of churches are built, ecclesiastic commissions have all too often favoured insignificant projects which go from useless monumentality to unreliable simplicity, thus creating, through mistrust or a scarce knowledge of modern methods, a clear break in the relationship between religious architecture and contemporary architecture for the first time in the Church's history.*

*It could almost be said that the 20th century ecclesiastic commissions, discovered post-modern*

*architecture before modern. At the end of the century, it was therefore necessary to make a strong statement in order to overcome past formalisms and to lead back to an architectural exploration of more authentic forms and values more suitable to a religious building.*

*This was the real purpose behind the invitation extended to the six architects.*

*Certainly, on an international level other names could have been added to our list, however the choice of these names was made in an effort to discover if different types of poetry and style would be capable of re-interpreting religious spaces, while still maintaining the sensitivity of our times.*

*The architects' personal religious beliefs are of no importance because, in the words of Ernesto Rogers, what counts is the true artist's essential capacity to identify himself completely in the church's contents as if he were a practicing believer. To believe differently would be unjust towards great architects like the Calvinist Le Corbusier, or the layman Alvar Aalto as well as others.*

**The masterpieces of modern architecture, from Le Corbusier's chapel at Ronchamp to Michelucci's church on the Autosole motorway, have all been severely criticized by experts in theology because of their message. Neither the cave and the spirituality of the primitives, nor the tent, are symbols which can be identified with Christianity. Do you think that sails are?**

*Undoubtedly sails have always created the suggestion of a voyage to a new world, one must only think of Columbus; and perhaps at the dawn of the new millennium the metaphor of a journey is well suited to a Church which no longer wishes to - and may - stand still...*

*In a religious building the real symbols of Christianity are those which have their significance*

in the liturgy or other realities which derive from the teachings or sacramental spirit of the Church. Allegories and metaphors are formal representations differing from their original significance, and consequently those theologians who declare that they are not essential symbols of Christianity are correct. These same theologians, however, must be capable of distinguishing those architects who base the whole meaning of their project on the secondary aspect, from those who, through the appropriate use of form and space, wish to express other ideas, and whose use of allegory or other exterior methods remain purely marginal. The catacombs, for example, as long as they were only pozzolana caves, were merely grottoes, but through vivid Christian symbology they have assumed an artistic value still topical today (Miró, Klee, Kandinsky...) and remain legacies of the lives and sacrifices of the early Christian martyrs. Those who pass through the catacombs today, after 2,000 years, are enveloped, even emotionally, by the spiritual force which, in those particular places, springs directly from authentic symbols and signs. Today, if an architect attempted to create a church resembling a cave, but without adding any visible and appropriate signs, he would merely create a useless and empty shell. Another example: the cross is the fundamental symbol of Christian faith. However, it remains simply a sign unless it is located in a suitable architectural context; it is not uncommon to see somewhat sordid religious buildings where the architect, in placing a large cross on the face of the church, believes to have given sacred meaning and detail to a building which otherwise remains insignificant. Let us return to the two examples, mentioned earlier. If Le Corbusier had wished to simply create a cave representing the spirituality of the caveman (also one of Argan's misconceptions), then he would never have created the greatest masterpiece in religious architecture of this century, with an interior which enthralls and surprises even the spirituality of modern man. If Michelucci's tent, situated on the motorway, is capable of evoking the biblical tent, the fact is purely secondary and would surely have remained anonymous like many other churches shaped like tents or "joined hands", to use the words of their projectors. But, Michelucci's church is also and above all an interesting example of expressionist architecture. It is a fact that Meier never spoke of "sails", (a posthumous label coined by others) but, more importantly, wished to create three vast superficial spheres prefiguring an encirclement of space, symbolizing an atmosphere of acceptance and welcome, brightly illuminated by the light entering from high up which moulds itself from the pattern of the curved walls, gradually changing into half shadow. To be perfectly honest, Meier called them "shells", but I'm not sure if this were intended as a topical reference or as a symbol of the shell which protects living beings within its interior.

**As you know I paid a visit to the work site and I got the general impression of a great event being underway. And yet, anyone would ask: is this the only possible way to build those sails?**

Despite consultation with the Arup Studio, as far as this aspect is concerned, the project designers were presented with unprecedented problems regarding the construction theory and actual building, both in the laboratory and factory as well as on the work site. It is therefore an experimental work site, unintentional, but nevertheless necessary.

