

IMPIANTI TELEFONICI DI PROPRIETÀ

Molte aziende, come industrie, banche, compagnie di assicurazione, enti pubblici, hanno l'impianto telefonico di proprietà, perché i calcoli economici sono evidenti:

- ☐ **ammortamento in pochi anni** *il valore di una centrale telefonica dopo 5 anni è del 60%.*
- ☐ **facilità di adeguamento** *sostituzione, applicazione di accessori, spostamenti, modifiche.*
- ☐ **celerità d'intervento** *nessun impegno pluriennale a scadenza fissa, nessun deposito cauzionale.*
- ☐ **consegne rapide.**

Altre informazioni potranno darvele i nostri tecnici. INTERPELLATECI!

INTERFONICI - RICERCA PERSONE - DIFFUSIONE SONORA

VENDITA APPARECCHI ED ACCESSORI TELEFONICI



RADIO TELEFONICA SUBALPINA

F. VIGNA - S. GASPARATO & C. - s.a.s.

TORINO - C.so DUCA DEGLI ABRUZZI 6 - TEL. 530300 - 530600

Prefabbricare un' esigenza di oggi



**Al servizio
del progettista
e del committente**



PREFABBRICATI PRECOMPRESSI VIBRATI IN C.A.

ING. PRUNOTTO

12060 GALLO GRINZANE ALBA (CN) TEL. (0173) 62032-62033

torinedile

10154 Torino - Via Sandro Botticelli, 36
Tel. (011) 26.48.41-26.70.15

CAMINETTI PREFABBRICATI



CAMINETTO RETTANGOLARE
ANGOLARE E A PARETE



NOVITÀ - FORNO A LEGNA IN
REFRATTARIO PER PANE - PIZZE



FORNELLA
GRILL
CON
FUNZIONE DI
BISTECCHIERA E GIRARROSTO

VELUX

Finestre per Tetti

iris

CERAMICA



ILAPEDRETTI

Prefabbricati civili e industriali

MATERIALI PER EDILIZIA

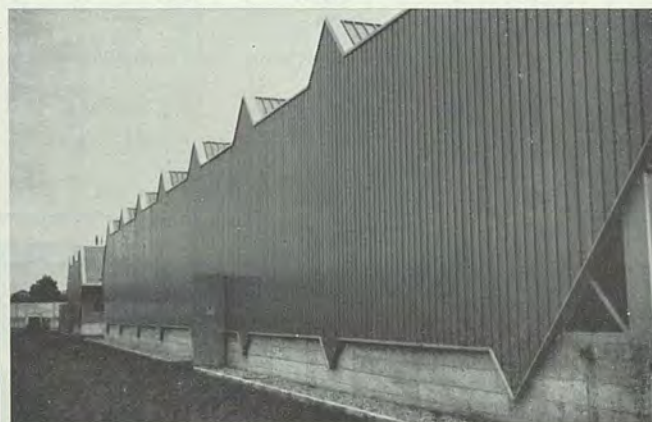
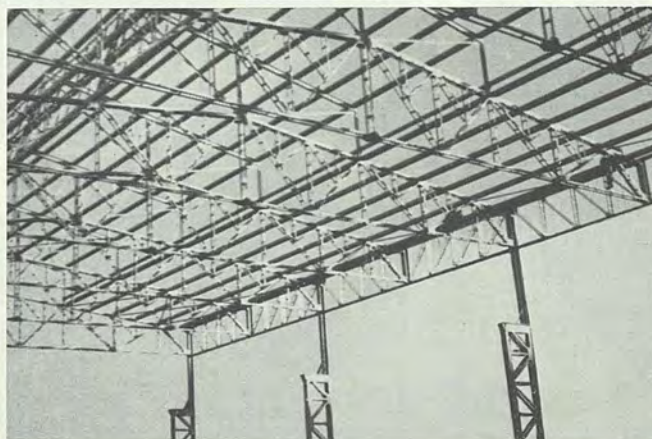
calce - cementi comuni e speciali - laterizi - eternit - tubi
in plastica - materiali isolanti - prodotti chimici - pavimenti e
rivestimenti per interni ed esterni - attrezzi edili - refrattari
- manufatti in cemento - porte per caldaie e per cantine -
scale retrattili - collanti per piastrelle - battiscopa in legno,
resina e ceramica - faldali in lamiera - lucernari - ondulati
plastici - tegole canadesi - caminetti - solai precompressi

EDIFICI

CIVILI - INDUSTRIALI - AGRICOLI

ORTECO

CARPENTERIA METALLICA



Torino - c. M. D'Azeglio 78 - tel. 688792

ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

NUOVA SERIE . ANNO XXXIII . N. 5 MAGGIO 1979

SOMMARIO

FRANCO ROSSO

**L'ingegner Crescentino Caselli e l'Ospizio
di Carità di Torino (1881-1887)**

pag. 213

PARTE SECONDA E TERZA

Direttore: Giuseppe Fulcheri.

Vice Direttore: Roberto Gabetti.

Comitato di redazione: Dante Buelli, Vincenzo Ferro, Marco Filippi, Cristiana Lombardi Sertorio, Mario Oreglia, Francesco Sibilla, Giovanni Torretta, Gian Pio Zuccotti.

Segretaria di redazione: Elena Tamagno.

Redazione, segreteria, amministrazione: Società degli Ingegneri e Architetti in Torino, via Giolitti, 1 - Torino.

ISSN 0004-7287

Periodico inviato gratuitamente ai Soci della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino.

NELLO SCRIVERE AGLI INSERZIONISTI CITARE QUESTA RIVISTA III

180.000

sportelli bancari
riconoscono
la Carta Assegni
del Credito Italiano
e cambiano i tuoi assegni
in denaro contante



1.300.000

negozi, alberghi ed
esercizi di ogni genere
accettano
per i tuoi pagamenti
la carta di credito
Eurocard

**Con Eurocard e Carta Assegni
sei ovunque tra amici...
il Credito Italiano
ti presenta e garantisce per te**



**Credito
Italiano**

BANCA D'INTERESSE NAZIONALE

FRANCO ROSSO

L'ingegner Crescentino Caselli e l'Ospizio di Carità di Torino (1881-1887)

PARTE SECONDA E TERZA

L'ingegner Crescentino Caselli e l'Ospizio di Carità di Torino (1881-1887)

II

Nel nuovo Ospizio di Carità di Torino, il metodo antonelliano, che Caselli considera « *il germe vivificatore di nuovi progressi dell'architettura italiana* » ⁽⁸⁴⁾, sistematizzato, ridotto, con lucidità e distinzione concettuali tipiche di un ingegnere, ai suoi essenziali fondamenti, ulteriormente sviluppato con ingegno e inflessibile rigore, si dispiega con una chiarezza esemplificatoria e didattica da manuale, quale nelle opere dell'Antonelli (se si prescinde dalla Mole, e solo in parte, per la sua natura affatto eccezionale) non sempre è facile cogliere. Non si scordi che quella sistematizzazione, precocemente, il giovane Caselli aveva acutamente avviato fin dal 1874 con la sua nota dissertazione di laurea sul Tempio israelitico di Torino. Uno studio approfondito delle disposizioni costruttive dell'ospizio è dunque di estremo interesse per almeno due motivi. Anzitutto per quanto riguarda gli sviluppi specificamente caselliani del metodo dell'Antonelli, ossia l'architettura del Caselli, finora sostanzialmente sconosciuta o, peggio, bistrattata, che non abbiamo timore ad annoverare tra i ragguarigibili più rilevanti della cultura architettonica nell'ultimo ventennio del diciannovesimo secolo, non soltanto a livello locale o nazionale. Poi anche, retroattivamente, in quanto ci consente di meglio sviscerare i principi dell'architettura dell'Antonelli, più di quanto lo si possa fare sui suoi stessi lavori, perennemente *in fieri*, problematici e oltremodo complessi, soprattutto per quanto concerne i fondamentali problemi delle volte e delle concatenazioni metalliche, le soluzioni dei quali sono qui sufficientemente documentabili, e in parte direttamente esperibili senza il manto occultante degli intonaci e talvolta delle stesse sovrastrutture, in tutti i loro aspetti. Resta implicito — ed è un corollario del sistema caselliano — che disposizioni costruttive e configurazione formale si presentano in quest'opera come una totalità sintetica, in nessun modo disgiungibili. Come Viollet-le-Duc, e come il suo maestro Antonelli, Caselli non ha dubbi sul fatto che (per usare un felice e precorritore enunciato di Willis, cui faremo più avanti direttamente riferimento) « *les formes et les proportions des édifices sont si entièrement dépendantes du système de leur construction, et en dérivent si di-*

rectement, qu'à moins de comprendre parfaitement ces systèmes de construction, dans leurs principes et dans leurs procédés, nous ne réussirons jamais à en obtenir la clef... » ⁽⁸⁵⁾.

Nelle pagine che seguono prenderemo successivamente in esame dapprima un padiglione tipo, cercando di ricostruire una sorta di modello ideale del suo sistema costruttivo, prescindendo dalle mille anomalie accidentali, dipendenti dalla sua situazione particolare; in seguito, i fabbricati non completamente riconducibili a quel modello: vale a dire la parte del padiglione baricentrico comprendente l'atrio e l'oratorio, e l'edificio che accoglie la sala macchine e la cucina; infine, i principali impianti dell'ospizio, soprattutto dal punto di vista della loro correlazione organica con il delineato sistema strutturale.

IL PADIGLIONE TIPO

Il padiglione caselliano, il lettore già se ne sarà accorto, risulta, schematicamente, dalla reiterazione, *ad infinitum*, di un sistema costituito da due coppie di grandi ambienti di 2×3 campate normali (m 4,48 d'interasse) separate e serrate agli estremi rispettivamente dai tronchi longitudinale e trasversali del corridoio (m 5,12 d'interasse) (fig. 17). Ciascuno di questi quattro ambienti, costantemente coperti con volte a padiglione lunettato di apparecchio particolare antonelliano, è delimitato da supporti isolati (da muri, alla periferia esterna) collegati da archi che la costanza delle campate (conseguenza dell'isotropia del reticolo planimetrico regolatore) rende tutti eguali. Il sistema, completato dagli archi, più ampi, che scavalcano i corridoi allacciando fra di loro, e con le successive, le doppie coppie di cameroni, appare conseguentemente circoscritto da sequenze ininterrotte d'arcate, che lo suddividono in una serie di parallelogrammi di differente ampiezza, in ordinata simmetria rispetto agli assi cardinali, e conferiscono continuità, equilibrandosi a vicenda, all'esile dispositivo discontinuo dei piedritti. Primo principio dunque di questa architettura: disposizione delle strutture spingenti in serie di elementi eguali o equivalenti che si equilibrano a vicenda (di qui la rigorosa simmetria d'impianto e l'imprescindibile regolarità del reticolo planimetrico) ⁽⁸⁶⁾.

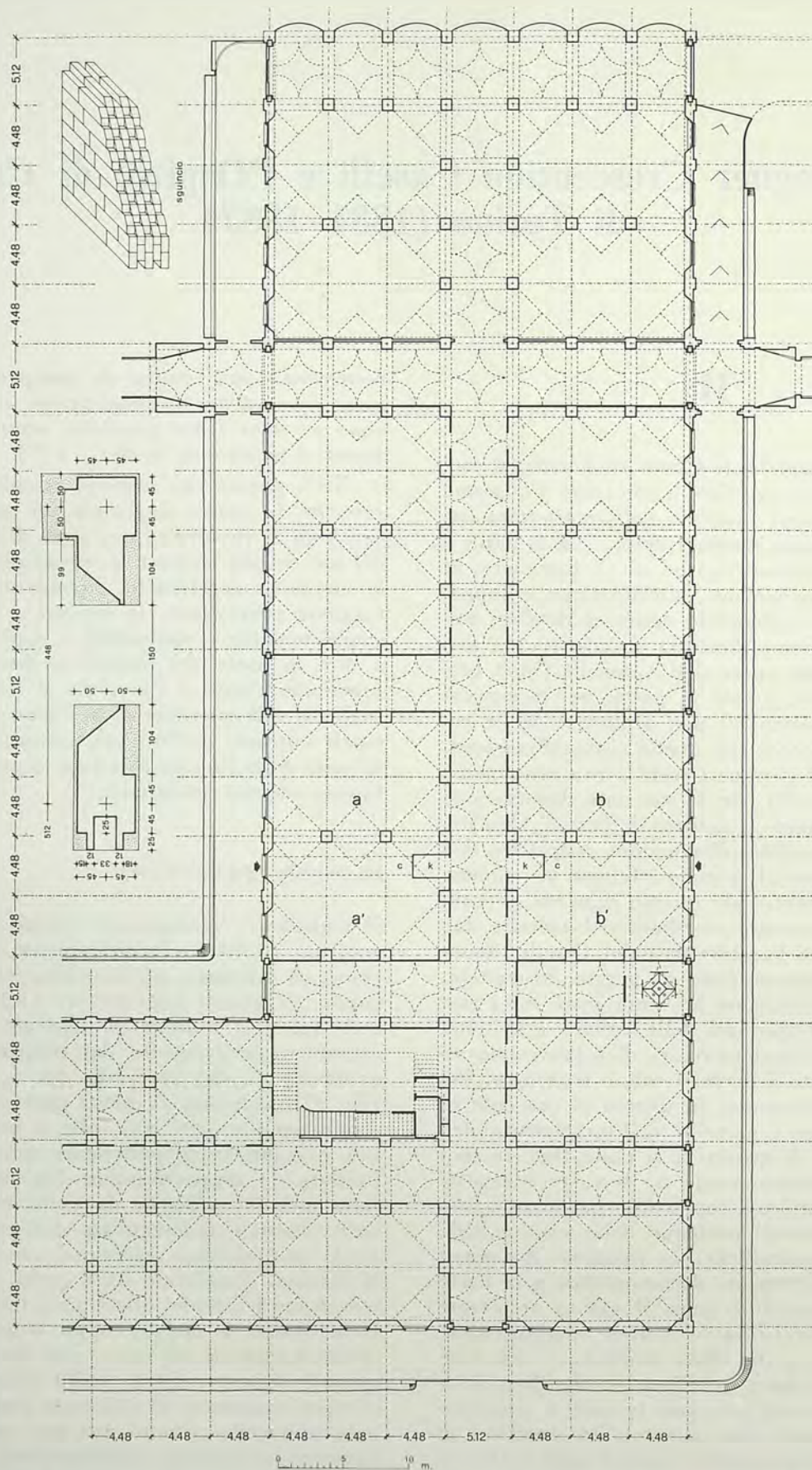


Fig. 17 - Sotterraneo. Pianta del pad. IX e di parte della manica VIII (diam. dei pozzi di fondazione m 1,50; sez. dei fulcri m 0,90 x 0,90). Il rilievo evidenzia il reticolo regolatore planimetrico e la forma delle volte (le losanghe curvilinee simbolizzano le vele antonelliane). Per non complicare troppo il disegno, si sono omesse le tramezzature secondarie dei grandi vani. Sono pure fedelmente ricostruiti il sistema originario delle latrine (aggruppate a quattro attorno alle canne di scarico), i dispositivi del riscaldamento a vapore, esemplificativamente circoscritti alle due coppie di cameroni a, a' e b, b' (le celle k contengono le batterie condensanti che riscaldano l'aria richiamata dall'esterno attraverso il condotto sotterraneo c). A fianco: rilievo quotato del muro di perimetro sul sodo di fondazione, e assonometria dell'apparecchio antonelliano degli sguinci.

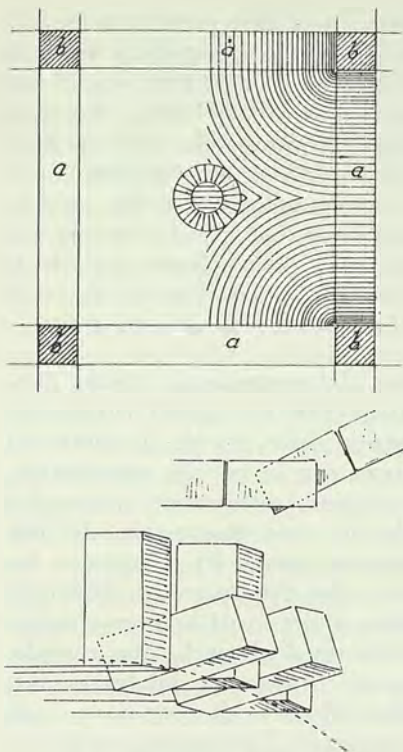


Fig. 18 - Apparecchio della volta a vela antonelliana con particolare dell'ammorsamento negli archi che la delimitano (dal GELATI).

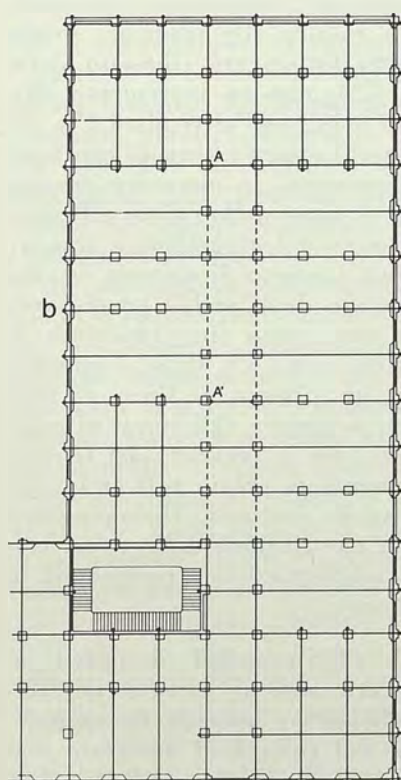


Fig. 19 - Disposizione delle chiavi metalliche in corrispondenza delle volte del p.t. (riferirle alla fig. 24). Le chiavi del sotterraneo, non direttamente esperibili, dovrebbero seguire lo stesso schema. A tratteggio sono indicate le catene longitudinali affondate nella muratura degli archi, di cui si presume la continuità. In A, A' si individuano i bolzoni che consentono lo scavalamento della botte centrale, posta su di un piano più alto degli archi contigui. (Sez. media delle chiavi mm 40 x 12).

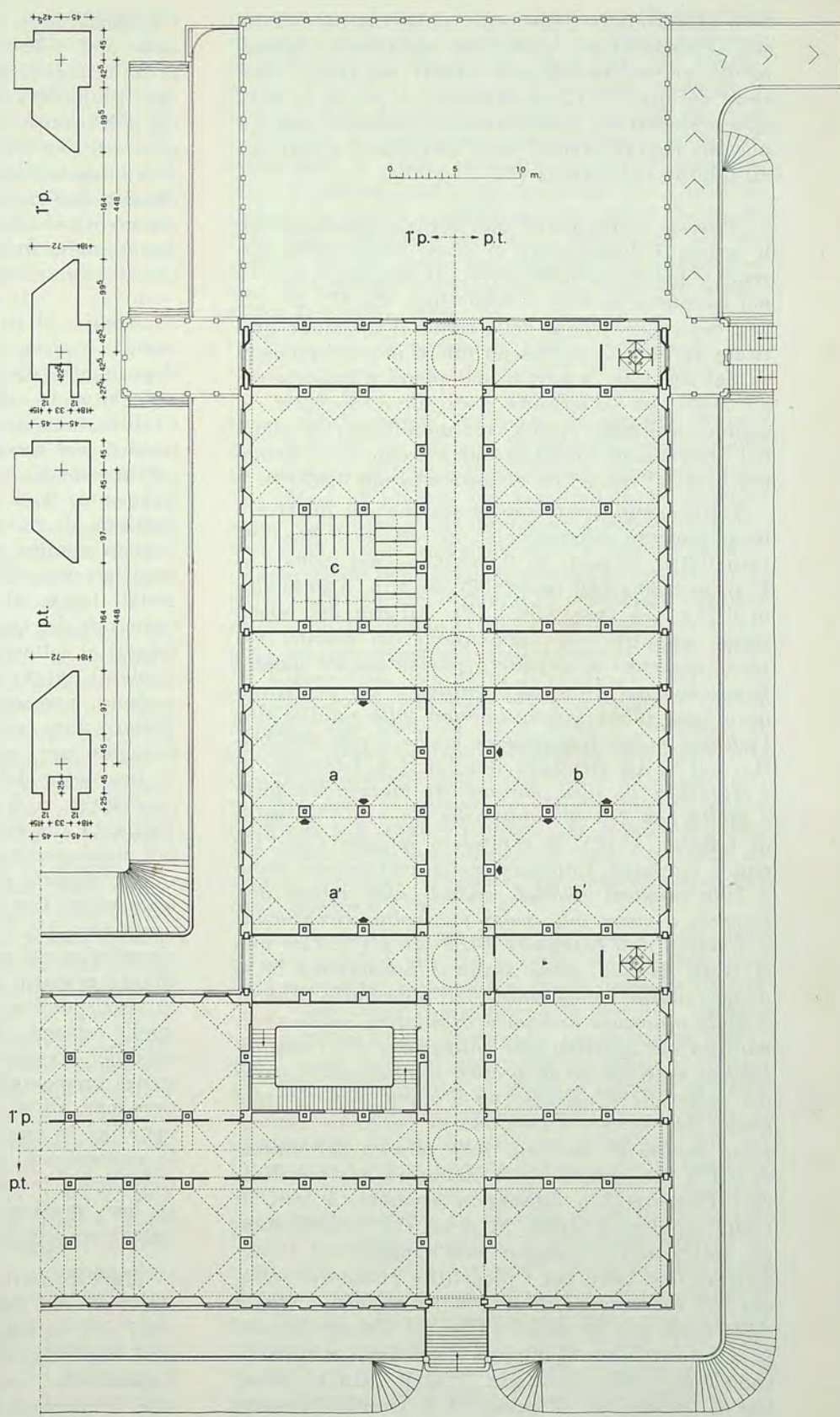


Fig. 20 - Metà pianta dei piani terreno e primo del pad. IX (sez. fulcri m 0,90 x 0,90). Nei cameroni a, a' e b, b' le frecce centrifughe indicano la posizione delle bocche di emissione dell'aria calda; quelle centripete, le bocche di aspirazione dell'aria viziata. In c è rappresentato l'estradosso scoperto di una volta lunettata con i muricci e le volticine delle porcelle per il rinfianco e lo spianamento cellulare.

