



Curare il moderno

I modi della tecnologia

a cura di Pier Giovanni Bardelli,
Elena Filippi, Emilia Garda

Marsilio

Il convegno che costituisce la premessa al presente volume è stato patrocinato dal Politecnico di Torino e dalla Regione Piemonte.

La stampa del presente volume è stata finanziata dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Torino, a cui va un particolare ringraziamento, e dai Dipartimenti di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali e di Progettazione Architettonica del Politecnico di Torino.

Si ringraziano inoltre quanti hanno contribuito all'esito positivo di questa iniziativa.

*Comitato scientifico del convegno
da cui ha origine il presente volume:*

Pier Giovanni Bardelli, Liliana Bazzanella,
Gianfranco Cavaglia, Riccardo Nelva, Carlo Olmo,
Giovanni Picco, Sergio Poretti, Paolo Scarsella,
Elena Tamagno

Segreteria del comitato scientifico del convegno:

Guido Callegari, Elena Filippi, Riccardo Franzero,
Emilia Garda, Tecla Livi, Marika Mangosio,
Caterina Mele

Segreteria del convegno:

Enrica Barzotto

Hanno collaborato al coordinamento dei contributi:

Carlo Caldera, Guido Callegari, Elena Filippi,
Riccardo Franzero, Emilia Garda, Tecla Livi,
Marika Mangosio, Caterina Mele, Carlo Ostorero

Cura redazionale e impaginazione
in.pagina srl, Mestre-Venezia

© 2002 by Marsilio Editori® s.p.a. in Venezia

Prima edizione: dicembre 2002

ISBN 88-317-8054-9

www.marsilioeditori.it

Senza regolare autorizzazione è vietata la riproduzione,
anche parziale o a uso interno didattico,
con qualsiasi mezzo effettuata, compresa la fotocopia

CLAUDIO GRECO, TULLIA IORI¹

SPERIMENTAZIONI AUTARCHICHE IN ITALIA
PER LE COPERTURE DI GRANDE LUCE.
I CASI DI EUGENIO MIOZZI E GIORGIO BARONI

Alla fine degli anni trenta, mentre la politica autarchica del regime rende sempre più difficile l'approvvigionamento dei materiali dell'edilizia e blocca progressivamente i cantieri dai più piccoli ai più grandi, fervono a Roma i preparativi per la grande Esposizione Universale prevista per il 1942. L'avvenimento è così atteso e internazionalmente rilevante che le realizzazioni degli edifici stabili e delle attrezzature godono di una lunga serie di privilegi e di permessi in deroga: per l'EU42 è ammesso l'uso del cemento armato, addirittura anche dell'acciaio, le forniture si giovano di vie preferenziali, non si bada a spese né in lire né in oro. Tutti gli ingegneri e architetti italiani sanno che realizzare un edificio, un padiglione, un'edicola, anche solo un'insegna per l'Esposizione rappresenterà un'occasione unica per farsi conoscere a livello internazionale; tutti gli inventori sanno che riuscire a presentare all'EU42 un prototipo del loro brevetto può risultare decisivo per il suo successo.

Nel corso del 1938 il capo dei servizi tecnici dell'Ente Esposizione Universale Roma 1942 Cesare Palazzo riceve, a distanza di pochi mesi l'uno dall'altro, due ingegneri che, come decine di altri, gli illustrano i loro brevetti, affinché siano tenuti in conto per eventuali costruzioni nell'area espositiva: li accomuna il fatto che i sistemi da loro inventati sono entrambi dedicati a tipologie autarchiche di copertura, di spessore straordinariamente sottile in rapporto alla superficie coperta e resistenti per forma.

¹ La ricerca è stata condotta da Claudio Greco e Tullia Iori. Nella stesura del testo Tullia Iori ha redatto il paragrafo iniziale mentre Claudio Greco i paragrafi relativi ai brevetti di Eugenio Miozzi e di Giorgio Baroni.

Il primo, ricevuto a marzo, è Eugenio Miozzi², in quel periodo ingegnere capo della direzione lavori e servizi pubblici del Comune di Venezia.

Miozzi descrive una tipologia di copertura di grande luce e di minimo spessore la cui forma è quella di cilindro parabolico ondulato: il principio che informa la costruzione è quello di minimizzare il materiale sfruttando la rigidità propria di una superficie a doppia curvatura. È soprattutto il commissario generale dell'ente, Vittorio Cini, a interessarsi al brevetto, tanto da disporre che all'impresa di costruzioni Monti³, concessionaria per Roma del sistema depositato da Miozzi, sia affidata la costruzione di una piccola tettoia sperimentale nel territorio dell'Esposizione, lasciando intendere che se il prototipo si fosse dimostrato all'altezza delle aspettative, non sarebbe stata improbabile un'utilizzazione su più vasta scala del brevetto.