The idea of building the "sails" or rather "shells" with large, heavy prefabricated, open-textured white concrete ashlar, with double curves, is a method of construction never used before. Professor Antonio Michetti, the commissioner's consultant and on-site inspector, invented this procedure, preferring it to other methods, thus

adopting the technique of huge blocks of travertine already used by the ancient Romans for buildings which are still standing after two thousand years. In this way it was possible to avoid sophisticated, modern techniques, such as metal sheets, which would surely have been short-lived.

Certainly, this church, apart from being the symbol of the Jubilee of the year 2000, will have a singular scientific value. Moreover, the gothic style was invented by the Church because there were no structures better suited to the theological conceptions and religious needs of those times; however that particular style then became part of the civil architectural style. Even up to the first half of the past century, when the first industrial plants and factories were built, a slightly modified gothic structural plan was considered to be the best possible way of covering large spaces.

**In the end, how much is the whole operation going to cost, and in particular how much of that is for the construction of the sails? Some say that Meier's church is going to cost 20 billion lire. Is that correct? Have you ever thought of the waste, the idea of a "triumphant" Church, no longer the Church we know today, above all if we compare this construction to churches in poorer areas, to Third World missions, to the "favelas"...**

As a matter of fact, we shall never know the exact cost of this church because, having received so much gratuitous collaboration or materials and labour at cost, it is impossible to put a value on it. It would be even more difficult to estimate the cost of all the preliminary experiments and those carried out during the work which were mentioned earlier, including the dedicated machinery and the consequent accessory work carried out which are at the expense of the sponsors. Therefore in this case the cost of the work does not coincide with its worth. It is much lower.

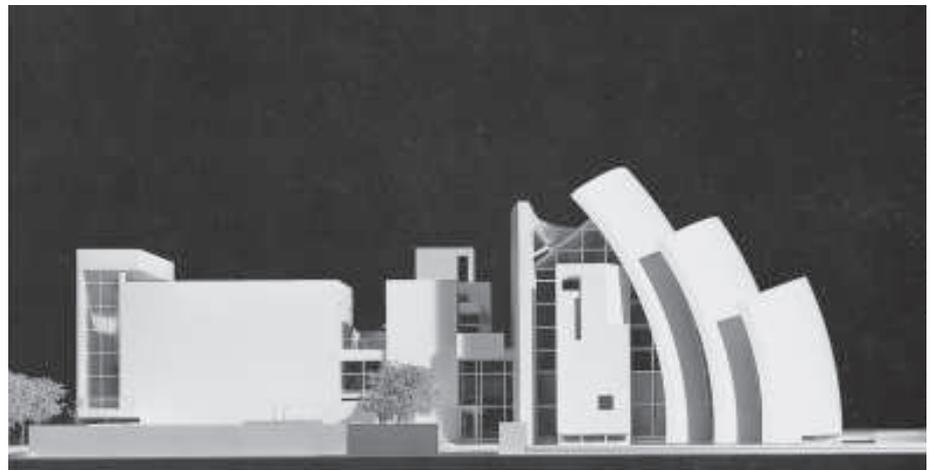
It is true that the Roman Vicariate has a provision of maximum 4 billion lire (entirely at its own expense) for the construction of other parish churches, and considering that these churches cover approximately 12 thousand cubic meters, the cost is rather low.

In regard to the new millennium church, it must be remembered that if the project had not been designed by Meier, with the ensuing international publicity, then the sponsors would probably never have intervened, for which reason we can conclude that rather than waste there has been a valorisation.

Naturally, it follows that nothing has been taken from the Third World or from the poorer churches, as there would have been no compensatory advantage, even if the Vicariate in a gesture of false pauperism had rejected this particular project. Therefore Meier's church cannot be considered a "triumphant" church, not even from the point of view of its cost.

We are dealing with a project that does not simply concern the "faithful". Instead, it concerns all of those other citizens who still believe in architecture as an enrichment of the city. I believe that the Millennium Jubilee church will indeed become a "triumphant" church, in the same way that we are the fortunate beneficiaries of that immense cultural heritage of the many triumphant churches delivered throughout history, without which it would be impossible to imagine Rome or many other historical cities today.

Plastico della chiesa del Giubileo.  
Plastic model of the church of the Jubilee.