Solo all'estremità della serie, nelle campate di testa, si manifestano spinte non equilibrate, agevolmente neutralizzabili con tiranti metallici. Ulteriore corollario: l'annientamento *a priori* di ogni spinta eccentrica, accuratamente contenuta con opportune concatenazioni onde non creare scompensi all'interno del sistema ⁽⁸⁷⁾.

Pilastri - presentano una sezione quadrata con le seguenti dimensioni: ai piani sotterraneo, terreno e primo m 0,90 × 0,90; al secondo piano e nel sottotetto m 0,80 × 0,80 (figg. 15, 17, 20, 22, 24). Se si tiene conto delle canne d'aerazione praticate all'interno di ciascun fulcro in corrispondenza del suo asse, a partire dal piano d'imposta degli archi del sotterraneo (sez. m 0,24 × 0,24), la sezione resistente risulta così modificata: al piano del sotterraneo mq 0,81; al terreno e al primo mq 0,75; al secondo e al sottotetto mq 0,58 ⁽⁸⁸⁾.

Nel progetto approvato la sezione dei fulcri era maggiormente differenziata: al sott. m 0,90 × 0,90 (mq 0,81); al p. t. m 0,85 × 0,85 (mq 0,665); al 1° p. m 0,80 × 0,80 (mq 0,58); al 2° p. e sottotetto m 0,75 × 0,75 (mq 0,505) ⁽⁸⁹⁾. All'atto dell'esecuzione, peraltro, « *Le dimensioni dei pilastri nei piani superiori si dovettero aumentare da quanto figuravano nel progetto primitivo e ciò per eliminare ogni dubbio anche lontano sulla solidità dell'edificio e per tranquillare anche i più diffidenti...* » ⁽⁹⁰⁾. La struttura dei fulcri è laterizia, in « *Muratura di tutti mattoni di mezzanella forte e malta con 2/3 di sabbia del Po e 1/3 di calce di Casale...* » ⁽⁹¹⁾. Il capitolato impone (art. 19) che i materiali impiegati nella costruzione siano « *delle migliori qualità, addatti alla natura dell'opera, e come tali, volta per volta, riconosciuti e ammessi dall'Ingegnere Direttore* » ⁽⁹²⁾. Che non si tratti di una vuota formula burocratica lo si deduce dalle rimostranze dell'impresario Abate: « *Nella muratura ordinaria di mattoni venne ordinato da chi assisteva alla costruzione (...) una diligenza antecedente la pratica comune nella scelta del materiale e nella mano d'opera, come risulta anche dal forzato abbandono di parecchie vantaggiose partite di mattoni delle fornaci dei dintorni* » ⁽⁹³⁾. La qualità della muratura è straordinaria: l'apparecchio oltremodo accurato, i letti di malta regolari e sottili. Si pensi che Caselli giunge, sollevando le proteste dell'appaltatore, a prescrivere una calce per i piedritti « *passata al setaccio con indicazione di griglia pareggiata a quella della calce per gli archi* » ⁽⁹⁴⁾. Ad altezze costanti (nel delicato nodo d'imposta degli archi e in corrispondenza delle mezzerie d'ogni piano), grossi blocchi monolitici di *gneiss* di S. Giorio (spessore medio m 0,16, ridotto nei due ultimi piani a 0,10) vengono intercalati alla muratura dei fulcri interessandone l'intera sezione resistente. Si tratta dei cosiddetti *legati* o *leganti* incaricati di centrare e ridistribuire i carichi sull'intera superficie del piedritto oltreché, in questo caso, d'autorizzare lo scavo di condotti di raccordo con la canna interna di aerazione, senza il rischio di compromettere

l'integrità della compagine laterizia ⁽⁹⁵⁾. La fondazione dei pilastri è discontinua, ottenuta tramite pozzi cilindrici del diametro di m 1,50, spinti ad una profondità media di m 1,90 circa, riempiti da « *Muratura greggia comune con 2/3 di sassi spaccati, con strati doppi di mattoni (cinture) estesi a tutta la sezione orizzontale del masso murale distanti verticalmente da m 0,60 a m 0,70 come potrà occorrere, da centro a centro, con impiego di buona malta formata di 2/3 di arena del Po e 1/3 di calce idraulica di Casale* » ⁽⁹⁶⁾.

Archi - Il sistema di connessioni arcuate che, come s'è visto, collega fulcri e pareti costituenti il perimetro discontinuo delle coppie di camerone e ne attua la saldatura con le coppie consecutive, s'infittisce ai piani estremi (sotterraneo e secondo) in virtù del raccordo, in senso trasversale, dei fulcri intermedi di ciascun tronco di corridoio. Infittimento, tra l'altro, che genera nuove direttrici continue di resistenza interessanti trasversalmente l'intera manica, realizzate dagli archi che completano le serie, altrimenti interrotte, dei traversanti gettati tra le file dei supporti che separano ogni camerone dal suo coniugato. Tutti questi archi (ribassati al sotterraneo; a pieno centro nei rimanenti piani), larghi come l'intero pilastro su cui s'impostano, presentano uno spessore di m 0,37 per l'intero loro sviluppo nel sotterraneo (presumibilmente per meglio reagire alle maggiori spinte là provocate dal sesto fortemente ribassato delle coperture); e di m 0,24, con un incremento dall'imposta alle reni di 0,13, negli altri piani ⁽⁹⁷⁾. Di tali archi, ancora, Caselli satura i timpani con massicci rinfranchi e spianamenti in *muratura greggia* traboccante ben oltre il piano della chiave all'estradosso (fig. 15). Il disegno del progettista è chiaro: ricostituire col minimo impiego di materia la continuità muraria a ridosso degli archi; predisporre in corrispondenza d'ogni piano (in particolare di quelli estremi: d'onde, come s'è visto, l'infittirsi colà dei traversanti) un sistema di linee di resistenza orizzontali atte a reagire agli sforzi di compressione, di trazione (per la presenza dei tendini metallici in esse immersi) e, grazie agli archi che le sostanziano, ai carichi verticali. Di traversanti rigidissimi, insomma, che l'azione delle volte, colla loro particolare conformazione, completerà e potenzierà ulteriormente.

Muri di perimetro - Per economia, le pareti perimetrali dei fabbricati, anziché attuarsi nei termini del sistema scheletrico interno, da completarsi successivamente col riporto di murature diaframmatiche, sono risolte tramite pareti discontinue in *muratura greggia* sezionata da frequenti doppie cinturazioni laterizie, limitata e innervata da spalle, paraste e traversanti (in « *mattoni forti* » come le cinture) che affondano in essa mediamente intorno ai 25 centimetri ⁽⁹⁸⁾ (figg. 12, 25, 27). Il capitolato fa obbligo all'appaltatore « *di mantenere a paramano rustico sopra tutte le faccie viste esterne le spalle e le cinture di mattoni le quali verranno scompartite secondo il disegno che*

sarà comunicato, nonché gli archi e piattabande, le lesene, i pilastri esterni, le fasce di cornici, bugne, o sporgenze qualunque esse siano; di ricoprire con un regolare rinzafo o arricciatura rustica fatta di buona malta, tutte le porzioni di muro in cui la muratura greggia si presenta in vista » ⁽⁹⁹⁾.

Una siffatta determinazione rappresenta nella ricerca del Caselli un passo avanti di importanza indubbiamente decisiva. Considerando la nuda manifestazione dell'apparecchio costruttivo come un legittimo motivo di decorazione, anzi, come la decorazione *tout court*; considerando che — per usare una felice espressione di C. Gelati — « una ben ragionata costruzione è sempre fonte di bellezza » ⁽¹⁰⁰⁾, Caselli si avventura ormai nel campo inesplorato che gli spalanca dinanzi la sintesi, da lui attuata con estrema coerenza, del razionalismo architettonico piemontese di ascendenza neoclassica col razionalismo francese di ascendenza neomedievale. Una via ch'egli percorrerà fino in fondo, senza tentennamenti, almeno fino alla soglia del secolo, mettendone in luce la straordinaria fecondità, attraverso soprattutto gli eccezionali ragguingimenti architettonici degli anni novanta.

Già l'Antonelli non aveva avuto esitazioni ad esibire, anzi addirittura ad esaltare, la struttura nella sua nuda e cruda matericità. I percorsi nelle viscere dei suoi edifici (dal S. Gaudenzio alla Mole) ne sono la dimostrazione più convincente. A dire il vero dunque, la determinazione del Caselli è già tutta in potenza nel pensiero, e nella prassi, del suo maestro. Nell'applicazione dei principi antonelliani, peraltro, Caselli va ben oltre. Antonelli non concepiva la struttura dei suoi esterni che nella forma della struttura intonacata, vale a dire avvolta nel manto protettivo di quei tenacissimi e splendidi intonaci che tutti conosciamo. Intonaco che assecondava, senza mascherarli, tutti gli accidenti d'apparecchio, ma che comunque sottraeva loro una determinazione essenziale: la matericità appunto. Intonaco infine, che occultava e correggeva sotto la sua liscia, uniforme, monocroma apparenza, sotto la delicata, finissima modulazione chiaroscurale, l'infinita e drammatica varietà di forma, di grana, di colore, di lavorazione dei materiali. A Caselli dunque il merito di una rivoluzione decisiva: abolito l'intonaco, la struttura può dispiegarsi finalmente in tutto il suo fulgore materico, in tutte le sue infinite determinazioni e accidenti ⁽¹⁰¹⁾. E non si tratta (giova sottolinearlo), come nel coevo *Rohbau*, di una mera decorazione cutanea « progettata », ossia applicata e non dedotta. Ciò equivarrebbe a falsare quella struttura che ne è il sostrato; a fare di essa non più la franca e diretta rappresentazione di sé, ma la ingannevole, fittizia rappresentazione di un altro da sé; a piegarla ad un fine diverso da quello di essere ciò che è, esattamente determinata e circoscritta dalle esigenze strutturali e costruttive. Sarebbe come scollarne l'apparenza imperiosamente reclamata dalle istanze della costruzione per applicarvene un'altra al puro scopo di renderla « bella ». E neppure si tratta di un apparecchio corretto, affinato, oppure

eseguito con maggior cura, appunto perché in vista, di contro ad un più trasandato e ordinario apparecchio destinato a scomparire al di sotto dei rivestimenti. Caselli al contrario si propone, secondo i dettami della tradizione razionalistica più rigorosa e radicale, di manifestare semplicemente la costruzione nuda e cruda, nelle sue inevitabili imperfezioni e rozzezze, nella sua accezione più « brutalistica ». In quella assoluta povertà infine che si rivela come illimitata ricchezza. Sulla base del postulato fondamentale del razionalismo ottocentesco che ciò che è razionale non può che essere fonte di bellezza ⁽¹⁰²⁾.

La parete di perimetro risulta definita da una serie di prismi murari larghi m 2,84 da cima a fondo, spessi 0,72 nei tre primi piani e 0,67 nell'ultimo, ulteriormente innervati da paraste in essi affondate che ne portano lo spessore totale rispettivamente a m 0,90 e 0,825, massicciamente smussati infine all'interno per assecondare la penetrazione della luce nelle profonde maniche dell'edificio ⁽¹⁰³⁾. Onde salvaguardare la regolarità dell'apparecchio nella risoluzione dell'accentuata obliquità degli sguinci, evitando di acuminare i mattoni, Caselli fa ricorso al singolare dispositivo a *spigolo mozzo*, escogitato dall'Antonelli nella Mole di Torino (fig. 17). Ogni laterizio che forma la strombatura è amputato di uno spigolo, quello appunto che trabocca dalla linea di smusso. Lo sguincio risulta pertanto definito in modo discontinuo da smussi alternati a rientranze ad angolo retto. Nei corsi successivi, lo sfalsamento di mezza testa che subiscono i mattoni per coprire i giunti del corso sottoposto determina una superficie di smusso a cavità alternate, da regolarizzarsi poi con l'intonaco ⁽¹⁰⁴⁾.

La connessione fra i due opposti sistemi, murario e a fulcri, ha luogo senza traumi, con perfetta coerenza, pensando il muro come se recasse in sé, pur senza contraddirne la specifica natura, annegato nelle sue viscere (e parzialmente emergente nelle paraste innervanti esterne), lo scheletro. Più precisamente, al piano d'imposta di volte ed archi, come nei supporti contigui, il muro è attraversato da un legato, che si spinge fino ad interessare l'intera parasta esterna, avente la stessa sezione dei fulcri che riscontra. Volte ed archi si appoggiano dunque su di esso come su di un pilastro: le cinture laterizie si incaricano poi di ridistribuire sull'intera sezione resistente del muro il carico concentrato all'imposta; ossia di tradurre nei termini continui propri del muro una concentrazione di carichi propria di un fulcro. Gli archi ai quali, come vedremo, le volte si ammorsano, e che collegano, all'interno, i tratti discontinui di parete, riflesso speculare degli archi dello scheletro, si compenetrano invece soltanto con la parete senza spingersi cioè sino al legato ché, in tal caso, negherebbero la funzione del muro degradandolo da struttura portante a mera massa portata. In corrispondenza delle testate dei corridoi, il muro viene eroso fino alla parasta: in questo caso il fulcro virtuale si realizza per tre quarti; tra esterno ed

interno non si dà più separazione ma assoluta continuità ⁽¹⁰⁵⁾.

Che relazione, a questo punto, Caselli si propone di conseguire fra la parete di perimetro e lo scheletro? Sarà la prima soltanto l'opposto simmetrico del secondo, oppure in qualche misura cercherà di riassumerne le determinazioni? In che modo, infine, la struttura esteriore (a concrezione) congenitamente contrapposta a quella interiore

(a scheletro) potrà configurarsi come « *il naturale svolgimento della sostanza dell'interno* » ? ⁽¹⁰⁶⁾. Esternamente, lo si è visto, la parete è innervata da pilastri laterizi esattamente corrispondenti, quanto a posizione, a quelli dello scheletro interno. Da questo punto di vista, dunque, l'esterno non sarebbe altro che la radiografia dell'interno; il trionfare dello scheletro sull'opacità del muro. E non soltanto come mera rappresentazione ma

Fig. 21 - Disposizione delle chiavi metalliche in corrispondenza delle volte del 1° p. (sez. media mm 40 x 12) e assonometria di una connessione. Nei corridoi, laddove la spinta di volte ed archi è incontrastata, le chiavi sono interrotte (e successivamente riallacciate) da lunghi bolzoni con controbolzone.

Fig. 22 - Metà pianta del 2° p. e del sottotetto del pad. IX (sez. fulcri m 0,80 x 0,80). Nel sottotetto sono indicate le proiezioni degli abbaini e (ribaltate) delle volte cilindriche del tetto.

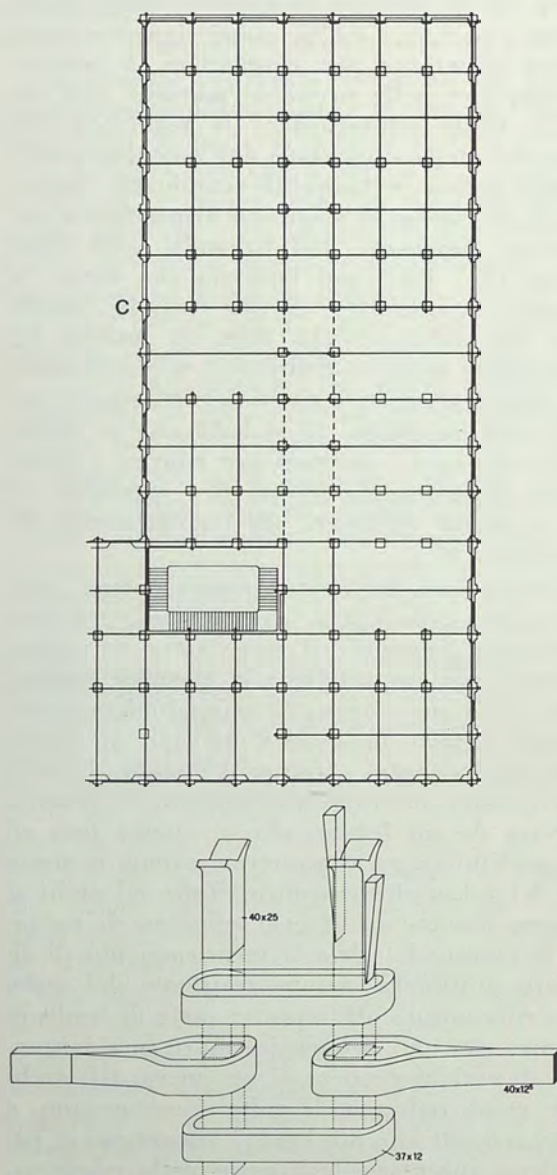


Fig. 21

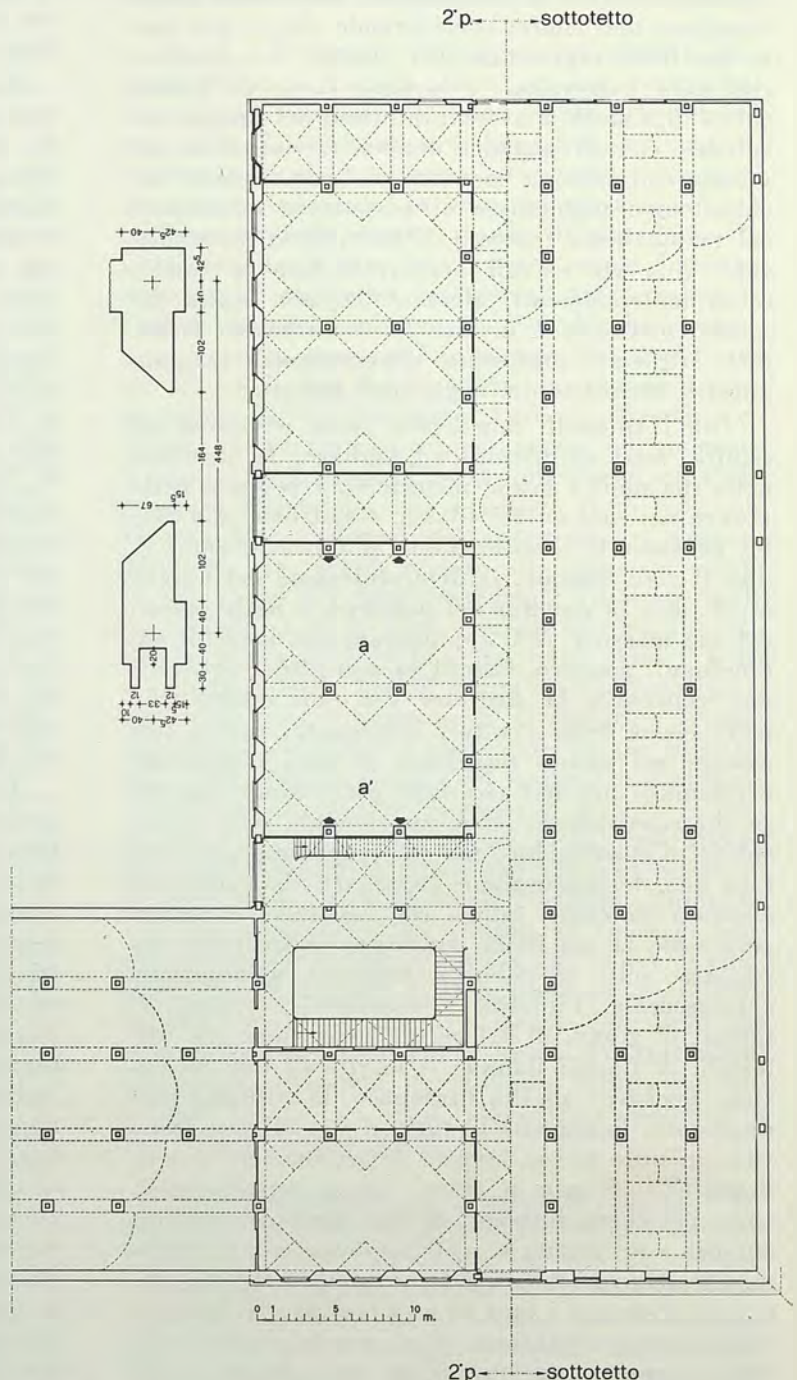


Fig. 22

Nella pagina a fronte: fig. 23 - Disposizione delle chiavi metalliche alle quote d, e, f, g, col confronto, per le ultime, con il pad. VII (sez. media mm 40 ÷ 50 x 12; per le chiavi g, tangenti le volte cilindriche del tetto, diam. mm 23). In d, le chiavi brevi negli archi trasversali dei corridoi ne contengono transitoriamente le spinte in attesa del contrasto delle volte dei cameroni, erette successivamente. Fig. 24 - Sez. verticale trasversale del pad. IX, a sin. in corrispondenza dei cameroni; a destra, in corrispondenza dei corridoi. Nel sottotetto, per confronto, a sin. si è sezionato il pad. VII; a destra, il pad. IX. È visibile, nel corridoio di quest'ultimo, uno degli archi rinfiancati (non indicati nella pianta) costruiti in un secondo tempo per contrasto, a sussidio della botte fortemente rialzata. Sono pure indicate le chiavi con i relativi bolzoni, controbolzoni e chiavette (le lettere le individuano e rimandano agli schemi delle figg. 19, 21, 23); le stratificazioni dei legati lapidei; e, in corrispondenza della volta centrale del p.t., una delle volticine di quarto che rinfiancano le botti e ne attuano lo spianamento cellulare.