Il secondo ingegnere, ricevuto a settembre, è Giorgio Baroni⁴, figlio di Mario Baroni professore della Scuola di Ingegneria di Milano e del Corso di specializzazione per le costruzioni in cemento armato «Fondazione Fratelli Pesenti», tra i pionieri italiani nella tecnica del cemento armato ed esperto di grandi coperture⁵.

² Eugenio Miozzi nasce a Brescia il 16 settembre 1889. Si laurea in Ingegneria civile presso la Regia Scuola di Applicazione per gli ingegneri di Bologna nel 1912 risultando il migliore del suo corso. Ammesso nello stesso anno nel Regio Corpo del Genio Civile, lavora un breve periodo in Libia; dopo la prima guerra mondiale, presta il suo servizio in Veneto, dove progetta una lunga serie di ponti a sostituzione di quelli distrutti dalla guerra: affascinato dalle ricerche di Freyssinet sulle deformazioni sistematiche, applicherà quei sistemi nella realizzazione di alcuni dei suoi progetti. Nel 1928, divenuto ingegnere capo della direzione lavori e servizi pubblici del Comune di Venezia, carica che manterrà fino al 1954, assume un ruolo chiave nella progettazione delle opere pubbliche e in particolare dei ponti e delle infrastrutture della Venezia moderna. Si occuperà fino alla morte, avvenuta nell'aprile del 1979, dei sempre più urgenti problemi della laguna. Per la corrispondenza Eugenio Miozzi e l'ente EUR relativa alla sua copertura autarchica, cfr. Archivio Comunale Storico (d'ora in poi ACS), fondo E42, busta 195.

³ La società omonima, con sede in via dei Sabini, aveva già presentato una proposta per l'Esposizione che però non era stata presa in considerazione. I diritti sul brevetto di Miozzi erano stati acquistati, per l'Austria, dalla Wiener Bader di Vienna.

⁴ Giorgio Baroni nasce il 16 aprile 1907 a Milano. Si laurea al Regio Istituto Superiore di Ingegneria di Torino e nel 1930 è abilitato alla professione di ingegnere. Lavora come libero professionista a Milano ma finita la guerra, dopo un breve periodo a Roma, si trasferisce negli Stati Uniti, a New York, dove insegna alla New York University nel Bronx e collabora, nel campo delle strutture sottili, con la Roberts & Schaefer guidata da Anton Tedesko. Le notizie del periodo americano sono tratte da J. Joedicke, *Shell Architecture*, New York 1963, che cita Baroni sia per la realizzazione, nel 1958, di una tipologia standard di ponte prefabbricato di alluminio per le autostrade americane (p. 48), sia per il progetto, come consulente della Roberts & Schaefer, in collaborazione con I.M. Pei & Ass., di un grattacielo in forma di un iperboloido di rotazione (pp. 202-203). Joedicke soprattutto attribuisce a Baroni il primato nella realizzazione di volte sottili in forma di paraboloide iperbolico e in forma di ombrello (p. 11), pubblicando alcune immagini delle sue pionieristiche opere. Per la corrispondenza fra Giorgio Baroni e l'ente EUR relativamente alla sua copertura autarchica, cfr. ACS, fondo E42, busta 326.

⁵ Mario Baroni presentava già nel 1899 uno dei primi brevetti italiani per strutture in cemento armato, di cui aveva l'esclusiva la Ditta ing. H. Böllinger di Milano, che con il siste-

Il brevetto del giovane Giorgio Baroni inizialmente suscita meno entusiasmo. Eppure si tratta di una rivoluzionaria copertura a vela di cemento armato di soli 3 cm di spessore, composta da quattro elementi accostati la cui forma è quella di un paraboloide iperbolico: come nella proposta di Miozzi, il materiale è ridotto al minimo grazie all'adozione di una superficie rigata a doppia curvatura, questa volta anticlastica. Baroni può mostrare le foto di un prototipo di questa copertura, realizzato dalla romana Soc. An. Ing. C. Bonomi e G. Federici cui ha ceduto i diritti del suo brevetto⁶.

Qualche mese dopo l'incontro con il capo dei servizi tecnici, consapevoli ormai di non aver centrato l'obiettivo al primo tentativo, sia Miozzi che Baroni fanno intervenire i loro «tutor». Miozzi nel settembre 1939 fa scrivere a Cini da una comune amica, Valentina di Robilant. La contessa riesce a risvegliare il sopito interesse del commissario⁷ e Miozzi sarà ricevuto ancora un paio di volte anche se nessun esito pratico ne deriverà.