## In the Sign of Leonardo

An interview with engineer Rinaldo De Salvador, construction manager at the Tor Tre Teste church in Rome, designed by Richard Meier.

by Mario Pisani

**After paying a timely visit to what is without doubt one of the most complex building sites in the capital, and after seeing the plans on display, recalling those already seen in the publications pertaining to the famous competition for the design of a church in Rome, a lively question and answer session with Rinaldo De Salvador, the engineer who manages the site. The first question which comes automatically to mind concerns our guide, from whom we request a sort of self-presentation.**

I have worked abroad for two thirds of my life, building hydro-electric plants in Argentina, Brazil (Amazon) and Columbia. I have lived in Italy for ten years. The most recent project that I managed was in the Alto Adige province.

I'm managing this site in Rome on behalf of the Lamaro company, to gain new experience. There is always something new to learn on every building project.

**Which aspect of the church would you say strikes you the most, the architectural or its construction?**

I'd say both. The presence of three large sails binds the architectural aspect to the way in which it has to be built.

**If I remember correctly, the initial idea was to build these enormous sails using sheet metal.**

Following the architectural design conceived by Richard Meier who won the competition, a tender was called for and various companies submitted their ideas.

**The company that won the tender and is carrying out the building work devised a system for creating the three large sails, which are the most striking feature of the church, by using a series of white prestressed concrete ashlars.**

In all architectural projects the volume, as well as the architectural characteristics and color, are all carefully considered. Naturally, in our case too, the work involves a great deal of architectural details and an accurate study of the color, but

undoubtedly, the most valuable aspect of all, is the complex nature of the volume created using curves and sections of spheres which characterize the whole project. The human eye is accustomed to perceiving continuous straight lines and 90 degree angles, found in fact everywhere, while the surface of this project will be something entirely different.

**The sails will appear to be billowing in the wind.**

It is indeed an allusion to the journey toward the future.

**The real problem is how to turn the symbol into reality and how to erect and support these sails.**

With regard to this, several aspects must be considered. The first aspect concerns the realisation of the different ashlars, built elsewhere; and the second aspect deals with the foundation system for supporting the various preconstructed ashlars, not forgetting that such a system must be capable also of supporting the machine which mounts the ashlars. The ashlars are in fact mounted by a special bridge crane.

**Would you like to explain how it is made?**

It is a vehicle (see pages 82-83) which moves on four circular rails A, B, C and D, therefore having eight different supporting sites on which to run. The interior section between rails B and C has a mobile platform which is used vertically for lifting the ashlars up from the ground. This characteristic in fact resembles precisely a bridge crane, while the other half, on the A rail, has a banana shaped structure which embraces the sail while the latter flows horizontally and grows in height from the inside.

**It all seems very complex. How are the ashlars mounted?**

The first row is mounted on the ground, with a mobile crane because the platform cannot go below a certain level. The bridge crane is used from the second row upward. The sails are made up of rows and columns. At the end of each row a new one begins and so on.

The ashlars are "fished" by a hydraulic winch which lifts them from the ground and places them on the platform set at the correct height for assembly. Another structure rotates them 180 degrees and places the ashlars in the corresponding rows and columns.

**So the ashlars are all different and progressively numbered.**

Actually, the fact that the ashlars are all different has created further difficulties for their prefabrication. For example, each ashlar uses four casings, each of which is used for completing one column at a time. The side edges change their angle between columns and consequently their length. Once positioned, the ashlar is fixed with Freyssinet bars and nuts. A joint is also screwed into place between each ashlar as a connector between the bar which has already been fixed and the next which has yet to be mounted.

**How are the ashlars attached one to the other?**

Once each ashlar has been fixed to the joint of the row preceding the Freyssinet bar, it is placed against the one in the row below and the bar is fixed with a nut to the higher part. After it is tightened, the ashlar doesn't move. Inside, there is a cavity in correspondence with the joints which is filled with a pump injected product. It is an expansive mortar which joins the ashlars, permitting the continuity of the structure, with a modulus of elasticity and resistance similar to the material used to make the ashlars themselves.