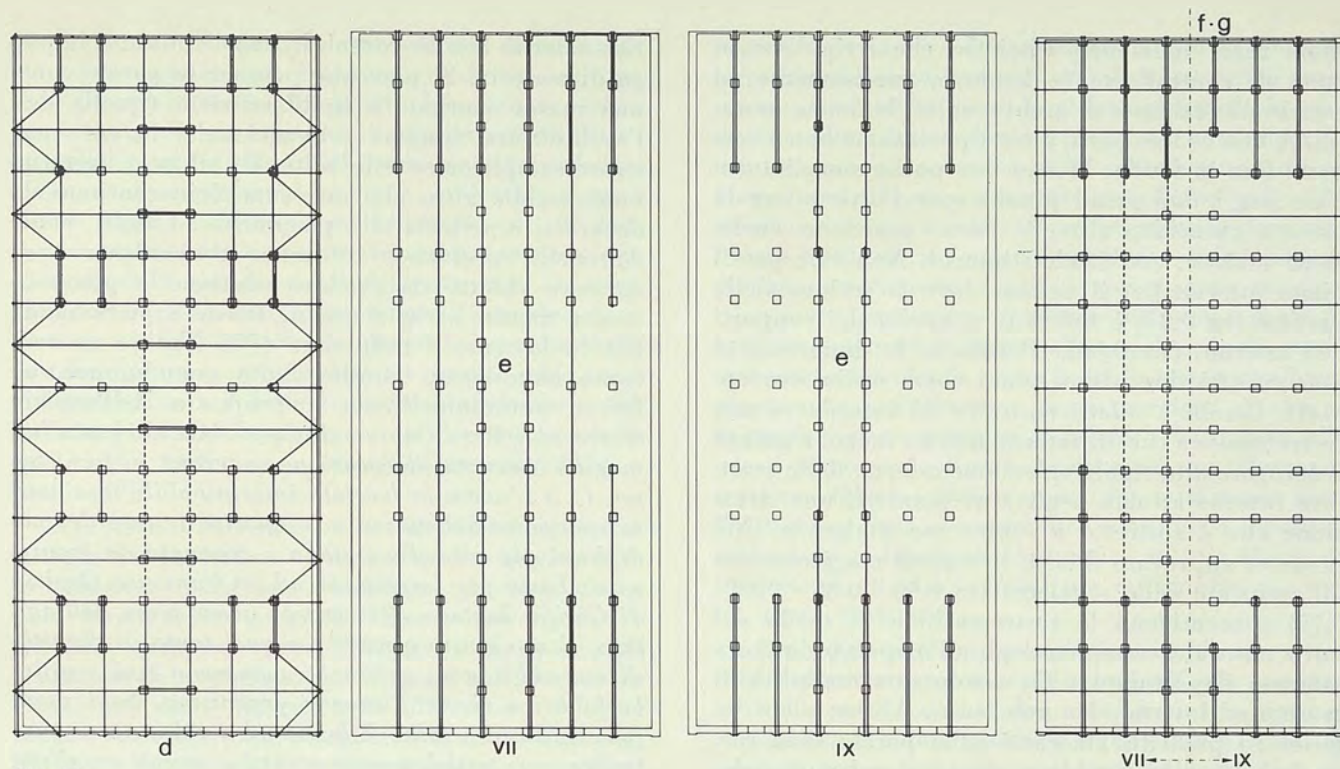


Fig. 23

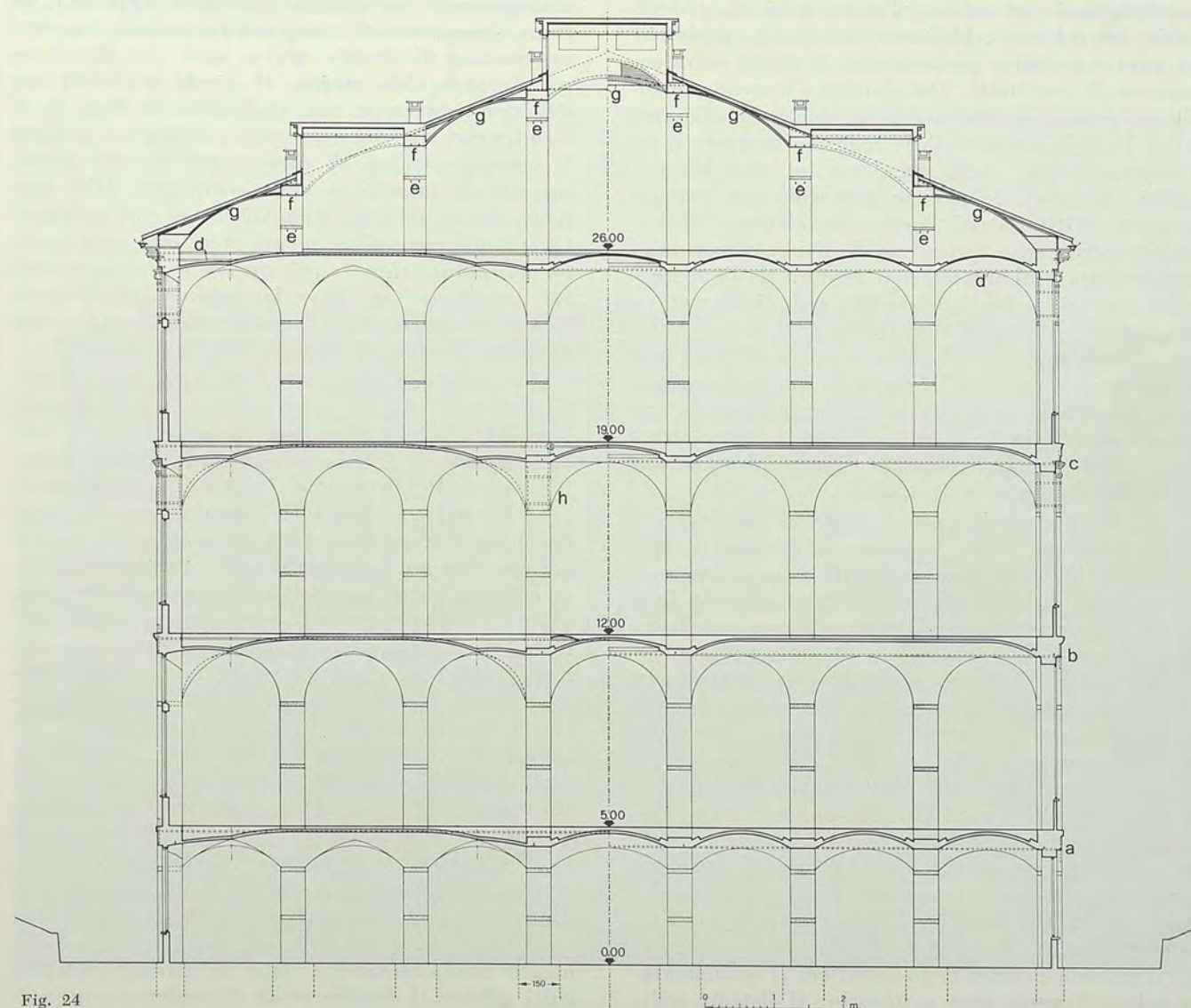


Fig. 24

come reale funzione: scheletro che irrigidisce in guisa di contrafforte (e laddove, precisamente, si esercitano le spinte di archi e volte) la massa muraria. A ben vedere però, questa proiezione non è coerente fino in fondo. Mostra non poche smagliature. Vale per i due primi piani e per l'ultimo ove la parasta coincide, oltreché come posizione anche come sezione, con i fulcri interni. Non vale per il piano intermedio, il primo, dove la sezione della parasta (m 0,85) è inferiore a quella dei supporti dell'interno (m 0,90). Pensando le innervazioni murarie dei due ultimi piani come ordini sovrapposti, Caselli è infatti costretto ad introdurre una rastremazione che all'interno non ha luogo, e quindi a derogare alla rigida riflessione esterna delle strutture interne attuata negli altri piani. È una situazione che è costretto a subire suo malgrado. Nel progetto approvato difatti, le sezioni maggiormente differenziate dello scheletro (m 0,90 - 0,85 - 0,80 - 0,75) consentivano la rastremazione in modo del tutto naturale consentendogli di rispettare rigorosamente il postulato della assoluta reversibilità di esterno ed interno. Ma non basta. Ai due piani inferiori, i piedritti affioranti sulla parete sono raccordati da archi, anch'essi affondati nel muro, che costituiscono non soltanto l'esatta proiezione degli archi interni ma, addirittura, nei varchi parietali, la pura e semplice prosecuzione di quelli senza soluzione di continuità. Qui dunque l'esterno si configura senza equivoci come il sincero riaffiorare, al di là dell'insopprimibile schermo murario e attraverso di esso, dello scheletro interno. Ma nei piani successivi, le paraste non sono più pensate come piedritti d'archi, bensì come elementi di una duplice ordinanza, grosso modo dorica e corinzia, semplificata e abbreviata nei termini dell'apparecchio laterizio a faccia vista. Là quindi, sistema a fornice e sistema piattabandale coesistono sulle facce contrapposte del muro (fino a saldarsi negli'interstizi di quello) il quale, in questo caso, più che una massa sorda che lo scheletro trapassa, appare come il limite di due differenti forme strutturali diversamente resistenti: l'arco che sostiene e la piattabanda che contrasta.

Caselli prende le mosse, anche in questo caso, dalla soluzione messa a punto dall'Antonelli nelle fabbriche della sua maturità, consistente nell'associare, distinguendone accuratamente le funzioni, nel perimetro degli edifici, l'arco incaricato di intestare e ammorsare le volte interne, nonché di contrastare i tronchi parietali, e la piattabanda incaricata soltanto di esercitare una azione di contrasto (beninteso di concerto col tirante metallico in essa immerso) nello scheletro innervante esterno. Soluzione che, senza pregiudicare la sincerità strutturale, autorizza il ricorso — e non come elementi di mera rappresentazione — agli ordini classici. Caselli, insomma, come Antonelli, considera le pareti non come masse compatte e indeterminate ma come il risultato della compresenza e della stratificazione funzionale di almeno tre elementi: il sistema interno degli archi cui si ammorsano le volte; il muro vero e proprio; il sistema trili-

tico esterno che lo consolida con il minimo impiego di materia. Si potrebbe pensare la parete come una massa continua e indifferenziata (quella dell'architettura muraria convenzionale) in cui incastrare semplicemente le volte. In tal caso l'esterno non sarebbe altro che una superficie continua da decorarsi e articolarsi a piacimento. Caselli, come Antonelli, preferisce un muro discontinuo e di spessore ridotto da rendere continuo e più resistente tramite serie di archi, lesene e piattabande che lo fasciano e rafforzano ⁽¹⁰⁷⁾. Non se ne rese conto abbastanza Camillo Boito quando, nel suo furore antiantonelliano, a proposito dell'ospizio scriveva: « *Per l'Ospizio di Carità [Caselli] non immaginò nessuna decorazione esterna, e fece bene. (...) L'aver la facciata interminabile una massa sporgente nel mezzo e le quattro testate dei padiglioni più alte d'un piano e coronate da frontespizi, basta per imprimere ad un immenso Ospizio di Carità, lontano dal centro, quasi fuori dell'abitato, il suo giusto carattere e quel tanto di dignità, di cui abbisogna; senonché nemmeno così svestita la fabbrica rivela l'interno organismo. Se i piani fossero divisi a solai di legno od a voltine con poutrelles, se i tetti fossero costruiti a grandi cavalletti di legname o di ferro, se l'ossatura, anziché a pilastri, fosse tutta di grossi muri continui, l'aspetto esterno non disdirebbe affatto, anzi, per dire il vero, risponderebbe meglio. O perché il Caselli non s'è ispirato a certe case medioevali di Pisa, di S. Gimignano, di Lucca, le quali scoprono al di fuori la sovrapposizione di vari ordini d'archi scemi, sorretti da pilastri, e nella semplicità delle loro forme hanno un non so che di vivace e di artistico? Guardando convenientemente al passato, non avrebbe egli potuto riescire più sincero e più logico nella costruzione sua, pure lasciandola tale e quale la scienza, la pratica e l'economia gli consigliarono di immaginarla e di attuarla? » ⁽¹⁰⁸⁾.*

La soluzione prospettata da Boito non risolve il problema: ha lo stesso valore di quella caselliana. A che pro procedere come se il muro non ci fosse quando c'è ed opera come elemento ineliminabile di separazione fra esterno ed interno? E se la separazione è reale, perché non accettarla come separazione *de facto*, legittimante due opposti ma nondimeno sostanzialmente congruenti svolgimenti sulle facce parietali contrapposte? Un passo avanti decisivo rispetto a questa impostazione, del resto, Caselli l'aveva già attuato, e in piena autonomia, sullo scorcio degli anni ottanta. E non operando, ancora, sul muro, ma abolendolo. Nell'ospizio di Vinovo, infatti, progettato nel 1890, Caselli sopprime il muro surrogandolo con cassevuote di mattonetti collocate negli interstizi dello scheletro a fulcri ed arcate. Qui, finalmente, tra esterno ed interno non si dà più soluzione di continuità ma assoluta coincidenza.

Concatenazioni metalliche - Manca ancora, alla compiuta ricostruzione del sistema scheletrico del padiglione caselliano nella sua essenzialità, un elemento fondamentale: i telai di tiranti metallici cui è affidato il duplice ruolo di conferire continui-

tà al sistema discontinuo dei fulcri e di assorbire ogni sollecitazione di trazione: in breve, di rendere lo scheletro assolutamente *biresistente*. Altra importante determinazione di questa architettura: cancellare ogni sforzo di trazione; considerare conseguentemente i fulcri come sollecitati a puro sforzo normale (dunque nella condizione di resistenza ottimale per la loro sostanza muraria), dimensionabili quindi infallibilmente con la minima sezione resistente. Trattandosi di una questione di così capitale importanza per il buon esito della costruzione, non stupiscono le precauzioni prese dal progettista nel dettagliatissimo capitolato e nell'affidamento dell'appalto, onde garantirsi della qualità del materiale e attuare il massimo di economia ⁽¹⁰⁹⁾.

« Il ferro occorrente per le chiavi ed accessori — si legge nel capitolato — sarà di prima qualità e di provenienza delle più accreditate ferriere nazionali. Dovrà essere foggato a sbarre rettangolari o circolari come occorrerà, fucinato e forgiato cogli occhi, anelli e congiunzioni disposti col sistema indicato nell'unito disegno colle dimensioni e forme precise come verranno disegnate e ordinate dall'Ing. Direttore dei lavori. (...) Dovrà essere di struttura omogenea, duttile, e malleabile, non dovrà presentare screpolature agli spigoli, fenditure, saldature,

paglie, bruciature od irregolarità di sorta. Provato a freddo dovrà piegarsi ad angolo retto senza rompersi o fendersi in alcun modo, e spingendo la prova fino alla rottura dovrà presentare una grana fina, omogenea e con l'aspetto caratteristico di un buon ferro fibroso e appropriato all'uso cui è destinato. Provato a caldo dovrà prestarsi a dare una buona bollitura e impasto regolare, dovrà potersi piegare intieramente sopra se stesso senza rompersi, e senza presentare fenditure nel senso della fibra, screpolature o increspature agli spigoli, e ciò tanto nel caso che la prova a caldo venga applicata sopra tutta una sbarra o sopra porzioni di sbarre appositamente tagliate e suddivise. Sottoposto alle prove meccaniche dovrà reggere ad uno sforzo di trazione di venti chilogrammi per millimetro quadrato senza dare allungamento sensibile o deformazioni fuori il limite di elasticità e ad uno sforzo di trazione di 40 chilogrammi per millimetro quadrato, senza rompersi.

È obbligo dell'Impresa di fare applicare sopra tutti i pezzi una vernice di minio all'olio applicata in due strati, ossia in due mani distinte o riprese, previa una regolare pulitura e raschiatura se la superficie non è ben tersa, attaccata dalla ruggine od alterata in qualsiasi modo. I lavori di forgiatura, fucinatura e addattamento e verniciatura dei pezzi



Fig. 25 - Fianco del pad. VII.

dovrà compiersi sopra luogo, nel cantiere dei lavori in corso. L'Impresario a semplice richiesta, dovrà fornire le bollette di spedizione e prove materiali della origine e provenienza del ferro. Il ferro per essere ammesso in cantiere dovrà essere visitato pezzo per pezzo dall'Ingegnere dei lavori con facoltà al medesimo di fare applicare un marchio speciale e fare allontanare quelli che non presenteranno i caratteri e requisiti richiesti. Sopra i pezzi ammessi in cantiere sarà ancora in facoltà dell'Ingegnere Direttore di scegliere cinque pezzi ogni cento per sottometterli alle prove a freddo ed a caldo, e alle prove meccaniche sopra accennate. Quando uno solo dei pezzi manchi a uno qualunque dei requisiti richiesti sarà in facoltà dello Ingegnere di fare applicare il marchio distintivo e di ordinare l'immediato allontanamento di tutta la partita cui appartengono i pezzi presi in esame » ⁽¹¹⁰⁾.