Analoga la sorte di Baroni: nel gennaio del 1940 per lui intercederà presso Cini addirittura il governatore di Roma, l'ingegnere Gian Giacomo Borghese, che riuscirà però a ottenere solo di vederlo candidato per la «Commissione per le attrazioni per l'EU42» in qualità di tecnico calcolatore. Ma Baroni insiste. A settembre dello

ma eseguiva fra l'altro i solai dei magazzini della società editrice Ricordi a Milano del 1901: cfr. Brevetto n. 50315, M. Baroni ed E. Lüling, Milano, *Strutture calcolate razionali in ferro di uniforme resistenza, per mensole o pali in calcestruzzo armato*, 4 gennaio 1899 seguito poi dal perfezionamento Brevetto n. 50911, M. Baroni ed E. Lüling, Milano, *Strutture calcolate razionali in ferro di uniforme resistenza, per travi in calcestruzzo armato*, 6 marzo 1899. Cfr. anche E. Lüling, *Cemento armato brevetto Baroni Lüling*, Milano 1901. Nell'ambito della Scuola di specializzazione di Milano già nel primo anno di attività, nel 1927-1928, teneva il corso di Strutture speciali (cupole, silos, serbatoi). Tra le sue pubblicazioni spicca M. Baroni, *Ossature di cupole in cemento armato*, Milano 1932.

⁶ La cessione dei diritti per la costruzione delle coperture in «Italia, Colonie e Possedimenti» alla ditta Bonomi e Federici avviene con contratto registrato il giorno 8 gennaio 1937. La ditta si era impegnata a rinunciare all'esclusiva per favorire l'applicazione delle coperture a un eventuale fabbricato per l'EU42.

⁷ Cini con solerzia incontra personalmente Miozzi e di nuovo si appassiona alle sue sperimentazioni autarchiche: qualche giorno dopo l'incontro, Miozzi scrive al commissario dell'ente di essersi messo in moto per mostrargli di lì a un mese una serie di coperture sperimentali progettate secondo le sue intuizioni. In particolare una tettoia per ricovero veicoli ferroviari e locomotive, costituita da tre grandi archi di 66 m di corda, con grandi lucernari in sommità; questa tettoia costituita in materiale laterizio avrebbe dovuto avere una leggerissima intelaiatura di ferri da 6 mm di diametro, per la maggiore garanzia richiesta da Paolo Salatino e Aristide Giannelli, in questa fase consulenti per l'ente. Quindi una tettoia per ricovero di macchine agricole, costituita da tre grandi archi di 25 m di corda con grandi lucernari in sommità e una casa colonica modello, entrambe senza nessun impiego di ferro e legname, completamente autarchica; quindi un silos di foraggio completamente in laterizio e infine un poco verosimile ponte di vetro, dalla luce di 10 m. Miozzi si dichiara «lusingato dal fatto di aver la speranza di poter in qualche modo dare la mia opera alla più grande esposizione che sia mai stata fatta».

stesso anno, presenta a Cini l'ultima sua realizzazione, un magazzino dall'avveniristica copertura a ombrello in cemento armato di soli 3 cm, e dichiarandosi consapevole che le sue intuizioni «segnano un passo rivoluzionario per la tecnica e la teoria della Scienza delle Costruzioni», chiede – ma invano – di essere tenuto presente per eventuali lavori.

Sia per Miozzi che per Baroni sfuma dunque la grande occasione: eppure le loro proposte, che non convincono i burocrati dell'EU42, avrebbero potuto suscitare, in quella poi mai realizzata esposizione, un vivo interesse da parte del mondo delle costruzioni.

I due ingegneri italiani infatti sviluppano e conducono a rilevanti risultati una linea di ricerca che sta appassionando l'Europa da quasi due decenni.

La sperimentazione sistematica sulle volte sottili in cemento armato ha infatti preso il via in Germania già all'inizio degli anni venti con i celebri planetari della Zeiss, realizzati dalla Dyckerhoff & Widmann, che hanno rappresentato, come è noto, un'esperienza fondamentale per la messa a punto delle tecniche realizzative e del metodo di calcolo delle cupole di spessore molto ridotto. L'eccezionale capacità progettuale di Franz Dischinger e di Ulrich Finsterwalder, supportata in campo teorico dalla collaborazione di Walter Bauersfeld e J.W. Geckeler, ha consentito di estendere rapidamente gli eccellenti risultati conseguiti per le cupole anche alle volte cilindriche⁸: sperimentazione quest'ultima che in Germania ha raggiunto il suo culmine nella grandiosa copertura del mercato di Lipsia del 1928-1929, e che ha trovato consensi nel resto d'Europa grazie anche alle belle opere di Eduardo Torroja, in particolare al singolare profilo ad ala di gabbiano del perduto Fronton Recoletos del 1935. L'esportazione in America del brevetto Zeiss-Dywidag ad opera di Anton Tedesko, che nel 1936 realizza il sorprendente stadio del ghiaccio di Hershey, ha inoltre conferito al sistema il meritato successo internazionale.