**An enormous problem which you had to face on the worksite was to design and build a structure whose sole purpose was to support the bridge crane, a machine designed specifically for building the three sails.**

Yes, the solutions to the problems were processed simultaneously: one for the preparation of the project of the concrete structures and one for the bridge crane. The machine's main feature is its banana shape, which serves the purpose of accompanying the spherical shape of the sails. It is 32 meters high and covers an area of 260 square meters, which in short corresponds to a block of twenty flats. It moves and travels along four rails, and its entire weight, including the cantledge, is as much as 230 tons. It is thus a machine that creates a considerable pressure on the ground, reaching 80 tons when in movement and 130 tons when stationary.

**The particular problem was, however, that it was necessary to create a double system of support, for when the machine is both in movement and when it is stationary.**

When moving, the machine must be capable of withstanding a wind speed up to 45 km an hour. When stationary, the wind resistance must be up to 100 km an hour. This means that when it is in action it transmits a pressure of 80 tons to the most heavily loaded wheel. When it is stationary the pressure reaches 130 tons and the traction

Simulazione al CAD dell'interno della chiesa con l'aula vista dall'altare.

CAD simulation of the interior of the church with the hall seen from the altar.



on the opposite wheel reaches 90 tons making it necessary to anchor it. In order to erect the bridge crane it was necessary to design foundations which could be combined with those of the church, otherwise it would have been necessary to demolish them upon completion of the project.

### **Do all the foundations planned for the bridge crane correspond to those of the church?**

In certain limited areas we shall have to carry out some demolition work. For example the curbs for the bridge crane rails, which will advance gradually as the three sails are built one after the other. However, since the sails are all in different positions, the crane has to be moved after each sail is finished. For the whole operation it has been necessary to build 12 tracks, which partly combine with the floor structure, and transmit the loads of up to 80 tons to the structure of the foundations in the basement below through 210 braces that are transferred from one sail to the next as they are built. Two braces are used every 80 centimeters, and each brace supports 20 tons.

### **Someone compared this worksite to a Renaissance one, similar to that realized for the dome of Santa Maria del Fiore Cathedral, only with present day technology. Surely they invented cranes or machines similar to this one in order to build the dome.**

Yes, and our special crane too, once the ashlar are mounted, will be practically unusable, since a similar construction using the same geometry for erecting the 26 meter high sails will never be built elsewhere.

### **Certainly another difficulty will be the installation of the crystal sheets which fill in the construction.**

For this purpose we have designed inserts which will be placed between the different prefabricated structures on which the glazing panels rest, both on the walls and on the roof. It must be remembered that the inserts have to accompany and allow the movement of the sails.

### **This idea of sails moving in the wind is truly fascinating.**

There is a horizontal oscillation on the highest sail which measures only a few centimeters. The first sail, as well as having a swaying movement, also has movement along its horizontal axis because it is fastened at one end but free at the other. These are neoprene bearings, similar to those used for building bridges. Even the crystal panels then, will have to absorb these movements.

## **A futuristic challenge**

An interview with engineer Gennaro Guala, Civil Works manager of Italcementi Group.

by Carlo Paganelli

### **Volume complexity, absolute candour, round surfaces: the Tor Tre Teste church in Rome is undoubtedly a complexity of problems. An absolute challenge for the director of the designer's technical team called to find static-construction solutions as complex and novel as these.**

We started to look for a plan of action as soon as we got to know about the church layout prepared by the American structure designers chosen by Meier as his advisors. For the round surfaces, they suggested a metal structure be placed internally in order to support plastered concrete panels. This solution was immediately judged as unrealistic. Not only is such technique remote from the Italian building tradition, but also

because of the structure's deformability and of the heterogeneity of the materials chosen, materials which cannot be so easily "stuck" one to the other. In short, the building's durability could not be guaranteed.

### **What solution did you opt for, then?**

At the beginning, we had two possible solutions in mind: either cast-in-place or prefabrication. Both hypotheses offered a series of benefits, but also some setbacks. In the end, we opted for prefabrication for a variety of practical reasons. Among other things, we thought that a faulty prefabricated element could be discarded, whereas an unsuccessful cast-in-place could jeopardize the entire structure. In addition, it would be much easier to control small cracks or fissures and, if necessary, eliminate them.

### **Was surface cracking therefore the most feared uncertainty?**

Yes indeed. A split in a non water-proofed surface would have caused a disaster. Our aim was to find a technical solution that maintained the beauty of the architectural design. This church is really a very peculiar one. Just consider the large sails - designed as segments of a hollow sphere - or the large openings that connect the central nave to the two side naves. The overall effect is that of utmost lightness and extreme visual impact.