Siffatti concatenamenti si presentano sotto forma di barre a sezione rettangolare ($40 \div 50 \times 12$ mm), in tronchi di lunghezza variabile (da pochi decimetri fin oltre i 6 metri), con gli estremi foggianti ad occhio, uniti da connessioni antonelliane a doppi anelli, paletti e cunei tenditori (fig. 21) ⁽¹¹¹⁾. Laddove compaiono in vista, come nel sottotetto, assumono talvolta forma cilindrica; configurazione che ricevono regolarmente nelle esili armature del tetto che ne solcano e traforano la sottile scorza laterizia. Terminano con l'innesto di bolzoni variabili in lunghezza (spesso accresciuti di chiavetta e controbolzone) dipendentemente dal piano cui si riferiscono. Al sotterraneo e al piano terreno il bolzone è semplice; lunghissimo con doppie chiavette, ai successivi livelli. In altre parole, la quantità di muratura cointeressata dal bolzone è inversamente proporzionale al peso che gravita sui singoli sodi perimetrali (fig. 24). Le chiavi corrono mantenendosi tangenti ai vertici di archi e volte dal cui intradosso, spesso, per imperfezione costruttiva, affiorano. Dunque, sostanzialmente, in due distinti piani: quelle inferiori completamente immerse nella muratura delle sequenze rinfiancate d'archi; le superiori libere in gran parte nei rinfianchi cellulari delle grandi volte cui fanno contrasto, adagiate su muretti a tal uopo costrutti. La quantità di ferro impiegata nella costruzione è piuttosto notevole: un padiglione ne contiene circa da 29 a 39 mila chili. Il costo del ferro rappresenta quasi il 5% della totalità delle opere murali ⁽¹¹²⁾.

Come s'è detto, le chiavi svolgono una duplice funzione: di *contenimento*, localizzata in certi punti esattamente definibili; di *concatenazione*, estesa per quanto possibile alla totalità della fabbrica. Contenimento, anzitutto, che si esercita nelle campate periferiche dell'edificio, dove volte e archi generano spinte incontrastate (nell'interno la simmetria del sistema fa sì che tali spinte si equilibrino ed elidano vicendevolmente), e si estende, onde conseguire maggiore efficacia, più o meno profondamente alle campate contigue (figg. 19, 21, 23). Contenimento, ancora, laddove si verificano dis-

simmetrie di spinte. Dissimmetrie permanenti: per esempio quelle delle volte principali (nel senso della loro maggior luce) rispetto alle volte dei corridoi, nei due piani intermedi privi degli archi di contrasto; dissimmetrie transitorie: per esempio quelle degli archi di contrasto i quali, essendo costrutti, quali elementi dello scheletro, assai prima delle volte che dovrebbero riequilibrare, spingono incontrastati sul vuoto. Contenimento, infine, ausiliario, laddove si esercitano concentrazioni di sollecitazioni: per esempio nei punti di perimetro, all'ultimo piano, in corrispondenza della mezzeria delle grandi volte, ove agiscono simultaneamente le spinte poderose, concentrate, della volta e quelle, continue, della botte rampante del tetto, in cui la chiave normale trasversale viene alleviata da coppie di chiavi diagonali allacciate ai fulcri più vicini.

Funzione di concatenamento: è svolta essenzialmente dalle catene perimetrali che racchiudono, senza soluzione di continuità, il padiglione in un parallelogrammo, ulteriormente e massicciamente coadiuvate da quelle che lo attraversano longitudinalmente in corrispondenza delle arcate del corridoio mediano e dall'estensione e allacciamento trasversali delle chiavi di contenimento. La fun-



Fig. 26 - Interno del pad. IX (1° piano) durante i lavori di ristrutturazione. Smantellati i diaframmi divisorii, la struttura è ridotta alla sua più pura essenza scheletrica.

zione concatenante non è dunque, a ben vedere, che una dilatazione di quella di contenimento: per concatenare la fabbrica si intensificano e collegano gli elementi di contenimento. Ora, se è abbastanza agevole valutare *a priori* l'azione di contenimento, non altrettanto facile è la determinazione di quella di concatenazione. Tra il massimo di connessioni richiesto dalla sicurezza e il minimo imposto dall'economia, si tratta di trovare un giusto mezzo. E questo limite, ovviamente, lo si consegue empiricamente, per tentativi. Non meravigliano quindi le incertezze che hanno accompagnato l'attuazione dello sterminato disegno. Incertezze emergenti non soltanto dal divario piuttosto rilevante tra la quantità delle chiavi previste in progetto e la quantità effettivamente impiegata; ma altresì dalle massicce addizioni di ferro (circa il 34% in più) che il progettista introdurrà nei padiglioni successivi, in particolare nelle delicate e inaudite strutture del tetto, dopo l'esperienza non del tutto soddisfacente del padiglione IX, il primo eseguito ⁽¹¹³⁾.

Tetto laterizio. - « Nel 1875 — scriveva il Caselli —, visitando per ragione di studio i lavori del Palazzo delle Finanze in Roma, mi fece impressione il sistema particolare di copertura che si stava

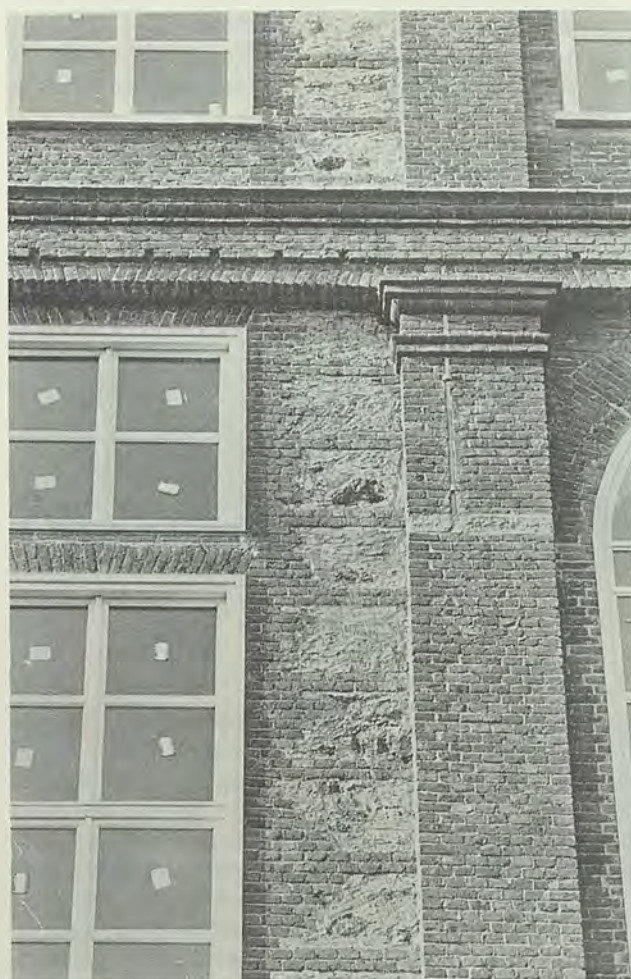


Fig. 27 - Particolare della fronte del pad. IX. L'ossatura strutturale, assunta a motivo di decorazione, risulta perfettamente leggibile in tutte le sue determinazioni.

e eseguendo con struttura in ferro e muratura ed esclusione assoluta di legnami. Quintino Sella, allora Ministro delle Finanze, preoccupato dal pensiero che un giorno potesse divenire preda delle fiamme quella mole di carta che a metri cubi al giorno doveva introdursi in quel palazzo, aveva prescritto quella modalità di costruzione. (...) Questo esempio, di un tetto a struttura incombustibile, mi fece ritornare parecchie volte alla mente il problema delle coperture delle case e andavo pensando che ci deve essere qualche cosa di più economico, di più pratico che un tetto a voltine di mattoni su travi di ferro, quando nel 1881 lessi il programma di concorso bandito da questo Ospizio di Carità, in cui è detto all'articolo 7: Nella composizione del tetto si escluderanno le materie combustibili. Questa condizione, inserita in quel programma su proposta dell'architetto Antonelli Costanzo, figlio di Alessandro, seguace convinto e militante nella scuola paterna, fu uno stimolo di più che mi spinse a fare quel concorso » ⁽¹¹⁴⁾. Il problema di una copertura interamente laterizia, di un edificio, per di più, di grandi proporzioni, era stato affrontato, quanto meno a livello teorico, fin dal 1858, da Alessandro Antonelli nel suo progetto, inattuato, di teatro incombustibile per la città di Novara. In quello straordinario elaborato, il sistema caselliano, consistente nel definire le falde del tetto tramite la combinazione di volte cilindriche rette e rampanti, è già compiutamente definito. Tale sistema peraltro, più inteso del resto come la soluzione di un problema particolare che come un principio di generale applicazione, l'Antonelli non ebbe mai l'opportunità di concretizzarlo. Qualche tentativo da lui attuato in questo senso, come ad esempio la copertura del primo tettuccio della rotonda di Ghemme, portata anziché da un'armatura in legname da voltine di quarto, per le sue ridottissime proporzioni, poteva costituire uno stimolo ad approfondire la questione, ma nulla di più. Il merito di aver risolto il difficile problema con una soluzione di grande semplicità ed economia, nonché perfettamente efficiente, spetta dunque interamente al Caselli. E nella copertura laterizia, che per tutta la vita si sforzò di perfezionare applicandola ad ogni tipo di edificio, egli riconoscerà non a caso uno dei raggiungimenti di maggiore rilevanza della sua ricerca architettonica. Ecco come il progettista stesso descrive la struttura dei tetti dell'ospizio di Carità (figg. 22, 24, 29-32): « *Quantunque le fabbriche per distribuzione di locali siano a considerarsi doppie in profondità e a corridoio centrale, per organismo costruttivo sono invece a tipo trasversale, vale a dire la vera portata delle volte è a misurarsi nel senso longitudinale alla fabbrica, mentre il lato di maggior lunghezza della volta è nel senso trasversale. Essendo poi la costruzione essenzialmente a pilastri, allineati parallelamente ai muri di fianco, nell'ossatura del tetto ho adottato tanti sistemi di archi che camminano colle loro corde nel senso longitudinale parallelamente a detti muri e rappresentano, in certo qual modo, la travatura principale, che cammina secondo*

rette di livello distribuite a uguali distanze e slivelli sulle due falde del tetto. (...) E tra questi sistemi longitudinali di arconi che sono gettate sette volte a botte, che hanno le generatrici nel senso longitudinale al corpo di fabbrica, cioè parallele alle linee di livello delle falde del tetto. Di queste volte, sei, cioè tre per parte, sono rampanti e si innalzano simmetricamente dalle gronde verso il colmo, e quella centrale è simmetrica e fa come da cuneo di chiave al sistema delle altre volte. (...) La mia attenzione principale nel tracciare le direttrici delle volte del tetto fu quella che avessero il meno di monta possibile e vi fosse la maggior continuità e simmetria di spinte nel passare dall'una all'altra (...). Misurata orizzontalmente la corda delle sei volte rampanti laterali è di m 3,68, la corda della volta a botte simmetrica centrale è di m 4,32. Con queste piccole ampiezze di volte, col l'essere fatte a spessore di un mattonetto, cioè di soli 9 centimetri, le spinte di ognuna di queste volte sono piccolissime; due a due si elidono quasi completamente come spinte e agiscono quasi esclusivamente come peso verticale uniformemente distribuito sugli arconi che vanno da pilastro a pilastro. Non vi sono che le spinte esterne delle volte più basse verso gronda che agiscono con spinta uniformemente distribuita sui muri di gronda stessi; i quali, ad ogni modo, colla loro massa bastano da soli ad equilibrare abbondantemente il sistema. Fatto il calcolo di tutto il peso e sovraccarico permanente e accidentale di queste volte e determinato il valore della spinta, tutto è proporzionato in modo che bastano le resistenze opposte dagli arconi e dai muri di gronda a determinare l'equilibrio del sistema; tuttavia ho raggiunto maggior rinforzo e sicurezza con un complesso di tiranti o chiavi in ferro nascoste nella muratura. Un tirante orizzontale fa da corda alla volta centrale superiore; ad esso si attaccano due tiranti inclinati secondo la massima pendenza delle falde del tetto che vanno alla gronda, dove si attaccano ai due bolzoni delle volte del piano inferiore, bolzoni che sono collegati essi stessi dal tirante orizzontale nascosto nelle volte medesime ed attraversa il corpo di fabbrica in tutta la sua profondità. È in sostanza un telaio di ferro a forma trapezia, situato in un piano verticale, che si ripete a distanze costanti di m 4,48 da centro a centro cioè ad ogni interasse nel senso della lunghezza della fabbrica. Con unioni a vite e piastre speciali in ghisa, ho fatto sì che i tiranti inclinati, lunghi circa m 15, siano anche in tensione nei tratti che intercedono da arco ad arco. Vale a dire, il tirante che è messo in tensione in tutta la sua lunghezza complessiva di m 15, è pure messo in tensione a tratti intermedi lunghi circa m 5. Nel tracciato degli archi a corda orizzontale, che formano il sostegno delle volte, ho posto mente intanto a fare sì che le loro spinte, uguali e simmetriche, si equilibrino due a due, talché esse non agiscono altrimenti che come pesi verticali concentrati sui pilastri fulcri di ossatura. (...) Gli archi più grandi hanno corda di m 8,16, saetta 1,20; quelli più piccoli hanno corda di m 3,60 e saetta 0,75. Sicco-

me a contenere la spinta esterna dell'ultimo arco di ogni fila di archi non mi era possibile fare assegniamento sul solo momento resistente del rispettivo muro o pilastro di spalla, ho posto a questi archi estremi doppie chiavi in ferro con bolzone e chiavetta, ogni una delle due chiavi calcolata in modo che da sola basta a determinare l'equilibrio stabile nel sistema. Così in quei punti, che sono i soli nei quali agiscono vere spinte di arco, trovasi più del doppio della solidità necessaria e voluta dalla prudenza. La copertura poi propriamente detta, formata con tegole canali ordinarie, è poggiata su un tavellato in piano che si distende sullo estradosso delle voltine e forma le vere falde del tetto sorrette da un vespaio di mattoni interposto tra le tavelle e le volte (...). Questa struttura del tetto non mi fu di ostacolo a praticare ampi e frequenti abbaini di illuminazione e di aerazione del sottotetto » ⁽¹¹⁵⁾.

Come riconosce lo stesso Caselli, il problema capitale nella progettazione del tetto concerne il tracciamento delle direttrici delle volte onde « avessero il meno di monta possibile e vi fosse la maggior continuità e simmetria di spinte nel passare dall'una all'altra ». La soluzione, conseguibile soltanto per via empirica, ebbe luogo, anche in questo caso, non senza difficoltà e incertezze.

Nel progetto approvato, il tetto presenta nella sua parte centrale, in corrispondenza del sottostante corridoio, un lungo terrazzo che consente alla botte centrale di assumere una monta ridottis-

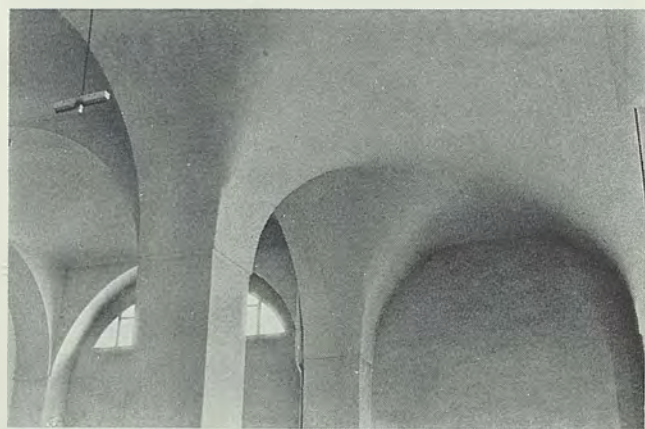


Fig. 28 - Pad. VII, particolare angolare d'una volta a fungo (2° piano) e delle contigue volte a padiglione.

sima coerentemente alla sua funzione di serraglia della copertura ⁽¹¹⁶⁾. Con l'abolizione del terrazzo e l'elevazione del culmine del tetto, per ravvicinare quanto più possibile la botte al diedro delle falde, Caselli è costretto a rialzare notevolmente la monta della volta riducendo proporzionalmente la funzione statica da essa svolta nel contesto delle volte rampanti. La soluzione deve aver dato luogo a inconvenienti di una certa gravità. Nel padiglione successivo, il n. VII, infatti, Caselli modifica la curvatura di tutte le volte della copertura e particolarmente di quella centrale, diminuendone

la monta (fig. 24). Nei due ultimi padiglioni (I e III) conserva le nuove curvature ma accresce il peso della botte intermedia realizzandola anziché in mattonetti di m 0,09, in mattoni normali posti di coltello (m 0,13). Infine, nel padiglione IX, il primo eseguito e quello che deve aver risentito della non felice conformazione delle volte, nel secondo semestre del 1886, Caselli interviene sottoponendo alla volta centrale, in corrispondenza di ciascun fulcro del corridoio, un arco ribassato trasversale di contrasto con rinfianchi spinti fino all'intradosso della botte soprastante ⁽¹¹⁷⁾. Altra rilevante difficoltà progettuale: assicurare, senza inutili eccessi, il concatenamento dei fulcri, gravati da massicci archi scemi coi rispettivi rinfianchi, non più alleviati, essendo quelli terminali della fabbrica, dalla sovrapposizione di pesi ulteriori. Anche in questo caso Caselli ha dovuto procedere per mense a punto successive. Nel padiglione sperimentale n. IX ha concentrato le connessioni, in analogia colle spinte, prevalentemente nelle testate, rarefacendole gradualmente dalla periferia al centro (figura 23). Ma una siffatta disposizione non deve aver funzionato: il padiglione presenta infatti a questo piano terminale, e particolarmente nella sua zona mediana, ragguardevoli lesioni. Nel padiglione successivo Caselli è stato dunque costretto ad incrementare massicciamente le chiavi, legandolo da cima a fondo, e a più livelli, senza soluzione di continuità.

Ciascuna delle canne ricavate all'interno dei fulcri, sbocca sul tetto con una testa di camino propria: di qui la selva di fumaioi che caratterizza la copertura dei padiglioni caselliani. Le canne spostate alla periferia, al livello del sottotetto si riportano all'interno del fulcro in corrispondenza del suo asse geometrico. Onde illuminare il corridoio centrale, ai ranghi di abbaini (uno per interasse) previsti fin dall'inizio sulle corsie laterali, Caselli ha successivamente aggiunto abbaini centrali doppi, che scavalcano il colmo del tetto, in corrispondenza delle campate anomale di 5,12. La struttura di tali abbaini è semplicissima: pilastri di testa di m 0,25 raccordati da muricci di 0,13 reggono coppie di travi ad I (tirantini ne impediscono il divaricamento) che danno imposta ad una volta cilindrica di quarto su cui poggiano direttamente le tegole. Per dar sostegno all'abbaino, il bordo delle volte a botte rampanti e rette riceve, colla disposizione dei mattoni di punta anziché di costa, un incremento di spessore estradosale in guisa di costolatura (fig. 31). Per l'accesso e la riparazione alle regioni più elevate della fabbrica, Caselli ha previsto una serie di comodi e sottili accorgimenti da cui, peraltro, non si è saputo, in seguito, trarre alcun partito. Sul cornicione terminale, sporgono grossi anelli di ferro « come mezzi di attacco in caso di riparazioni » ⁽¹¹⁸⁾. E ancora: lungo le linee di gronda e di comignolo, in corrispondenza dei fulcri, sono posti tanti piantoni di ferro verticali che servono, opportunamente collegati da funi metalliche, da ripari per chi accede al tetto e da elementi di un sistema economico di

parafulmini. « Cioè ogni piantone — scrive Caselli — ha superiormente un foro a vite nel quale si dovrà infiggere il gambo di un piccolo ciuffo di punte di ferro; collegando con fune metallica di ferro tutti questi piantoni tra loro e col suolo, si ottiene come un gran pettine a punte metalliche che copre e difende tutto l'edificio e disperde gli squilibri di stato elettrico che possono essere causa di scoppio di fulmine. Si ottiene, in sostanza, un sistema di parafulmine come quello che da oltre venti anni funziona al palazzo di città di Bruxelles, che è generalizzato nel Belgio e in altri stati e che va pure istituendosi in Italia con vari esempi già esistenti. Il sistema è di impianto facilissimo, non richiede più l'applicazione di punte platinizzate o dorate e l'operazione di operai specialisti; ma può farsi eseguire da qualunque fabbro ferraio; più efficace e più economico e quindi è universalmente accettato, ad eccezione dei produttori di apparecchi da parafulmine di vecchio sistema, i quali non sanno rinunciare alla loro prerogativa ed abitudine » ⁽¹¹⁹⁾.