Ma parallelamente alla sperimentazione sulle volte cilindriche, sono le superfici a sella ad essere divenute oggetto di accurati studi a livello europeo. Se già nel 1909, Antoni Gaudì ha intuito le potenzialità delle superfici a doppia curvatura inversa nella copertura conoidale di ferro e laterizio della scuola della Sagrada Família, nel 1935 è stato ancora Torroja a dimostrare, con la svettante sottile pensilina dell'ippodromo de La Zarzuela, quanto le superfici rigate – nel

⁸ Per approfondimenti sull'argomento, cfr. C. Greco, *Le prime cupole in cemento armato sottile*, in *Lo specchio del cielo. Forme significati tecniche e funzioni della cupola dal Pantheon al Novecento*, a cura di C. Conforti, Milano 1997, pp. 293-301.

suo caso pezzi assemblati di iperboloidi a una falda – siano di semplice ed economica esecuzione impiegando il cemento armato.

Anche in Francia la ricerca si è concentrata sulle superfici sottili «gauches», soprattutto ad opera di Bernard Laffaille che, dopo aver realizzato intorno al 1931 alcune strutture conoidali relativamente semplici⁹, nel 1933 ha avviato prove di carico sistematiche su un prototipo di copertura sottile a paraboloidi iperbolici.

La relazione presentata da Laffaille nel 1935 nel terzo volume di memorie dell'«Association Internationale des ponts et charpentes»¹⁰, nella quale ha riassunto gli aspetti teorici e le problematiche esecutive delle sue ricerche, e il di poco successivo e fondamentale contributo teorico di un altro francese, Fernand Aimond¹¹, hanno ormai svelato ai progettisti europei le potenzialità delle superfici a sella e più in particolare del paraboloidi iperbolico.

Baroni e Miozzi, quasi sicuramente al corrente delle ricerche condotte nel resto d'Europa, riconoscono nelle coperture sottili a doppia curvatura inversa in cemento armato la soluzione ai problemi di economia dei materiali imposti dal regime autarchico e ne sperimentano rapidamente alcune soluzioni tipologiche del tutto originali.

I BREVETTI DI EUGENIO MIOZZI

Quando chiede udienza a Cesare Palazzo, Miozzi ha già depositato tre brevetti per coperture, in linea con le problematiche autarchiche.

Il primo¹², richiesto nel maggio del 1935, rivendica i diritti su una volta a botte ribassata, realizzata con speciali blocchi laterizi forati, armati da una doppia orditura di tondini che si dispongono all'interno di apposite scanalature ricavate sulla superficie esterna dei forati, sia all'intradosso che all'estradosso. I blocchi possono essere di due tipi: l'uno – di improbabile fattura – con le scanalature per il

⁹ Si tratta delle pensiline continue di un magazzino a Cazaux e della copertura a shed di un deposito a Romilly-sur-Seine, entrambi di luce intorno ai 7 m e spessore non superiore ai 6 cm, eseguite secondo un brevetto depositato in Francia e poi anche in Italia: Brevetto n. 326522, B. Laffaille, Reims, *Perfezionamenti nella sistemazione di superfici di cemento armato, in modo da ottenere con lieve spessore, sezioni di inerzia resistentissima*, 17 giugno 1933.

¹⁰ B. Laffaille, *Mémoire sur l'étude générale des surfaces gauches minces*, in «Association Internationale des ponts et charpentes. Mémoires», vol. iii, Zurigo 1935, pp. 295-332.

¹¹ F. Aimond, *Étude statique des voiles minces en paraboloidi hyperbolique travaillant sans flexion*, in «Association Internationale des ponts et charpentes. Mémoires», vol. iv, Zurigo 1936, pp. 1-112.