### **In addition to the risk of cracking, you also had to address the problem of air pollution, which threatened the candour pursued by Meier...**

We have succeeded in creating a type of concrete with special components that will help keep the surfaces cleaner. And it is perfect also for our structural needs. In fact, the main problem is not just to pull up the structure, but also to make it as durable as possible. We have therefore thought to compress all external surfaces to reduce the risk of cracks where dirt could collect. This would have entailed the aesthetic deterioration of the sails and, above all, would have given way to carbonation phenomena liable to damage the reinforcements.

### **Before you mentioned prefabrication, that is the realization of overlapping elements that give shape to the large white sails.**

The large sails consist of prefabricated elements, assembled one on top of the other and locked in place by means of tensioned steel bars. This tension has been increased or adjusted by means of post-tensioned cables anchored to the foundation and to the ashlar heads at the right levels. It was also necessary to introduce a series of horizontal cables.

### **Since they reproduce segments of a hollow sphere, the ashlar were quite difficult to realize, starting from the type of forms. How did you proceed?**

The forms, like the sail, are characterized by a double curve. Therefore, they could not be used merely with rolled sections. The stainless steel sheets used to shape the surfaces are laid on a laser-cut supporting metal grid that perfectly imitates the profile of sails. We had tried to solve this problem by using resin formworks, reinforced with steel, but with little success.

### **Considering the weight, approximately 12 tons, and the placing of the ashlar, how did you solve the problem of their installation?**

We had to invent and then build a special bridge crane to lay the ashlar with the precision and delicacy of human hands. The difficulty is that the ashlar are placed side-by-side and therefore can be hooked only on the upper side. In addition, the higher we lay them, the greater is the incline with respect to the ground.

## **An "intelligent" product**

An interview with Luigi Cassar, Research & Development manager of Italcementi Group.

by Carlo Paganelli

### **"The white sails will lead us toward a new world". These were Richard Meier's words when describing "his" church at Tor Tre Teste in Rome. Such a challenge for Italcementi Group. How did you solve the problem concerning which type of cement to use for the "white sails" of this church, considered the architectural symbol of the Millennium Jubilee?**

The considerable importance of the project itself, the quality of the external appearance upon which architect Meier insisted, as well as the degree of finish and durability required, inspired Italcementi Group to develop a new cement which we have named "Bianco TX Millennium". This is a special and totally new type of product that guarantees an incomparable whiteness capable, above all, of remaining white even with the passage of time.

The development of this product is a direct result of the research which Italcementi Group has been conducting on high-yield concrete, special cements and admixtures for the past ten years in Italy and France.

Our researchers and technicians have contributed considerably to the development of this product. Furthermore, several important Italian technical schools and universities collaborated in the research.

### **What distinguishes "Bianco TX Millennium" from the other products manufactured by Italcementi Group?**

Primarily the presence of photocatalysts. The addition of these particles into white cement allows it, once it has hardened - into paste, mortar or concrete - to oxidize in the presence of light and air the air-borne particulate deposited on the surface of the artefact.

Moreover, the product's other characteristics were achieved thanks to the use of admixtures, made specifically for this material.

### **We are dealing therefore with an "intelligent" product, capable of reacting to natural atmospheric agents as well as those produced artificially?**

Yes, photocatalysis eliminates the effect of pollutants in the surrounding atmosphere, such as car exhaust, fumes from domestic central heating, industrial fumes and chemical discharges, pesticides and whatever else is present in our city air. Once these substances come into contact with the concrete surface, they oxidize and are transformed into carbon dioxide. Hence pollutants no longer find a sub-layer to attach themselves, and thus the surface of the building remains more or less unaltered over time.

### **Does "Bianco TX Millennium" need any special handling during application?**

Absolutely not. Simply follow the product's instructions for use.

### **For which other applications is "Bianco TX Millennium" intended, apart from the Tor Tre Teste church?**

Various types of use, as for example: restoration works requiring considerable resistance both at the start and at the end of operations, particularly complex building construction projects in terms of stability and appearance, as well as for valuable flooring applications, artefacts to be built using steam treatment or not, surfaces, stuccoing and sealing.