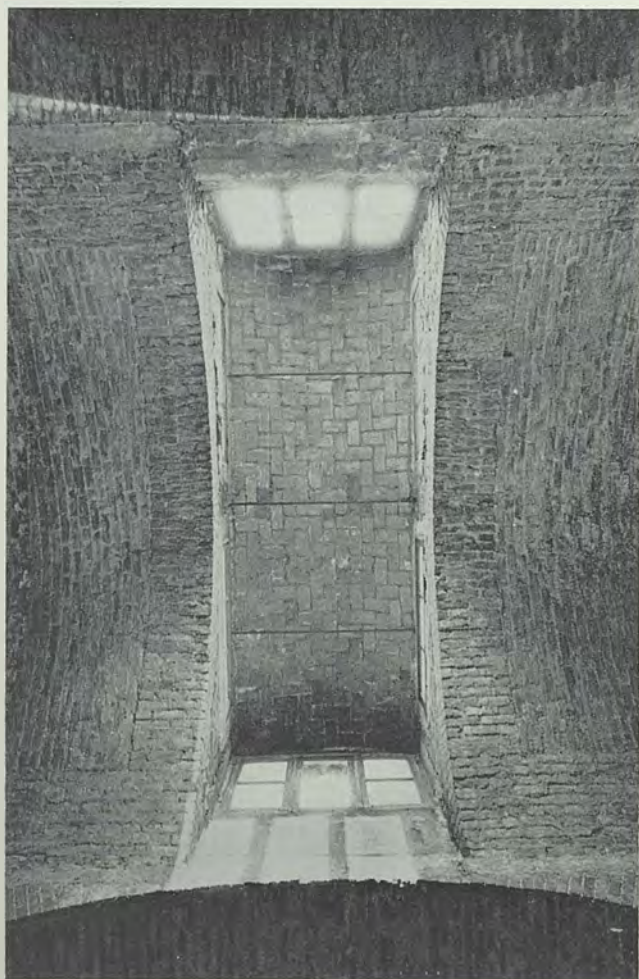
Le volte - Gli elementi dianzi discussi definiscono lo scheletro strutturale caselliano come ente, dal punto di vista statico, assolutamente autosufficiente. Gli elementi restanti, in primo luogo le



Fig. 29 - Sottotetto del pad. IX. Gli archi trasversali rinfianchati sono stati aggiunti in un secondo tempo per correggere la non felice configurazione della volta a botte centrale.



Fig. 30 - Sottotetto del pad. IX. Si notino i sistemi longitudinali di chiavi apparenti. Fig. 31 - Sottotetto del pad. IX. Intradosso di un abbaino che illumina il corridoio centrale. Si osservino l'inspessimento del bordo delle botti, la volta cilindrica di quarto dell'abbaino e i tiranti che impediscono il divaricamento delle travi ad I che l'impostano. Fig. 32 - Sottotetto del pad. IX. Campata estrema non utilizzabile. Sono visibili in primo piano l'estradosso di mezza volta a fungo con gli archi di testa ai quali essa si immorsa, e le concatenazioni metalliche trasversali e diagonali.



volte, necessari per renderlo abitabile, vengono aggiunti (meglio, integrati, quasi cartilagini in un sistema osseo) a tale scheletro, opportunamente predisposto per riceverli, solo in seguito, via via che le disponibilità finanziarie dell'Ospizio lo consentono. Infatti, mentre per i fabbricati IV - IX non si dà soluzione di continuità tra la costruzione dello scheletro ed il completamento, la conclusione dei tre rimanenti avverrà per gradi lungo l'arco di un trentennio. Prendiamo in considerazione le volte del padiglione caselliano (figg. 17, 20, 22). Per i grandi vani di 3×2 campate le volte usate sono, invariabilmente, quelle a padiglione lunettato: tutte eguali fra di loro, salvo che nel sotterraneo, per la monta depressa delle arcate che le delimitano ⁽¹²⁰⁾. Nei corridoi, la tipologia delle volte varia a seconda delle situazioni. Nel sotterraneo, i vani di una sola campata definiti dalla fitta maglia strutturale sono chiusi da volte a vela ribassata. Nei due piani successivi, alla rarefazione degli archi trasversali (congruente del resto con la figura continua, più pertinente alla funzione di assi di movimento dei corridoi) fanno riscontro volte a botte ribassata con teste di padiglione: nei punti di intersezione, lo snodo risulta esaltato da volte a vela tronche con gavetta sferica. Queste botti continue subiscono la spinta congiunta, e localizzata, delle grandi volte che le fiancheggiano: spinta che spesso agisce senza ritegni. Rinfianchi e porcelle rampanti debbono essere parsi al Caselli artifici sufficienti a contrastarla. All'ultimo piano, infine, il progettista ha assecondato la ricomparsa degli archi trasversali in corrispondenza di ogni campata con sottili volte a padiglione chiuse da mattonetti di 9 centimetri di spessore e, nelle intersezioni, colle consuete vele tronche con gavetta. I tipi di volta più specificamente peculiari alla discontinuità di piedritto del sistema a scheletro caselliano, la volta a vela e quella a padiglione lunettato, si presentano qui nella forma completamente trasformata che aveva loro conferito, fin dagli anni quaranta del secolo, l'architetto Antonelli. Una digressione sulle volte antonelliane, e in particolare su quelle del secondo tipo, passate praticamente inosservate alla manualistica piemontese, pure oltremodo sensibile alle innovazioni dell'Antonelli, ci pare a questo punto necessaria per comprendere a fondo le caratteristiche più specifiche e la misura innovativa di questa architettura.

La riforma radicale cui Antonelli sottopone l'organismo murario tradizionale, trasformandolo fin dalle fondamenta in un organismo compiutamente a scheletro, non poteva non esercitarsi, in primo luogo, sull'apparecchio delle volte. Applicando all'interpretazione dell'architettura medievale un'istanza quanto mai viva del suo tempo, Viollet-le Duc era giunto alla conclusione che con l'invenzione ed il perfezionamento della volta ogivale, nel XIII secolo, gli architetti gotici erano arrivati a derivare da quel tipo originale di copertura l'intera costruzione. Secondo Viollet-le-Duc, da quel momento la volta è ormai l'elemento generatore dell'intero edificio gotico in tutti i suoi infiniti det-

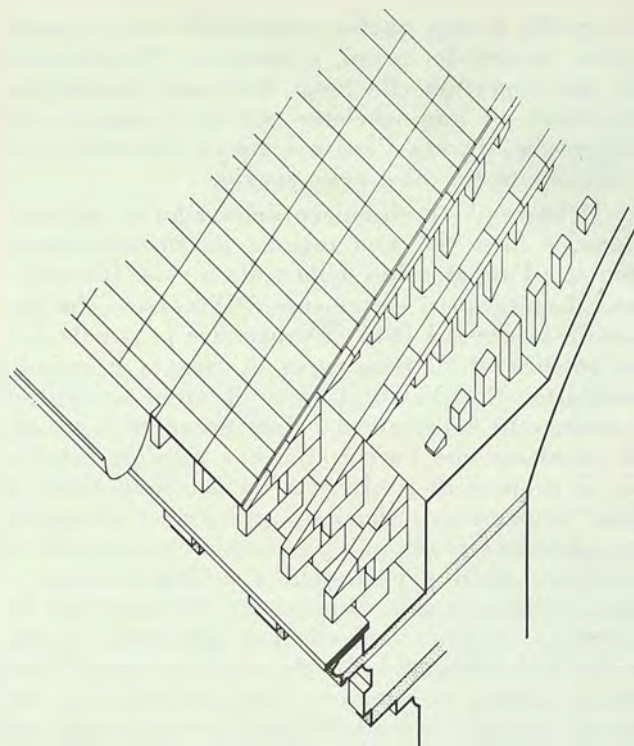


Fig. 33 - Assonometria del cornicione e del sistema di gambette laterizie a sostegno del tavellato per lo spianamento delle falde del tetto laterizio (interasse dei listelli laterizi cm 32; tavelle di cm 2,5 x 16 x 32).

tagli; al punto che non è possibile tracciarlo se prima non si sono tracciate le volte; al punto che, ancora, « si nous voyons une église du milieu du XIII^e siècle dérasée au niveau des bases, et dont il ne reste que le plan, nous pourrions tracer infailliblement les voûtes, indiquer la direction de tous les arcs, leur épaisseur » ⁽¹²¹⁾. Antonelli, in parallelo, come costruttore, procede secondo un orientamento analogo; percorre in funzione della progettazione un iter del tutto simile a quello che Viollet-le-Duc percorre in funzione della critica storica: di una critica, bene inteso, rivolta non soltanto alla ricostruzione scientifica dell'arte del passato, ma alla fondazione sulla base del passato di un metodo razionale per operare sul presente. Ciò che Viollet-le-Duc rinviene, ed esalta, nell'architettura del passato, Antonelli lo scopre nella prassi costruttiva quotidiana. L'obiettivo è il medesimo: concepire l'edificio come un insieme di organi correlati, in una dipendenza vicendevole che comporta una rigorosa compatibilità. Una siffatta correlazione anatomica degli organi esclude *a priori* che si possa avere una modificazione su di una parte senza che ciò comporti, necessariamente, corrispondenti modificazioni sulle altre. È il famoso *principio di correlazione* di Cuvier, il padre dell'anatomia comparata, alla cui impostazione teorica Viollet-le-Duc guarda con ammirazione, quasi un ideale da assumere nella ricerca storica e nella pratica dell'architettura. Nel caso specifico, si tratta di determinare un sistema di volte in stretta correlazione col piedritto (e non con un piedritto generico, ma con i fulcri); di ricercare una coordinazione tra fulcri e copertura tale che la seconda

sia quella e solo quella compatibile con la particolare natura dei primi, e viceversa. Di pervenire ad una copertura che lungi dall'essere meramente applicata ad uno scheletro che le è estraneo, ne rappresenti invece l'estrinsecazione inflessibile, lo svolgimento organico nello spazio.

Il bersaglio preliminare della riforma antonelliana, e forse per una ragione puramente contingente, è l'apparecchio della volta a vela. L'occasione è fornita quasi certamente dall'incarico che Antonelli riceve nel 1840 di progettare la cupola della basilica di S. Gaudenzio di Novara e quindi, anzitutto, il delicato sistema di archi scaricatori e pennacchi dai quali essa deve prendere le mosse. Il problema che l'architetto, con estrema chiarezza, si propone di risolvere nella determinazione di quei fondamentali elementi strutturali è il seguente: mettere a punto un apparecchio che consenta di costruire archi e pennacchi a « *fibre continue* »; vale a dire con una disposizione del materiale laterizio a stratificazioni che non presentino la minima discontinuità, così da formare quasi « *una massa coniata e gettata* ». L'apparecchio che Antonelli escogita si fonda dunque essenzialmente sul principio della continuità dei letti di posa; « *continuità che si ottiene con uno studiato raccordamento geometrico dei letti di posa negli arconi coi corrispondenti nei pennacchi* » ⁽¹²²⁾. Questo apparecchio, che d'ora in poi Antonelli impiega sistematicamente nella costruzione di tutte le sue volte a vela, immediatamente recepito e divulgato dalla manualistica della seconda metà del secolo come « *antonelliano* », è così descritto dallo stesso Caselli (fig. 18): « *Nelle quattro file di mattoni che sono alla periferia interna e all'intradosso dei quattro archi, questi mattoni vengono inclinati per guisa da presentare una serie di sporgenze e rientranze nelle quali poi i mattoni del volto si addentellano. I mattoni che riescono sporgenti hanno una delle faccie inscritta nella superficie d'intradosso del volto, per una porzione emergono dalla superficie di intradosso dell'arco, porzione che poi si taglia collo scalpello. Gli strati di mattoni del volto, a partire dal basso dei quattro angoli si pongono colla faccia di posa inscritta entro tante superficie coniche speciali che presentano convessità verso la chiave del volto, aventi le generatrici normali alla superficie intradosale, e raccordantisi agli estremi coi piani dei giunti di posa dei mattoni che costituiscono gli archi. Con ciò il volto riesce formato di quattro parti contenenti tanti strati concentrici, quasi circolari, di mattoni che si spingono dagli angoli fino a toccarsi due a due nei vertici dei quattro archi; e di una parte centrale quadrilatera curvilinea che riceve tanti altri strati concentrici ai primi, ma limitantisi dove due a due si incontrano man mano sui due archi mediani del volto. Con questa disposizione di cose si sente come il volto riesca solidariamente raccomandato ai quattro archi per guisa da formare con esso come una sol cosa; e che la maggior parte delle spinte si convertano in ispinde parallele ai quattro piani verticali elevati sul quadrato di base, le quali componendosi due a due*

danno una risultante diagonale che passa precisamente per l'asse di uno dei piedritti. E così l'azione del volto è tutta riferita ai quattro suoi fulcri » ⁽¹²³⁾. Antonelli dunque, cessa di considerare la volta come un'entità autonoma, ritagliata e incastrata sulle facce degli arconi, quasi muri continui ricostituiti al di sopra dello scheletro. La volta, oramai, non è che la prosecuzione, da esso inseparabile, dell'arco nello spazio; oppure, ed è lo stesso, l'arco non è che un inspessimento, in guisa di costolatura estradosale, della membrana laterizia continua che comprende la totalità delle volte. Nelle volte convenzionali la separatezza è manifesta dalla *mostra* dell'arco che emerge a denunciare e distinguere la propria presenza; nella volta antonelliana volta ed arco non presentano invece soluzione di continuità, bensì mera metamorfosi della superficie ondulata continua che modella lo spazio del piano. L'apparecchio della volta, conseguentemente, non può più seguire un proprio disegno indipendente, spesso affidato all'arbitrio dell'esecutore, ma è ormai inflessibilmente determinata dalla forma degli archi, dagli addentellati di quelli ai quali deve necessariamente ammortarsi. Ancora, con quest'apparecchio, Antonelli, manifestamente, si sforza di conseguire in luogo di una generica spinta, indifferentemente orientata, una spinta precisamente guidata sul fulcro. Staticamente, così come costruttivamente e plasticamente, la volta deve essere in funzione del supporto: non agire indiscriminatamente lungo un perimetro a tal uopo sovradimensionato, ma incanalare le spinte nel modo più uniforme possibile in direzione del fulcro. Non è azzardato supporre che Antonelli vedesse nell'orientamento rotatorio dei mattoni la prosecuzione della superficie cilindrica dell'arco che si fende e divarica attorno ai fulcri per ricostituirsi sulle campate laterali, quasi una mezza botte anulare che avvolge il supporto riferendo interamente ad esso le spinte che genera; e nei pennacchi altrettante voragini confluenti sul fulcro lungo le pareti delle quali scorrono, confluendo centripetamente, le sollecitazioni della copertura. Si capisce come da un siffatto dispositivo conseguia una coesione della fabbrica, fin nelle fibre più recondite di essa, senza precedenti, tale da assicurarli, col minimo impiego di materia, il massimo di resistenza.

La soluzione « *antonelliana* » della vela non poteva non riverberarsi sull'altro tipo di volta a piedritti discontinui: la volta a crociera. Antonelli non fa uso che eccezionalmente della crociera: ad essa, e per evidenti motivi, preferisce la vela. Ma la soluzione della crociera in analogia col procedimento messo a punto per la vela, lo interessa come caso particolare di un problema più generale, fondamentale per la sua architettura: quello cioè della compenetrazione di unghie cilindriche o sferoidiche, necessaria per la formazione delle volte lunettate e, particolarmente, di quella a padiglione lunettato che è la volta specifica del suo sistema costruttivo nel caso di vani eccedenti la semplice campata.

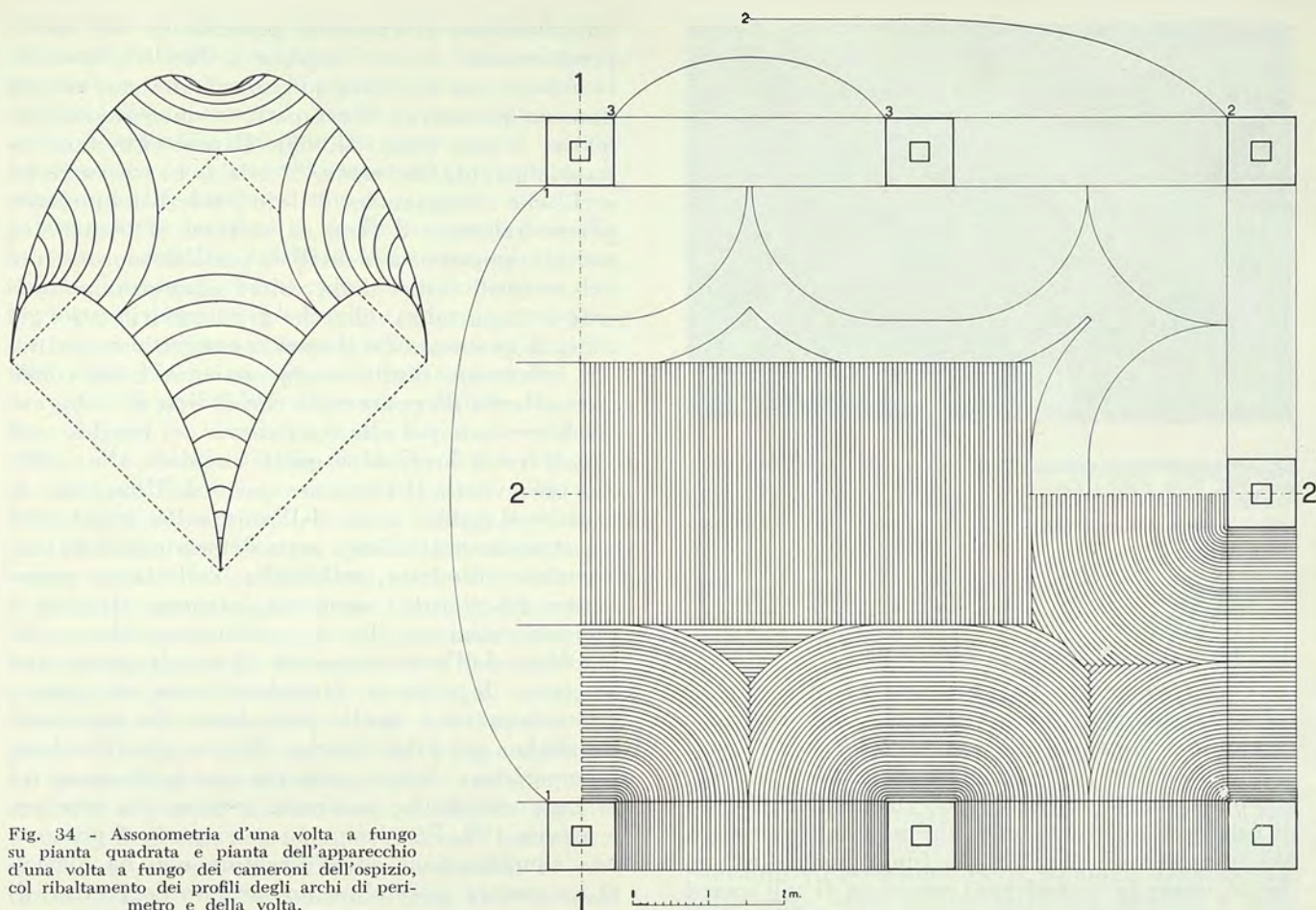


Fig. 34 - Assonometria d'una volta a fungo su pianta quadrata e pianta dell'apparecchio d'una volta a fungo dei cameroni dell'ospizio, col ribaltamento dei profili degli archi di perimetro e della volta.