¹² Brevetto n. 333759, E. Miozzi, Venezia, *Nuovo tipo di copertura per edifici con volte di laterizi forati armati*, 28 maggio 1935.

passaggio dei tondini disposte ortogonalmente ai fori del laterizio; l'altro, con le scanalature parallele ai fori stessi. Utilizzando quest'ultimo tipo di elemento, la costruzione della volta avviene disponendo, tra un blocco e l'altro, un tavelloncino di dimensioni opportune, per assicurare la diffusione uniforme delle pressioni tra i blocchi stessi. I ferri, infine, collegati da una leggera staffatura, sono ricoperti nelle loro «culle» da malta cementizia. L'altezza dei forati varia evidentemente in funzione della luce: Miozzi immagina di poter raggiungere, con il forato spesso 25 cm, luci intorno ai 40 metri.

Nel caso di luci più piccole, fino a circa 25 m, Miozzi mette a punto una variante del suo sistema che avrà una buona applicazione pratica. I blocchi forati, di spessore molto più ridotto – intorno ai 6 cm – sono disposti in questa nuova configurazione con i fori paralleli alle generatrici della volta: le pareti che trasmettono le pressioni sono dunque piene e risulta inutile l'impiego di tavelloni di diffusione. La stessa cassetatura si semplifica, alleggerendosi del tavolo continuo; l'armatura bidirezionale si dispone in sottili intervalli fra i blocchi, completati poi da un getto in opera: si tratta a tutti gli effetti dell'estensione dei solai a doppia nervatura senza soletta di ripartizione alle superfici curve. Il brevetto, dal significativo nome commerciale di «La Nazionale», come quello della ditta che ne cura l'esecuzione secondo i progetti e i calcoli di Miozzi, trova applicazione in numerosi magazzini e stabilimenti industriali¹³.

La sperimentazione di queste prime volte in laterizio armato consente a Miozzi, nel giro di due anni, di perfezionare il sistema con una soluzione ben più originale.

Il brevetto del maggio del 1937¹⁴, che precede solo di pochi mesi l'assai più noto brevetto di Miozzi per solai piani senza ferro¹⁵, anticipa soluzioni strutturali diffuse in Europa solo alla fine degli anni cinquanta. La rivendicazione è infatti per volte di copertura di spessore sottile, costituite da un qualunque materiale resistente a compressione, calcestruzzo, mattoni, laterizi forati, pietra: la novità dell'invenzione consiste nel fatto che Miozzi conferisce alla sua volta un'ondulazione trasversale, a sinusoidale continua o con archetti adiacenti o con archetti rovesci o con sagome di qualunque curva continua o cuspidata. Con questo stratagemma sostiene di poter raggiun-

¹³ Cfr. *La Nazionale, copertura brevettata per edifici in laterizi forati armati a volta*, opuscolo propagandistico a stampa, Venezia s.d. [1936-1938].

¹⁴ Brevetto n. 351527, E. Miozzi, Venezia, *Nuovo tipo di copertura per edifici costituita da volte di muratura ondulata*, 11 maggio 1937.

¹⁵ Brevetto n. 364671, E. Miozzi, Venezia, *Nuovo tipo di solaio in laterizio forato senza impiego di ferro*, 8 novembre 1937.

gere quel risultato così auspicato dall'autarchia: l'eliminazione completa del ferro di armatura.

Le volte cilindriche sottili infatti si comportano ottimamente sotto l'azione di carichi la cui funicolare coincida o si discosti di poco dalla linea della direttrice della volta, altrimenti la curva delle pressioni esce rapidamente dallo spessore stesso della volta e genera trazioni che necessitano, per essere assorbite, di grandi quantità di ferro. Inoltre per il loro esile spessore le volte cilindriche presentano seri rischi di ingobbamento locale e quindi di instabilità sotto gli sforzi di compressione. Ma se alla volta – come fa Miozzi – si dà una ulteriore curvatura in direzione perpendicolare a quella sua propria, questo accorgimento aumenta di molto sia la resistenza ai carichi che la stabilità.

Il sistema è quasi banale, una volta enunciato: archi di grande luce composti da tanti piccoli archi nella direzione ortogonale. In ogni punto la doppia curvatura conferisce la necessaria rigidità, si tratta ora solo di assorbire le sollecitazioni di bordo.

Per le difficoltà dovute al particolare momento storico e per l'incapacità dei burocrati italiani di comprendere le potenzialità del sistema, il brevetto di Miozzi non avrà esiti pratici: dopo la guerra, la nuova disponibilità di ferro e l'aumento del costo della manodopera porteranno il nostro ingegnere ad abbandonare le sue ricerche nel campo delle grandi coperture. Saranno altri a sfruttare, molti anni più tardi, sistemi sorprendentemente simili a quello di Miozzi e a realizzare con essi strutture che rimarranno nella storia delle costruzioni.