Per chiarire il non semplice procedimento antonelliano, incominciamo con l'applicare il principio della continuità dei letti di posa del materiale laterizio al caso più elementare, quello di una volta a crociera quadrata delimitata da archi a pieno centro (fig. 34). Il raccordamento non presenta particolari difficoltà: ogni corso di ciascun arco, mantenendo l'inclinazione che gli è propria, viene fatto ruotare nello spazio fino a raggiungere, senza soluzione di continuità, il corrispondente corso dell'arco contiguo. I giunti si disegnano sulla superficie d'intradosso non come linee gobbe ma come curve orizzontali. Per essere più precisi: si immagina, in corrispondenza di ciascun angolo del vano, di far ruotare la curva di un semiarco perimetrale attorno allo spigolo interno del fulcro, preso come asse verticale, per un quarto di cerchio, ossia fino a farlo coincidere con l'arco normale a quello di partenza. Con questo movimento la curva produce per rivoluzione un quarto di cono a generatrice curvilinea che è l'elemento capitale della nuova volta. Essa risulta pertanto composta: di quattro zone cilindriche periferiche (gli archi), di quattro quarti di cono che si toccano al vertice degli archi, di una porzione di volta a conca che chiude il quadrilatero curvilineo centrale risultante ⁽¹²⁴⁾. Con una semplice trasformazione d'apparecchio siamo arrivati ad una volta che formalmente e meccanicamente differisce sostanzialmente da quella di parten-

za. È una volta composta, esente da spigoli apparenti e da intersezioni, caratterizzata dall'assoluta continuità di superficie (è improiettabile sul piano); la si genera non coll'incastro di superfici di traslazione ma coll'accostamento di superfici di rivoluzione. Agli spigoli affilati della crociera da cui prende le mosse contrappone una configurazione convessa, continua, fortemente plastica, che modella vigorosamente lo spazio e modula delicatamente la luce. Meccanicamente, in essa si contrappone, alla pericolosa intersezione delle unghie, difficile da apparecchiare razionalmente, un ordinato e continuo dispositivo laterizio; alla concentrazione delle pressioni nelle regioni di intersezione delle unghie, un'uniforme distribuzione radiale. Ciò che nella vela era soprattutto un'aspirazione, qui si realizza compiutamente: il convogliamento centripeto sul fulcro delle pressioni della volta attraverso l'intera crosta muraria su di esso convergente. Infine, questa volta è composta da superfici a doppia curvatura e, più precisamente, con le curvature di senso opposto. Antonelli dunque, muovendo da istanze puramente funzionali (la determinazione delle superfici secondo i tracciati della luce e la continuità d'apparecchio) inizia l'esplorazione di un campo di forme completamente nuove. È un primo passo (ma non per questo meno importante) su di una via che, percorsa spregiudicatamente fino in fondo, porterà il catalano Antoni Gaudì, mezzo secolo dopo,



Fig. 35 - Apparecchio scoperto d'una volta a fungo nel sotterraneo del pad. VII. Sulla sinistra s'intravede l'apparecchio simile, ma concavo, d'una vela.

ad impiegare, nelle sue strepitose architetture, le superfici rigate a doppia curvatura, dal paraboloidale iperbolico all'iperboloide.

Facciamo ancora un passo avanti. Nel caso di fulcro prismatico, questa volta, che chiameremo a imbuto o a fungo, risulta composta da quattro porzioni cilindriche, che prolungano le facce dei fulcri, e da quattro quarti di cono curvilineo; nel caso di fulcro cilindrico la volta che ne risulta è ancora più interessante: è la volta a fungo puro (anziché ibrido, come in precedenza) composta di soli quarti di un cono curvilineo tronco coassiali ai fulcri (nel caso precedente gli assi dei coni coincidono invece con gli spigoli interni dei supporti prismatici). La volta a fungo puro si genera dal fulcro nel modo più spontaneo, anello su anello, come sua crescita o espansione, fino all'incontro con i quarti di fungo contigui. Antonelli sperimenta questo singolarissimo tipo di copertura negli snodi dei corridoi alla base della cupola del S. Gaudenzio di Novara. Finora ci siamo occupati di volte di una sola campata ma il sistema, con o senza arconi, su fulcri prismatici o cilindrici, è suscettibile di illimitata estensione. La copertura assumerebbe in tal caso la forma di una serie continua di funghi completi circoscritta da frazioni di fungo (mezzi funghi in corrispondenza dei supporti perimetrali intermedi; quarti, in corrispondenza dei fulcri angolari). Funghi di forma conica nel caso di supporti cilindrici; funghi di forma piramidale (beninteso a facce concave) a spigoli arrotondati, con la parte smussata, conica, via via prevalente in seguito al divaricarsi delle zone cilindriche, nel caso di supporti prismatici. Una siffatta copertura peraltro, presupponendo una fitta maglia di supporti, tale cioè da suddividere la pianta in campate quadrate tutte eguali, non è convenientemente applicabile. Non risulta infatti che Antonelli l'abbia mai adottata al di là, come s'è visto, della semplice campata. Nelle sue costruzioni, disponendo di un numero di supporti ridotto ai minimi termini, e dunque di vani di grande ampiezza, ha preferito sviluppare ancora il principio onde adattarlo ad un tipo di volta di più comodo impiego, quella a padiglione lunettato. Vediamone

l'applicazione al caso più generale (e nei modi, precisamente, in cui l'applica il Caselli): una volta a botte con teste di padiglione lunettato, con un numero qualunque di campate, ovviamente non inferiore a due (figg. 34, 35). Il procedimento, sostanzialmente, non muta. Si inizia col costruire gli archi che collegano fra di loro i fulcri delimitando perimetralmente il vano da voltare. Si lasciano in essi gli opportuni addentellati per l'ammorsamento dei raccordi conici della volta: ammorsamento di grande importanza, oltretutto per i motivi statici già visti, in quanto, sotto il profilo costruttivo, costituisce l'elemento direttore che assicura e asseconda la regolarità d'apparecchio che il tipo di volta esige. Si procede poi alla costruzione dei funghi, tutti eguali fra di loro, salvo quelli angolari, che vedremo più avanti. Il muratore parte dall'imposta: fa ruotare il primo corso dell'arco sullo spigolo del pilastro; avanza in linea retta determinando la prosecuzione cilindrica, nella volta, della faccia consecutiva del pilastro; ammorsa, con una ulteriore e opposta rotazione, il corso nel corrispondente primo filare dell'arco successivo. E via di questo passo, corso dopo corso, facendo aderire ogni nuovo strato laterizio a quello precedente. La rotazione, brevissima nei primi filari e dunque più difficoltosa e imperfetta, diventa, via via che la distanza fra le zone cilindriche aumenta, sempre più regolare e precisa (¹²⁵). Fin dai primi corsi però, si presenta una complicazione che l'esecutore non ha difficoltà a superare giocando sullo spessore degli strati di malta. La rotazione, infatti, raccorda superfici cilindriche di differente curvatura: gli archi di perimetro, ovviamente, sono molto più curvati delle sezioni, ad essi perpendicolari, della volta del vano. Differenze di curvatura comportano variazioni nell'inclinazione dei letti di posa rispetto all'orizzonte e, conseguentemente, variazioni di spessore rispetto alla verticale: la curvatura meno accentuata della volta fa sì che i corsi delle porzioni cilindriche di essa (quelli, per intenderci, che costituiscono lo sviluppo delle facce interne dei fulcri) siano meno inclinati e quindi tendano, nella loro stratificazione, ad elevarsi maggiormente rispetto ai corrispondenti degli archi. La superficie dei letti di posa dunque, dovendo variare insieme di inclinazione e di altezza, in misura crescente dall'arco alla volta, non sarà più una superficie conica ma una superficie elicoidale: la generatrice, in altre parole, ruotando, scorre lungo l'asse al quale si appoggia. Più precisamente, essa si abbassa gradualmente fino alla regione cilindrica (pur sollevandosi, nello stesso tempo, mantenendosi parallela a se stessa, per compensare l'innalzamento del corso); qui trasla per designare la superficie piramidale corrispondente alla regione cilindrica della volta; infine, ruota nuovamente, innalzandosi, fino al raccordo con l'arco di testa. È presumibile che siffatte trasformazioni di superfici, difficili più a descriversi che ad ottenersi, venissero conseguite empiricamente, con semplici variazioni dello spessore dello strato di malta, assumendo come riferimenti fondamentali i corsi degli archi di partenza e di arrivo, stabilmente individuati dagli addentellati, e la superficie del-

l'armatura che fa da appoggio alle porzioni cilindriche della volta. A questo punto, trattandosi di una volta a padiglione (le generatrici corrispondenti dei fusi, non lo si scordi, hanno la stessa altezza sul piano d'imposta), lunettata per giunta (e le lunette non possono non essere simmetriche), i quarti di cono angolari dovranno crescere con la stessa regola rotatoria dei corsi di quelli intermedi fino alla mezzeria (definita dal piano bisettore di ciascun angolo del vano), che si appoggia sullo spigolo dell'armatura, per poi ridiscendere sul versante opposto con un movimento inverso. Si sono così descritti tutti i funghi che occupano la fascia periferica del vano per la profondità di mezza campata. Restano da risolvere le lunette e la specchiatura centrale della volta. Seguiamo più da vicino il procedimento che Caselli mette in atto nelle grandi volte dell'ospizio. Egli continua ancora a sviluppare i cono con ulteriori corsi laterizi, spinti, lateralmente, fin contro i piani verticali passanti per la mezzeria delle campate normalmente al perimetro (ossia contro la linea di vertice di quelle che possiamo chiamare forse impropriamente le unghie), ove si intrecciano a spina di pesce con gli strati dei cono contigui. Corsi aggiuntivi che si arrestano non appena raggiunto il vertice delle lunette che hanno definito. Lo spazio centrale rimanente, infine, tamponati gli interstizi minori di risulta, è un rettangolo tangente i vertici dei cono, con i lati ovviamente complanari, che si copre senza difficoltà, seguendo le curvature generali della copertura, con una normale volta a botte con teste di padiglione o a conca (a padiglione o a conca, semplicemente, nel caso di vano quadrato) ⁽¹²⁶⁾. Nell'ospizio le volte lunettate si impostano con uno spessore di m 0,38, ridotto poi a 0,25 fin oltre le reni, e si chiudono con lo spessore di una testa di mattone (m 0,13) ⁽¹²⁷⁾. Il rinfianco e lo spianamento, per evitare inutili sovraccarichi e conservare nei fianchi delle volte ampie intercapedini comodissime per l'installazione degli impianti, sono attuati per mezzo delle cosiddette *porcelle*, ossia tramite muricci a vespaio di m 0,09 di spessore, disposti sul manto delle volte normalmente ai fusi (talvolta parallelamente, per il passaggio di ampi condotti), con interasse di circa

m 1,12, raccordati da volticine di quarto ribassatissime (fig. 20) ⁽¹²⁸⁾.

Ci si domanda a questo punto se la volta a fungo, nella sua accezione più elementare così come in quella oltremodo complessa messa a punto per la soluzione della copertura di spazi a campate plurime, possa considerarsi esclusivamente il frutto delle riflessioni antonelliane, il risultato ovvio dell'estensione del principio elaborato per i pennacchi del S. Gaudenzio a tutte le volte suscettibili di assimilarlo; oppure se alla determinazione di quella singolare copertura abbiano concorso in misura più o meno rilevante sollecitazioni esterne. Non pochi elementi ci inducono a non trascurare questa seconda possibilità.

Nel 1842 lo studioso inglese Robert Willis pubblica negli atti dell'Istituto degli Architetti Britannici un fondamentale lavoro sulla costruzione delle volte nel Medio Evo ⁽¹²⁹⁾. « *On n'avait encore —* scriveva César Daly nell'introdurre la traduzione francese — *rien publié de vraiment important sur le système de coupe des pierres en usage à cette époque, non plus que sur les principes et les procédés adoptés dans la construction de ces belles voûtes qui contribuent si largement à l'effet pittoresque et religieux des églises gothiques* » ⁽¹³⁰⁾. Il saggio di Willis, sia dal punto di vista teorico, per l'approccio costruttivo e strutturale ai problemi dell'architettura, sia da quello pratico, in quanto contributo rilevante all'estensione della tipologia tradizionale delle volte, ebbe immediatamente successo e risonanza. César Daly, come s'è detto, lo tradusse e divulgò senza indugio sulle colonne della prestigiosa « *Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics* » da lui diretta; Viollet-le-Duc, certamente, trasse da esso non poche sollecitazioni per la messa a punto del suo metodo o, quanto meno, non poche conferme all'orientamento che il suo lavoro di studioso dell'architettura medievale e di teorico del rinnovamento architettonico stava assumendo. L'opera di Willis risponde, prima ancora che ad una esigenza di carattere archeologico, ad una necessità quanto mai urgente dell'architettura del suo tempo, in particolare di quella eclettica. « *Indépendamment de la valeur que peuvent avoir ces recher-*

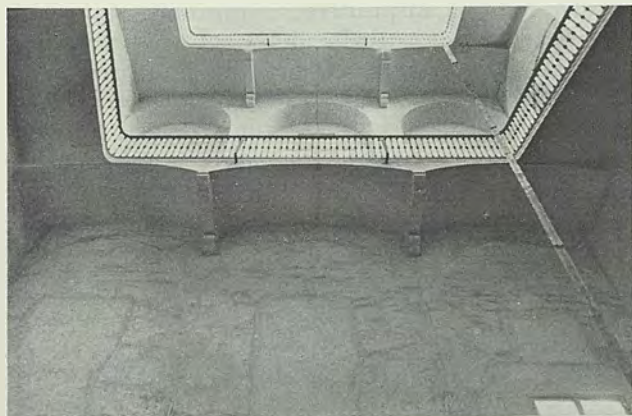


Fig. 36 - Scalone principale del pad. IX.

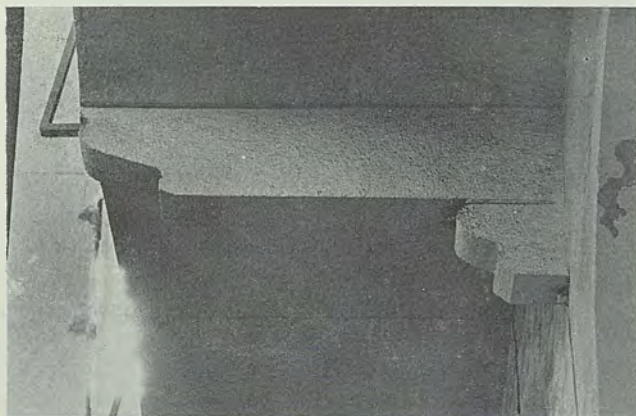


Fig. 37 - Particolare della doppia mensola che regge le volte cilindriche di un ripiano dello scalone principale (pad. IX).

ches — egli scrive — *pour l'histoire de la science de la construction, la connaissance des méthodes qui furent réellement adoptées nous aiderait grandement à imiter les ouvrages de chaque époque; car les formes et les proportions des édifices sont si entièrement dépendantes du système de leur construction, et en dérivent si directement, qu'à moins de comprendre parfaitement ces systèmes de construction, dans leurs principes et dans leurs procédés, nous ne réussirons jamais à en obtenir la clef, et au lieu de composer des édifices dans le style d'une époque déterminée, nous serons réduits à copier les monuments existants* » (131).

Nel saggio di Willis vengono, tra l'altro, descritte ed accuratamente anatomizzate con splendidi disegni anche le *fan-vaults*, ossia le volte tardogotiche inglesi a ventaglio le cui affinità con le volte a fungo antonelliane sono quanto mai stringenti (132). Nel *Dictionnaire*, Viollet-le-Duc ritorna a più riprese su queste « étranges » coperture cercando di ricostruirne, attraverso una concatenazione di deduzioni logiche, la genealogia, la perversa derivazione dalle volte ad ogiva francesi (133). È un percorso analogo, sebbene a ritroso, a quello che Antonelli compie, praticamente, attraverso complesse trasformazioni d'apparecchio, per arrivare, dalla volta a crociera, a quella sostanzialmente riformata fungiforme. Non meraviglia quindi, in questa analogia di interessi, che anche al teorico francese non sfuggisse, sia pure con motivazioni differenti, l'attualità di quella volta « *qui semble avoir été conçue en prévision de la structure de fer* », per la copertura di grandi spazi. Nel 13° *Entretien*, infatti, Viollet-le-Duc ipotizza una copertura costituita da un *réseau* di semiarchi metallici tutti eguali (dunque di facile ed economica esecuzione) irraggiati dai supporti, con le maglie chiuse da pannelli meramente diaframmatici (134).

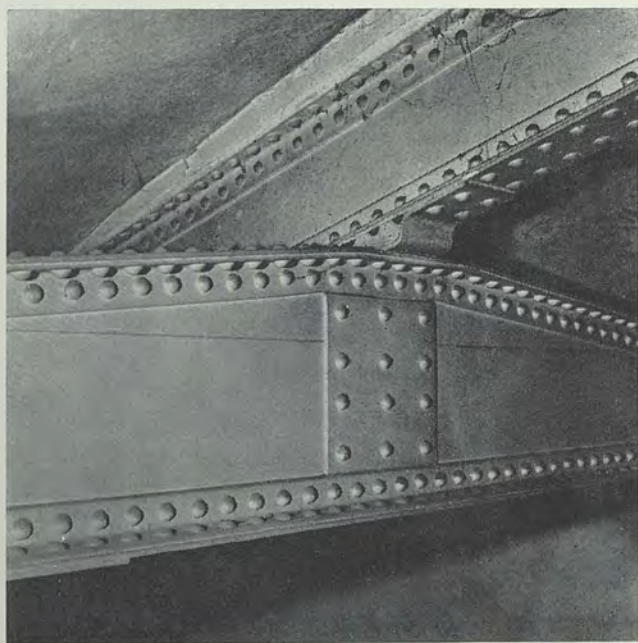


Fig. 38 - Particolare del dispositivo metallico a sostegno del tetto del pad. VI.

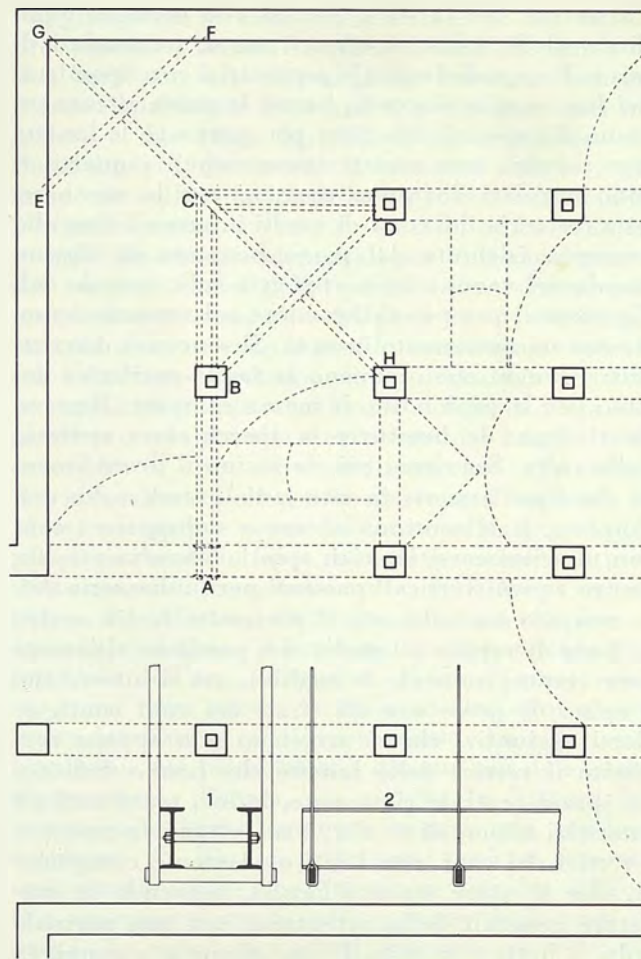


Fig. 39 - Pianta angolare del sottotetto del pad. VI con indicate le strutture metalliche a supporto delle volte rampanti del tetto, e particolare (in 1 e 2) del sistema di tiranti che in A appendono le coppie di putrelle all'arco longitudinale.

In Piemonte, sulle orme di Viollet-le-Duc, Cimbro Gelati, nelle sue *Nozioni pratiche e artistiche di Architettura*, si rammarica del fatto, inspiegabile, che le volte ad imbuto « *abbiano avuto un'applicazione quasi nulla* », « *sebbene con semplicità si potrebbero eseguire in mattone* » (135). Benché da molti decenni sotto gli occhi di tutti, le volte a fungo antonelliane erano passate del tutto inosservate alla stessa manualistica piemontese più avvertita. Lo spesso rivestimento ad intonaco, del resto, dissimulandone il dispositivo, riapprossimandone la forma eterodossa a quella delle volte lunettate tradizionali, deve averne presumibilmente precluso la corretta lettura. Gli straordinari apparecchi delle volte antonelliane e caselliane, visibili a pelle scoperta solo in qualche recondito scantinato, resteranno così a lungo sottratti all'attenzione dei pratici in attesa di venir riportati alla luce dagli archeologi e dagli anatomici delle strutture.