L'idea relativamente semplice che informa «La Nazionale» è infatti la stessa che si ritroverà in alcune opere di Nicolas Esquillan: i due celebri hangar di Marseille-Marignane del 1951 di 100 m di luce sembrano – fatti i dovuti rapporti di scala – la materializzazione del sogno di Miozzi di ormai quindici anni prima; anche il successivo CNIT di Parigi ne sfrutta lo stesso principio di resistenza: l'immensa vela resiste perché «plissettata» da una sequenza di archi cuspidati.

I BREVETTI DI GIORGIO BARONI

Baroni, in occasione dell'incontro del 1938, descrive al capo dei servizi tecnici dell'EU42 il suo primo brevetto¹⁶ e la sua opera prima.

Il brevetto rivendica, come già accennato, i diritti su una coper-

¹⁶ Brevetto n. 346696, G. Baroni, Milano, *Copertura in cemento armato e relativo procedimento di fabbricazione*, 23 novembre 1936. Sarà seguito l'8 febbraio 1939 da un completo n.

tura le cui falde sono in forma di superfici rigate, preferibilmente di paraboloidi iperbolici. Il meccanismo esecutivo è molto semplice: poiché la superficie è rigata, una volta messe in opera le casseforme per le travi che ne costituiranno i bordi, sarà facile disporre dei fili metallici secondo le generatrici della superficie, vincolandoli alle casseforme stesse¹⁷. Sopra questo reticolo che definisce ormai la geometria della copertura si dispongono uno o più strati di rete metallica e, senza necessità di tavolati lignei, si applica un sottile strato di cemento, rinzaffando da sotto e da sopra, fino ad annegare l'armatura. Si possono ottenere così coperture di minimo costo, minimo spessore ma egualmente di grande resistenza, essendo la struttura resistente sostanzialmente per forma.

Baroni ha chiari i pregi delle superfici a sella: fa notare infatti che a differenza delle superfici a doppia curvatura sinclastiche, le prime sono in grado di resistere ad eventuali inversioni di segno del carico, quindi per esempio alle depressioni tipiche dell'azione del vento. Inoltre rimarca l'attenzione sul fatto che nella falda di paraboloidi iperbolici gli sforzi si distribuiscono in modo da determinare sulle travi di bordo solo sollecitazioni assiali, di compressione o di trazione, senza «spinte nel vuoto»¹⁸. Infine essendo «il paraboloidi iperbolico una superficie di uniforme resistenza per ogni sistema di carichi uniformemente ripartiti e paralleli alla direzione del suo asse», è possibile ottimizzare l'impiego dei materiali, eliminando gli sprechi.

Baroni descrive nella relazione allegata alla domanda di brevetto – e in quella inviata a Cesare Palazzo – un esempio del suo sistema costruttivo, un edificio già realizzato: si tratta di un teatro dopolavoro per la Fonderia Acciaio Vanzetti di Milano, completato nel 1937, la cui copertura è costituita da una vela di cemento armato, che si estende per circa 600 mq di superficie coperta, dello spessore uniforme di 3 cm, riposante su quattro pilastri angolari.

L'edificio milanese, vista la sua particolarità, era stato sottoposto dal collaudatore, Luigi Stabilini, titolare della cattedra di Ponti e grandi strutture speciali al Politecnico di Milano, a una lunga serie

371165 che rivendica i diritti su un sistema di illuminazione dall'alto delle volte stesse.

¹⁷ La possibilità che i fili subiscano una deformazione prima della presa del cemento, eventualità che comprometterebbe la forma e la distribuzione dei carichi nella volta stessa, viene risolta mettendo in tiro i fili stessi per mezzo di tenditori meccanici. Tendere i fili prima del getto non ha il compito di ottenere una precompressione del cemento, bensì solo quello di limitarne la deformazione durante la costruzione.

¹⁸ Come è noto, nel caso di quattro falde concorrenti in un unico pilastro centrale, i carichi trasmessi al pilastro sono di semplice compressione, mentre in coperture a tetto la risultante nei pilastri d'angolo ha una componente di spinta che viene assorbita in generale da catene che collegano i quattro pilastri.

di prove sperimentali, esulanti dalle prove di collaudo vere e proprie¹⁹, dalle quali era emerso un comportamento della copertura «non soltanto regolare ma ottimo».

Visti i buoni risultati raggiunti, Baroni realizza sempre a Milano e negli stessi anni, un magazzino per l'Alfa Romeo nel quale viene ripetuta in serie la copertura testata per il dopolavoro dell'acciaieria e immagina per il suo sistema potenziali applicazioni ad aviorimesse di grande luce.

Ma quando scrive a Cini la seconda volta, ormai alla fine del 1940, è per presentargli un nuovo piccolo capolavoro strutturale.