Un così straordinario sistema strutturale e costruttivo si esprime, senza mediazioni o attenuazioni di sorta, in un altrettanto straordinario sistema architettonico e spaziale. Caselli enfatizza le strut-

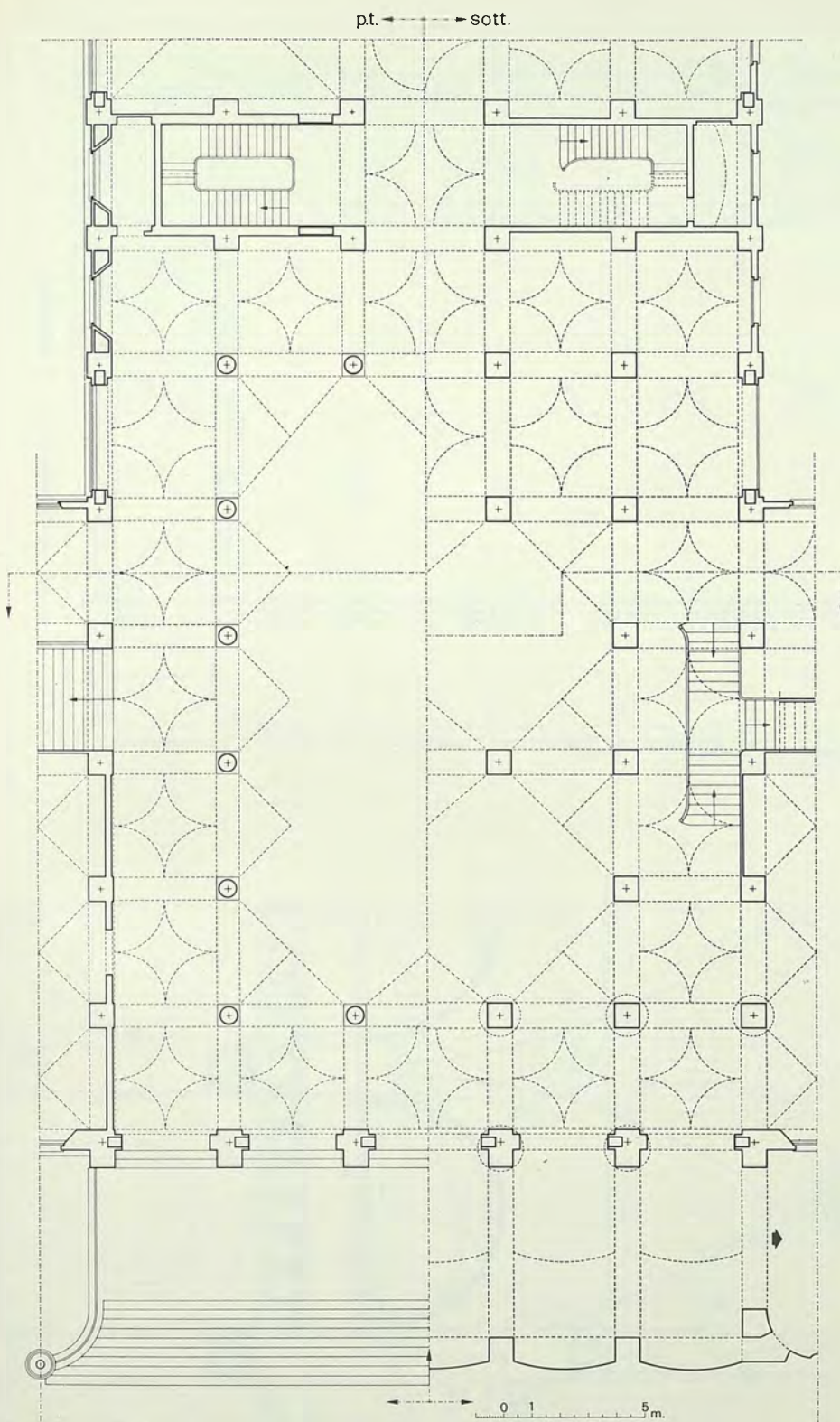


Fig. 40 - Parte anteriore del pad. V. Metà pianta dei piani sotterraneo e terreno (i pilastri cruciformi anteriori sono profondi m 1,35; il diametro del relativo pozzo di fondazione, tratteggiato, misura m 1,60).

Nella pagina seguente:

Fig. 41 - Parte anteriore del pad. V. Metà pianta dell'oratorio e del matroneo.

Fig. 42 - Parte anteriore del pad. V. Metà pianta della galleria di sussidio e del sottotetto.

Fig. 43 - Parte anteriore del pad. V. Metà sezione verticale trasversale. Lo studio delle catene è limitato agli ultimi piani, i soli in cui risultano direttamente esperibili. (Sez. dei fulcri interni: sott. m 0,90 x 0,90; p.t. 0,645 all'imoscapo, 0,575 al sommoscapo, 0,80 all'imposta; nell'oratorio, m 0,748 all'imoscapo e 0,703 al sommoscapo; nel matroneo, m 0,697 all'imoscapo e 0,67 al sommoscapo; nella galleria, m 0,70 x 0,80; nel tiburio — pilastri principali —, m 0,50 x 0,66). In alto, schema delle concatenazioni che armano la bocca del volto e il tetto (i 2 trattini indicano il raddoppio delle chiavi. Sez. delle chiavi cilindriche a, mm 23; delle chiavi b, c, mm 50 x 13).

ture ad un grado (per le costruzioni murarie, beninteso) forse senza precedenti. Questa architettura è il corrispettivo murario di una struttura metallica; e di quelle strutture metalliche, sia chiaro, in cui gli elementi si presentano nella loro impregiudicata attualità, così come li ha determinati il calcolo, senza contaminazioni di sorta con le forme del passato. In breve dunque, ci troviamo qui di fronte ad una architettura *ingegneresca* nell'accezione più

pregnante del termine. Ad uno di quegli oggetti di cui Van de Velde diceva che « sono belli quando sono come dovrebbero essere, ossia come li avrebbe plasmati uno che per la prima volta, senza altre considerazioni accessorie, si fosse posto il problema della loro funzionalità e rispondenza allo scopo » ⁽¹³⁶⁾.

Il padiglione caselliano si presenta come un gigantesco invaso indiviso (e indivisibile pur nella

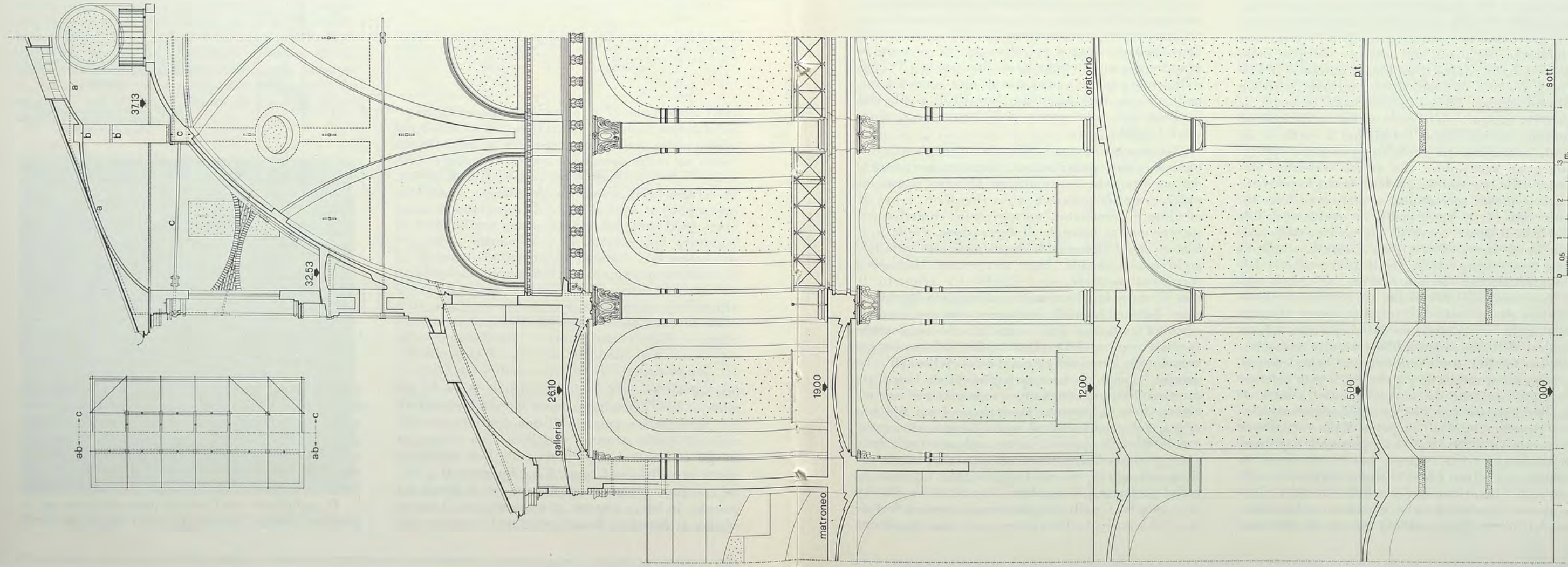


Fig. 43

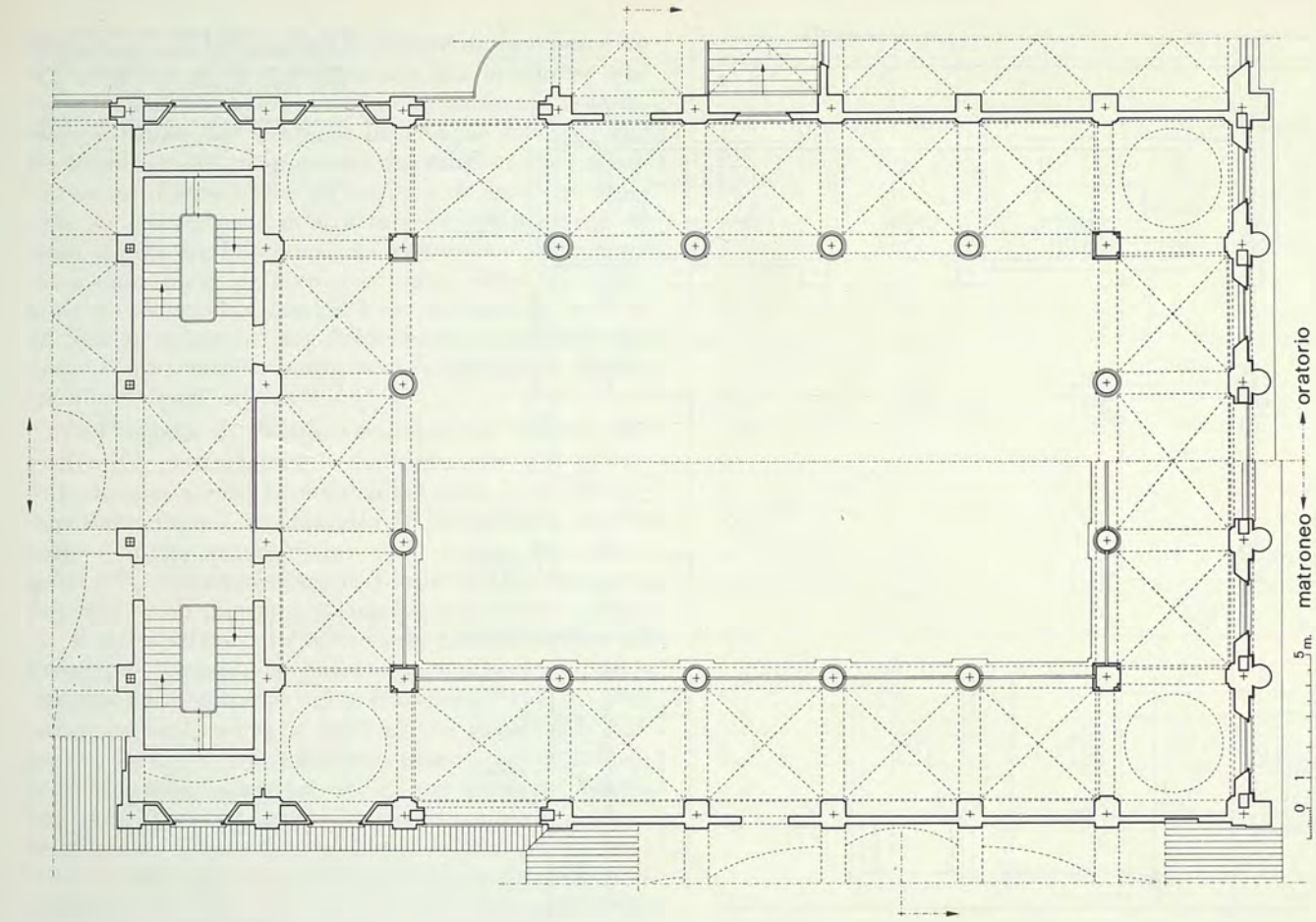


Fig. 41

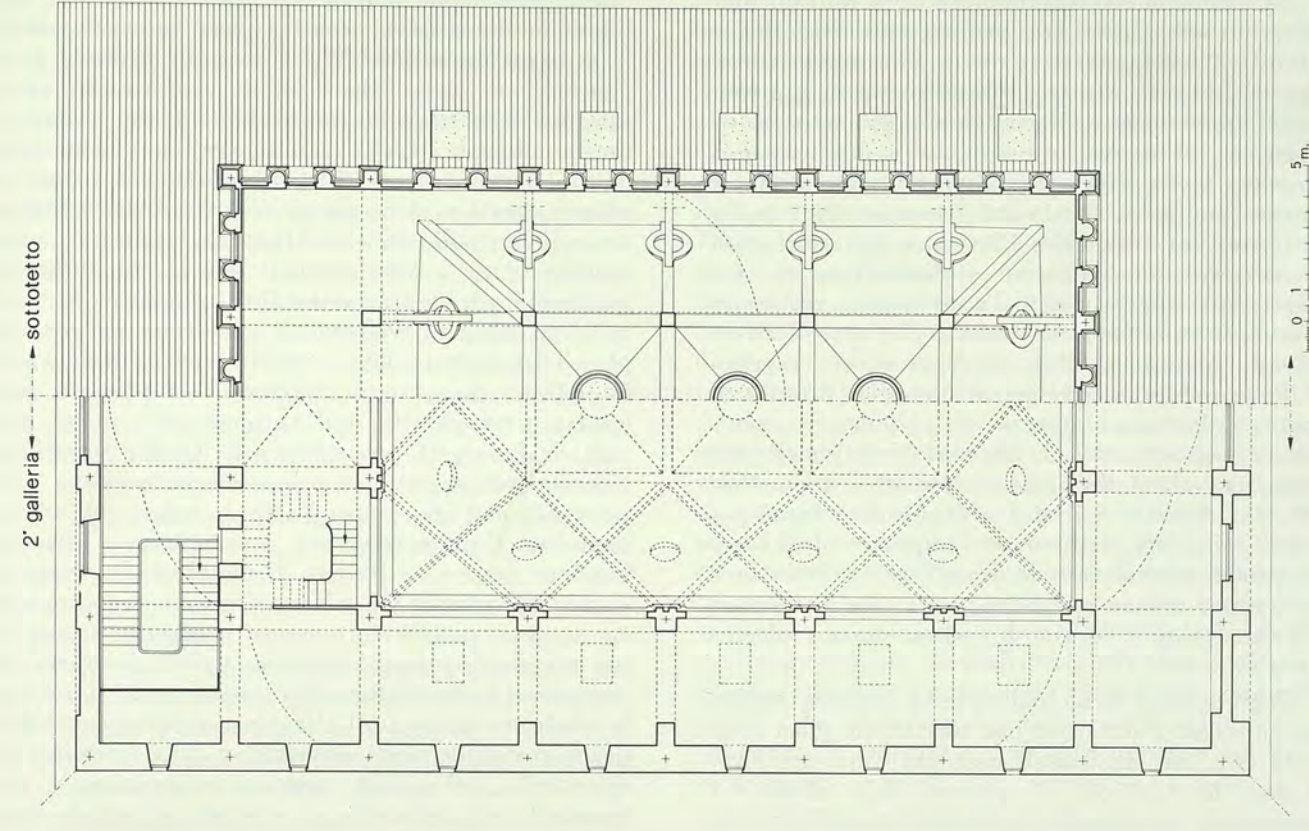


Fig. 42

sua potenziale partimentabilità) inondato di luce, in cui gli elementi strutturali, nella loro nudità, meccanica costanza ripetitiva secondo una ferrea logica costruttiva, svolgono il ruolo di interpreti assoluti (figg. 13, 14, 26, 28). Qui non ci sono più capitelli, cornici, modanature, decorazioni applicate che riconducano il nuovo nel vecchio onde temperare l'impatto della sua disorientante originalità: la struttura nella sua continuità e omogeneità è la forma senza mezzi termini. Con tutte le implicazioni che ne conseguono: l'essere essa una forma che manifesta, anzi spesso esalta, la sua natura resistente, il suo essere percorsa da tensioni che ne sollecitano fino allo spasimo le fibre. Esaltazione che raggiunge il parossismo negli organi metallici di contenimento, esibiti con impegno quasi polemico, senza ritegno, nei sottotetti. E ancora: l'esprimersi, tale forma, in virtù dello smusso sistematico di ogni spigolo, che Caselli si limita a giustificare funzionalmente come un artificio per impedire il ristagno dell'aria e assecondare la penetrazione della luce, nei termini di una spazialità dalla vibrante sostanza atmosferica e luminosa, potentemente plastica quant'altre mai ⁽¹³⁷⁾.

Negli scaloni principali questa retorica strutturale consegue risultati di una terribilità quasi angosciosa (fig. 36). Il dato di partenza è qui assai vincolante: la riduzione di spessore delle alzate e il conseguente incremento in profondità delle pedate (il programma di concorso imponeva un'alzata non superiore ai 13 centimetri), onde non rendere impercorribili le scale a degli anziani spesso malandati, provocano necessariamente, data l'altezza non indifferente dei piani, un notevole sviluppo delle rampe. Caselli risolve il problema ubicando le scale nelle regioni, di problematico utilizzo, soffocate dall'intersezione dei padiglioni colle maniche di raccordo; dunque, conferendo all'invaso dimensioni abnormi, corrispondenti (in pianta) a quelle di un grande camerone. La vertigine spaziale, l'oppressione quasi agorafobica che questo smisurato ambiente, nella sua nudità, provoca su chi lo percorre risultano ancora accresciute, se mai ce ne fosse bisogno, con effetti paragonabili a quelli esperibili nelle grandi opere coeve di ingegneria, dalla violenta immissione, ai vari piani, attraverso grandi arcate interamente vetrate, degli spazi contigui; dalla dilatazione che l'invaso realizza, all'ultimo piano, annettendosi il più vicino tronco trasversale di corridoio che accoglie la rampa d'accesso al sottotetto; infine e soprattutto, dal dispositivo affatto singolare della stessa scala. Essa infatti è concepita, nella sua totalità, come una struttura completamente (e preoccupantemente) a sbalzo. E non soltanto le rampe, costituite da massicci gradini a tutta alzata, strabalzanti per ben m 1,80, incastrate (come i ripiani secondari) in pareti dalla sottigliezza allarmante (m 0,24) se la si rapporta alla loro considerevole elevazione, spesso ancora traforate da aperture; ma altresì i lunghi ripiani principali, retti da volte cilindriche impostate sui fianchi di lunghe mensole granitiche che affondano nella muratura dei fulcri ⁽¹³⁸⁾. Caselli fa qui uso di una sem-

plicissima mensola prismatica cui sottopone una seconda, brevissima, mensola di sollievo (fig. 37). La soluzione *en corbeau*, tramite questi apparentemente esili prismi esibiti nella loro nuda e cruda geometria, manifesta l'inclinazione sempre più marcata del progettista verso gli elementi dell'architettura medievale. Inclinazione peraltro rivolta non tanto ad un *revival* stilistico puramente formale, quanto semmai al recupero disinvolto di artifizi e procedimenti di quell'architettura laddove si presentano come i più razionali per la soluzione di particolari problemi strutturali e costruttivi. Si tratta di un neomedievalismo di sostanza o di metodo più che di forma, affine a quello teorizzato da Viollet-le-Duc; già attuato del resto, sia pure in termini più circoscritti, dall'Antonelli. Si osservi, ancora, la forma di queste mensole. Quella superiore termina con un profilo a gola rovescia tesissimo, che asseconda col suo scatto l'ardito sbalzo del sottile monolite; l'inferiore invece, coerentemente alla sua funzione statica ausiliaria, di membro che regge a sforzi taglienti più che ad una flessione, termina con un analogo profilo fortemente contratto. Come il suo maestro Antonelli dunque, Caselli si sforza di sussumere la profilatura alla struttura; di intenderla quale mezzo (e null'altro) per sottolineare l'impegno resistente degli elementi su cui si esercita; di riscattarla dalla piatta *routine* convenzionale deformandone i tracciati con assoluta spregiudicatezza, ma sempre su di un solido fondamento razionale ⁽¹³⁹⁾. Nel senso, precisamente, in cui operarono, secondo Viollet-le-Duc, gli architetti del medio evo nel trasformare e reinventare i profili ereditati dall'antichità classica; e nel senso in cui operano le avanguardie architettoniche di fine secolo ⁽¹⁴⁰⁾. Caselli sembra qui già prefigurare, così come l'Antonelli maturo, raggiungimenti formali di quella che in Piemonte, allo scorcio dell'Ottocento, si chiamerà l'« Arte Nuova ».