Si tratta di un magazzino per l'ammasso di bacchetta di canapa realizzato a Tresigallo, città nuova del ferrarese²⁰. La copertura è costituita da una successione di «ombrelli» di cemento armato, dello spessore nuovamente di soli 3 cm, alti 12 m dal suolo, a coprire una superficie quadrata di 10 m di lato e portati da un pilastro centrale, quadrato, di 40 cm di lato, dal capitello troncopiramidale. Il ferro impiegato per la copertura è di 3,5 kg/mq mentre altri 3 kg/mq sono impiegati per il pilastro, per un totale di appena 6,5 kg/mq, eccezionalmente basso soprattutto se si tiene conto dell'altezza del fabbricato: l'obiettivo del risparmio di ferro è così raggiunto. Gli ombrelli sono formati da quattro frammenti di paraboloide iperbolico e solo l'elemento di gronda è irrigidito per assorbire le sollecitazioni di trazione che si generano sul bordo. La nuova realizzazione prevede l'impiego di casseforme, che sono però facili da realizzare vista l'adozione di una superficie rigata.

Le sorprendenti immagini di Tresigallo suscitano immediatamente l'accostamento con i ben più celebri e più recenti «ombrelli» di Felix Candela, che, seppure rovesciati, hanno evidenti analogie formali e costruttive con l'intervento di Baroni. Mentre il prototipo di Tresigallo di Baroni sarà rapidamente dimenticato, e senza alcuna manutenzione continuerà a funzionare perfettamente fino ad oggi come magazzino per le merci, Candela diventerà, molti anni più tardi, «the shell builder» per antonomasia e le sue opere saranno celebrate in tutto il mondo.

¹⁹ Le prove, durate quarantanove giorni, contemplavano dodici casi di distribuzione del carico (di cui due dissimmetrici), sei casi di carico concentrato (di cui uno dinamico), il comportamento elastico della copertura nei riguardi delle variazioni termiche (registrate per dodici giorni consecutivi) oltre al comportamento sotto carichi da vento, prova evidentemente non preventivata ma che si era potuta eseguire a causa di un uragano scatenatosi il 12 agosto del 1937 nella zona. Cfr. *Relazione sulle cupole sistema brevettato ing. G. Baroni*, acs, fondo E42, busta 326.

²⁰ *Tresigallo il passato - il futuro*, atti del Convegno di studi (13 aprile 1985), a cura di A. Ammirati e A. Chendi, Ferrara 1990.

Nel dopoguerra comunque le strutture sottili e le forme ondulate in cemento armato diverranno il fulcro dell'attività progettuale di un altro – ben più celebre – ingegnere italiano: Pier Luigi Nervi. Le prime ricerche sul ferrocemento, che portano alla realizzazione già nel 1945 del sinuoso padiglione alla Magliana, prototipo di tutte le successive straordinarie strutture nerviane, sono condotte proprio in regime di autarchia e seguono di poco quelle di Baroni e Miozzi, amico di Nervi già dai tempi dell'Università. Nervi però, ben consapevole della genialità delle sue intuizioni e forte della sua ormai trentennale esperienza di costruttore e di impresario, non si fermerà a pionieristici prototipi ma riuscirà a imporre il suo sistema sia in Italia che a livello internazionale, grazie proprio a quel risparmio di materiale e di costi esecutivi cui miravano anche i suoi meno noti colleghi.

[1.]



[2.]

“La Nazionale S/A”

VENEZIA - Calle della Testa 6131

È la prima ditta che iniziò nel mondo la costruzione delle volte in laterizio armato.

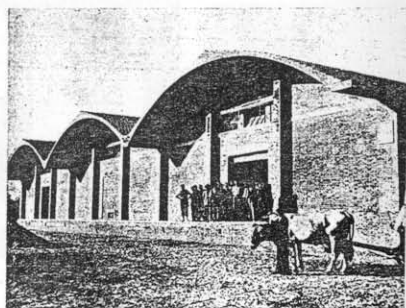
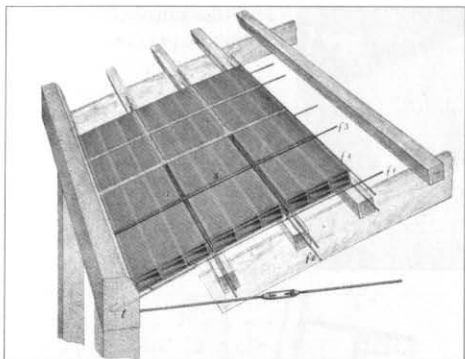
Quattro anni di produzione.

Volte eseguite mq. 400.000.

Luce massima eseguita m. 66.10.

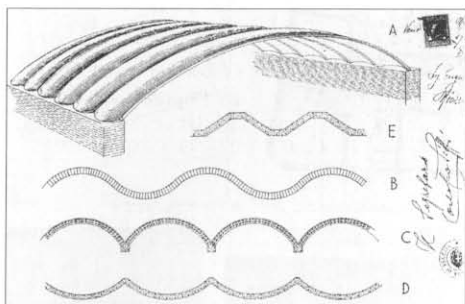
Esclusione assoluta di ferro nei recenti tipi adottati.

[3.]

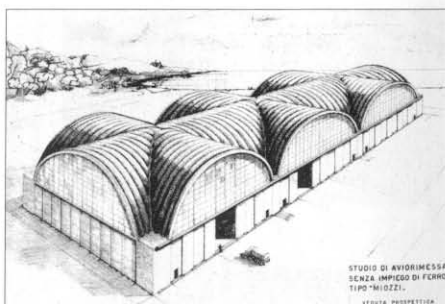


PROGETTAZIONE GRATUITA

[4.]



[5.]

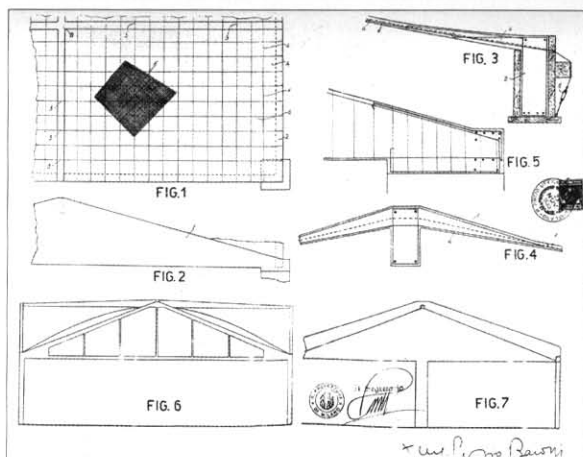


SPERIMENTAZIONI AUTARCHICHE IN ITALIA PER LE COPERTURE DI GRANDE LUCE.
I CASI DI EUGENIO MIOZZI E GIORGIO BARONI

1. Copertura a volta sperimentale di laterizio armato della tipologia «La Nazionale» (da opuscolo propagandistico a stampa «La Nazionale, copertura brevettata per edifici in laterizi forati armati a volta», Venezia s.d.).

2. Pubblicità de «La Nazionale» (da Palombi, *Il solaio piano laterizio senza ferro*, Roma 1940).

[6.]



3. Dettaglio esecutivo di volta di laterizio armato della tipologia «La Nazionale» (da opuscolo propagandistico a stampa «La Nazionale, copertura brevettata per edifici in laterizi forati armati a volta», Venezia s.d.).

4. Brevetto N. 351527, E. Miozzi, Venezia, *Nuovo tipo di copertura per edifici costituita da volta di muratura ondulata*, 8 novembre 1937.

5. Studio di aviorimessa senza impiego di ferro tipo «Miozzi», febbraio 1942 (IUAV, AP, Fondo Eugenio Miozzi).

6. Brevetto N. 346696, G. Baroni, Milano, *Copertura in cemento armato e relativo procedimento di fabbricazione*, 23 novembre 1936.

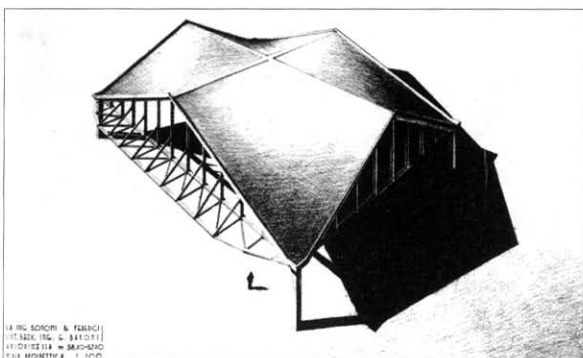
7. Teatro dopolavoro per la Fonderia Acciaio Vanzetti a Milano, realizzato con il sistema brevettato da G. Baroni: edificio in costruzione, 1937 (ACS, Fondo E42, b. 326).

8. Studio di aviorimessa 38,40 × 52,40 metri progettata con il sistema brevettato da G. Baroni (ACS, Fondo E42, b. 326).

[7.]



[8.]



ING. RIC. SOGHI & FERRACI
101242 - 100 - 4 - 841011
PROFESSORI - MARCO-SOHO
CASA - MONTECASA - 1 - 10110