Nei prospetti esterni delle fabbriche è la sola esibizione, e in termini intenzionalmente brutalistici, dei materiali che li sostanziano (laterizi, legati lapidei, campi di pietrame misto rinzaffato, lastre di mensole e gocciolatoi, bolzoni delle chiavi) a costituire motivo naturale di decorazione. Nella profilatura degli elementi di questi prospetti (pilastri, archi e piattabande, fasce marcapiano, cornici e cornicioni, mensole, ecc.) Caselli si è proposto di non alterare in alcun modo la regolare stratificazione dei corsi laterizi: di operare, dunque, solo per semplici traslazioni degli strati in senso orizzontale (radiale negli archi e piattabande) ossia esclusivamente nella forma del rincasso e del risalto. Di conseguire, ancora, la necessaria varietà di forme attraverso l'impiego di mattoni sagomati per cornici e cornicioni di corrente produzione, i cui tipi peraltro, egli circoscrive all'ovulo liscio e al cavetto con listello. Di operare, infine, nel modo più semplice, rapido ed economico, secondo quei movimenti, e solo quelli, di cui l'apparecchio laterizio, e nella sua forma più regolare, è suscettibile ⁽¹⁴¹⁾. In altre parole, Caselli si è proposto di pensare la forma, che è anche la decorazione, non come applicata

ad una materia indeterminata e cedevole, da piegare con mille artifici alla propria legge astratta ed assoluta, ma ad una materia esattamente definita — il laterizio appunto — che ha dimensioni precise dai cui limiti non si può uscire pena l'insincerità e l'antieconomicità. Paradossalmente, la forma non piega più la materia ma si piega alla materia: mira ad essere null'altro che la forma del laterizio alla scala del laterizio. Il mattone dunque, da mero elemento sussunto ad una forma *a priori*, discreto e invisibile sostegno di una forma imposta che gli sottrae ogni individualità, tende ormai ad emanciparsi, a diventare esso stesso principio generatore di forma, ad essere insieme e senza mediazioni, struttura e forma. « Sincerità » non significa soltanto dimensionare la struttura in rapporto alle attitudini resistenti del materiale che si impiega. Significa, altresì e soprattutto, fare della natura specifica del materiale un principio formale. Un piedritto laterizio non è soltanto un supporto più massiccio di un piedritto lapideo; dovrà anche essere un piedritto di una forma (di un apparecchio) differente da quella di ogni altro supporto realizzato con materiali diversi. E questa sua essenza materiale e costruttiva dovrà venire manifestata senza ritegno, esibita senza pudore fin dove è possibile. Caselli è sul punto di creare, finalmente, un'architettura, sia costruttivamente che stilisticamente, fondata essenzialmente sul mattone. Su questa via egli si troverà, e del tutto inconsapevolmente, a marciare gomito a gomito con architetti che, mille miglia più lontano, in Catalogna, e negli stessi anni, all'insegna del *modernismo*, procedono in una direzione analoga. Nell'ospizio ci sono ancora, è vero, i relitti degli ordini; ma sono ormai tradotti in laterizio e non già per essere coperti, ma per restare a pelle nuda: ordini in laterizio in vista. Il che significa che non è più l'ordine a dettare la sua legge; ma l'ordine a subire la legge del laterizio. Gli basteranno pochi passi ancora, al Caselli, per arrivare a costruire la forma con gli stessi elementi della struttura, senza mediazioni di sorta ⁽¹⁴²⁾.

IL PADIGLIONE CENTRALE: ATRIO E ORATORIO

Accoglie, stratificati, l'accesso principale di servizio, l'atrio monumentale, l'oratorio. Come tale, questo blocco prominente non è soltanto il baricentro geometrico e il fulcro architettonico e volumetrico della costruzione, ma insieme, e altresì, il vero e proprio cuore dello sterminato edificio, l'organo essenziale di relazione fra l'esterno e l'interno, il punto di concentrazione della popolazione dell'ospizio, una sorta di piazza centrale, coperta e a più livelli, nel complesso sistema urbanistico di questa cittadella dell'indigenza. Non meraviglia quindi che in esso Caselli si sia proposto di riassumere, e dispiegare al limite della temerarietà, tutte le risorse del suo sistema strutturale, con esiti a dir poco stupefacenti.

La matrice planimetrica del padiglione che consideriamo, se si prescinde dall'ultimo interesse posteriore che alberga le doppie scale di servizio, è un rettangolo di 5×7 campate (figg. 40-42). Un giro interno di fulcri individua in esso un corridoio perimetrale ed un grande spazio centrale di 3×5 campate destinato a ricevere la copertura di volte di luce e struttura affatto eccezionali. Caselli ha dunque preferito, all'atto dell'esecuzione, semplificare l'originaria matrice absidata che complicava, senza apprezzabile vantaggio, l'organismo statico della costruzione. Questo blocco, sollecitato centrifugamente da imponenti voltature al limite delle possibilità resistenti di un organismo a scheletro murario, è speronato su tre lati dalle maniche da esso irraggianti; favorevole condizione che non interessa il prospetto principale, completamente isolato, che il progettista si è visto pertanto costretto a pensare in termini di maggior robustezza tramite l'ispessimento longitudinale del 50% di fulcri e traversanti ⁽¹⁴³⁾. Altre capitali innovazioni introdotte all'atto del tracciamento che interessano la regione in esame (fig. 16): l'arretramento di una campata, rispetto ai fabbricati IV - VI, dei padiglioni colle relative maniche di raccordo onde migliorare le condizioni dei locali posti nelle zone di contatto; la riduzione dell'intercapedine anteriore (pareggiata a quella dei cortili) e l'estensione di essa anche agli edifici mediani che in precedenza ne risultavano sprovvisti; l'introduzione di due rampe curve di discesa, convergenti nel portico ricavato al di sotto della gradinata e del ripiano dell'ingresso principale, che raggiungono direttamente l'atrio del sotterraneo. I carri possono dunque penetrare immediatamente all'interno dell'edificio e raggiungerne i magazzini e i servizi più lontani senza giri viziosi. Materiali e provviste possono pure scaricarsi nell'atrio spazioso, da cui li si smista e trasferisce ovunque per mezzo del sistema di carrelli su binario che corrono lungo tutti i corridoi di quel piano di servizio ⁽¹⁴⁴⁾.

Nell'atrio monumentale, al piano terra, i principi svolti all'interno dell'ospizio vengono da Caselli prefigurati ed esasperati fino al parossismo (figg. 43, 45-48): continuità e compenetrazione degli spazi (illimitato loro estendersi lungo i corridoi che si dipartono dall'atrio e, attraverso i varchi aperti dagli scaloni principali, lungo il piano superiore; affacciarsi dei ripiani di scaloni e scale secondarie sugli invasi principali che ne risultano conseguentemente animati ed esperiti a più livelli); continuità e compenetrazione dell'interno con l'esterno (struttura perimetrale puramente a fulcri isolati, con interpilastri interamente vetrati, che ribadiscono il ruolo di piazza coperta conferito all'atrio); enfasi delle strutture, manifestate nella loro più nuda materialità, novità senza temperamenti, ossessiva serialità, concepite con un'audacia che rasenta la temerarietà, generatrici di spazi vertiginosi e abnormi, vigorosamente modellati, delicatamente modulati dalla luce.

Pensando, come s'è detto, quest'atrio a scala urbanistica, quasi una piazza coperta su cui gravita

l'intero ospizio, punto d'incontro e di smistamento della numerosa popolazione dei ricoverati e dei visitatori (significativamente, nel centro dell'atrio il progettista ha fatto disegnare nel mosaico di pavimentazione gli assi cardinali, quasi ad ausilio e guida per l'orientamento nell'immenso edificio). Caselli si è proposto di ridurre ai minimi termini il numero e la superficie dei supporti e di unificare il grande spazio riducendo allo stretto indispensabile il numero delle volte. In conformità alla matrice planimetrica, l'interno del padiglione risulta dunque scompartito in un corridoio perimetrale di una campata, coperto colle consuete volte a vela, che delimita uno smisurato vano centrale di metri $13,28 \times 22,24$ (ossia di 295 mq) chiuso da una speciale volta lunettata. Onde viepiù minimizzare la presenza dei fulcri, Caselli ne riduce massicciamente la sezione ricorrendo ad un materiale più resistente. Il procedimento, di matrice neomedievale e antonelliana, è assai interessante: si tratta di mediare il passaggio tra due supporti laterizi di sezione lievemente differente (m $0,90 \times 0,90$ per i pilastri del sotterraneo; $0,80 \times 0,80$ per l'imposta degli arconi e della volta del pian terreno) per mezzo di una colonna granitica di diametro fortemente contratto (m 0,65). Magistrale la soluzione: un legato in pietra di S. Giorio, denunciato francamente dal suo affiorare al filo del pavimento, conclude l'elevazione del pilastro inferiore; su di esso il progettista colloca il fulcro dell'atrio, che è una semplice colonna di granito rosa, senza base, coronata da un capitello cubico di raffinato disegno (in granito bianco) che amplia, con audace aggetto, la superficie del sommoscapo fino a ricevere con agio l'imposta degli arconi e della volta ⁽¹⁴⁵⁾. La smisurata volta centrale, oltremodo imponente dal punto di vista architettonico, si presenta, ad un più attento esame, anche tecnicamente prodigiosa; come tale non mancò di colpire fortemente i contemporanei che la segnarono come uno dei fatti più rimarchevoli, assieme alla copertura del soprastante oratorio, dell'ospizio caselliano ⁽¹⁴⁶⁾. Rispetto alla portata « affatto eccezionale » (m 13,28) la sua freccia ridottissima (m 2,40), corrispondente soltanto ad un quinto circa della luce, deve considerarsi davvero audacissima. Progettata per reggere, in quanto supporto della nave dell'oratorio, carichi permanenti e accidentali piuttosto elevati, la sua struttura è più complessa di quanto appaia: Caselli ne ha infatti innervato la compagine con un sistema di costole affioranti di una testa all'estradosso (m 0,13) che collegano, intrecciandosi, ciascuna imposta con quella corrispondente opposta ⁽¹⁴⁷⁾.

La decorazione di quello che è certamente l'ambiente più importante dell'intero ospizio risulta anche qui affidata all'esibizione della struttura ridotta alla sua più pura sostanza: alla austera nudità di questi fulcri palafitticoli, solidi senza base da cui promana una sorta di energia primigenia, di manifesta e allarmante tensione resistente; ai materiali che li sostanziano, generatori di policromia permanente (unico accento cromatico, se si prescinde dal pavimento a mosaico, in un contesto di abbagliante

candore); alla spazialità plastica e luminosa determinata dalla trasmutazione che gli elementi strutturali subiscono (da supporti ad archi e volte) senza che si verifichino cesure e soluzioni di continuità, metamorfosi sostanziale, d'apparecchio, come s'è visto, che il candido intonaco asseconda ed esalta ⁽¹⁴⁸⁾. Il che è forse il contributo più rilevante — e non sappiamo fino a che punto inteso e raccolto dalla cultura piemontese — del Caselli alla architettura di fine secolo.

L'oratorio dell'ospizio, in analogia col sottostante atrio, si configura come un gigantesco invaso sviluppato su tre piani e concluso da un volto costolonato, affine tipologicamente al gran volto della Mole Antonelliana di Torino, circondato da tre gallerie sovrapposte, l'ultima delle quali ricavata nel sottotetto, puramente sussidiaria, priva com'è della diretta connessione con i corrispondenti piani dei padiglioni, accessibile tramite una scala di servizio (figg. 49-50). « *La nobiltà e il decoro dell'ambiente* » hanno però indotto Caselli a ritornare sui propri passi; a temperare l'eterodosso purismo strutturalista col ricorso ad un più ortodosso repertorio formale classicistico, sia pure antonellianamente semplificato e spregiudicatamente reinventato. L'invaso risulta dunque definito da uno scheletro laterizio a doppio ordine di colonne collegate fra di loro e con i supporti di periferia da piattabande (salvo nelle zone angolari, irrigidite da arcate ausiliarie), che rivestimenti e incrostazioni decorative in stucco lucido e scagliola trasformano successivamente in una coerente duplice ossatura corinzia. Onde uniformarsi « *alle disposizioni avute che sono quelle di eliminare ogni spesa che non sia strettamente necessaria* », Caselli ha ommesso ulteriori decorazioni « *di natura pittorica* », limitandosi a far applicare all'interno della chiesa « *una tinta generale con due gradazioni di colore, appena per distinguere le membrature architettoniche sui fondi di parete* » ⁽¹⁴⁹⁾. Ma vediamo l'audacissimo e straordinario dispositivo costruttivo del volto (figg. 43, 51-55). Esso prende le mosse alla base della galleria di sussidio; formalmente è assimilabile ad



Fig. 44 - Pad. V. Il blocco emergente del matroneo, e, sul tetto di quello, il tiburio che avvolge la cupola.



Fig. 45 - Pad. V. L'atrio monumentale al piano terreno.



Fig. 46 - Pad. V. Corridoio e scalone principali nel loro confluire nell'atrio monumentale.



Fig. 47 - Pad. V. Scalone principale.

un padiglione a sesto rialzato, su pianta rettangolare, con un'ampia troncatura al suo vertice che, per rispettare fino in fondo l'inflessibile tracciato regolatore, misura 1×3 interassi. In altri termini, il volto in questione lo si può considerare appartenente alla categoria delle cosiddette volte a schifo. Come il suo archetipo antonelliano è a scheletro: ossia risulta dall'applicazione alla superficie cilindrica dei fusi del sistema a fulcri isolati che informa le sottostanti strutture resistenti. È dunque generato da una serie di costole aventi una sezione retta di $m\ 0,24 \times 0,24$ che si bipartono in corrispondenza d'ogni fulcro dell'ultima galleria (salvo quelle angolari, semplici, che procedono lungo gli spigoli del padiglione) parallelamente alle linee di intersezione di ciascun fuso ideale, che discontinuamente definiscono, con quelli contigui ⁽¹⁵⁰⁾. Con il loro movimento, intrecciandosi due a due a due terzi circa dell'elevazione del volto e al bordo della troncatura (tre a tre negli angoli), compongono un traliccio costolare che intercetta una serie di zone triangolari e a losanga curvilinee chiuse da volticine diaframmatiche dello spessore di una sola testa di mattone ($m\ 0,13$). Traliccio ulteriormente suddiviso e irrigidito da un secondo sistema di costole con sezione retta di $m\ 0,24 \times 0,36$, aventi l'asse contenuto nei piani verticali, normali ai fusi, passanti per gli assi dei fulcri. Queste costole hanno in comune con le precedenti il diaframma cartilagineo; ossia sporgono all'estradosso di $m\ 0,13$ laddove le prime serpeggiano con analogo oggetto all'intradosso.

Precisiamo meglio. I pilastri dell'attico da cui spiccano le costole sono collegati da archi a pieno centro: il diaframma di chiusura dei triangoli curvilinei, dovendo raccordare un arco piano con una coppia di costole convergenti che aderiscono alla superficie cilindrica di un fuso, non può che configurarsi come un'unghia sferoidica. E ancora: i diaframmi che accecano le zone a losanga, per maggior facilità costruttiva nonché per evitare il rischio di un loro rovesciamento verso l'interno, sono pensati non come superfici cilindriche bensì come superfici sferoidiche; ossia come vele di monta ridottissima appoggiate alle quattro costole che le delimitano. Le costole estradosso costrette ad assecondare questa curvatura acquistano conseguentemente un maggior sviluppo allontanandosi, dalla periferia al centro, dal fuso cui dovrebbero, teoricamente, aderire. Come se ciò non bastasse, onde praticare al centro di ogni losanga una finestra circolare necessaria per attenuare l'oscurità del volto, Caselli non ha esitato (anche in questo caso confortato da un precedente antonelliano), con determinazione quanto meno temeraria, a recidere queste costole a due terzi circa del loro sviluppo innestando in esse una corona circolare laterizia (diametro interno $m\ 1,00$, spessore $0,24 \times 0,24$) serrata da una cintura metallica ⁽¹⁵¹⁾. Al di sopra dell'ultima zona di triangoli curvilinei, anch'essi tamponati da vele, la chiusura del volto si attua tramite massicce piattabande (o archi ribassatissimi) longitudinali e trasversali che fungono da serraglia del sistema schele-

trico raccordando fra di loro i nodi di convergenza delle costole. La bocca del volto risulta così suddivisa in tre quadrilateri di una campata, occlusi da volte a padiglione troncate al centro da corone circolari laterizie, che accolgono ulteriori lucernari orizzontali, simili a quelli praticati sui fusi ⁽¹⁵²⁾.

Strutture di involucro e di contraffortamento. Il volto, vistosamente traboccante dal tetto del padiglione, è inscritto dal progettista in un involucro prismatico con tetto a capanna che funziona da camera di luce e d'aria; da efficiente protezione, più di qualunque sistema di copertura diretta, contro le infiltrazioni e le variazioni termiche; infine (avvincente il volto che fascia e pesando sulla sua imposta), da essenziale elemento di stabilità (fig. 44). Fin dall'inizio, con la messa a punto del tetto a struttura laterizia, Caselli si rende conto dei molteplici vantaggi che esso presenta per la copertura delle cupole, rispetto alle controcupole così estesamente impiegate dal suo maestro Antonelli. L'involucro in questione eccede di una campata, posteriormente, la pianta del volto per far luogo alla scala di ascesa; presenta una struttura a scheletro piattabandato, infittito, negli interpilastri, da coppie — in falso — di colonne affondate nei sottili tamponamenti, che ne accrescono il peso e dunque l'effetto statico. I dispositivi messi in atto a conte-

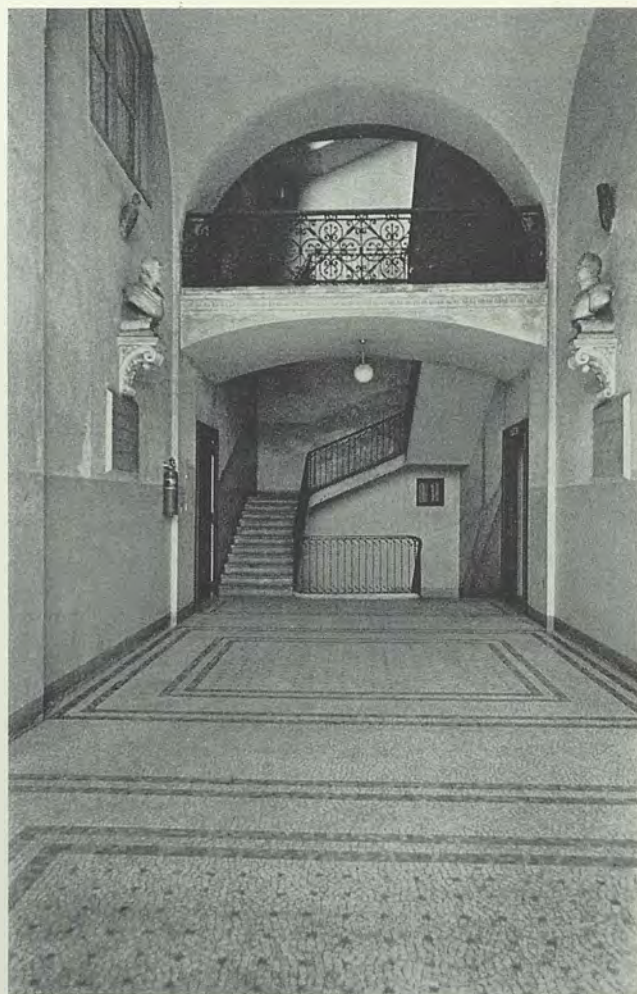


Fig. 48 - Pad. IV. Scala secondaria a doppia girata a servizio dei locali ammezzati. Si osservi la ringhiera con le raffinate volute a *coup de fouet*.



Fig. 49. - Pad. V. Interno della cappella.

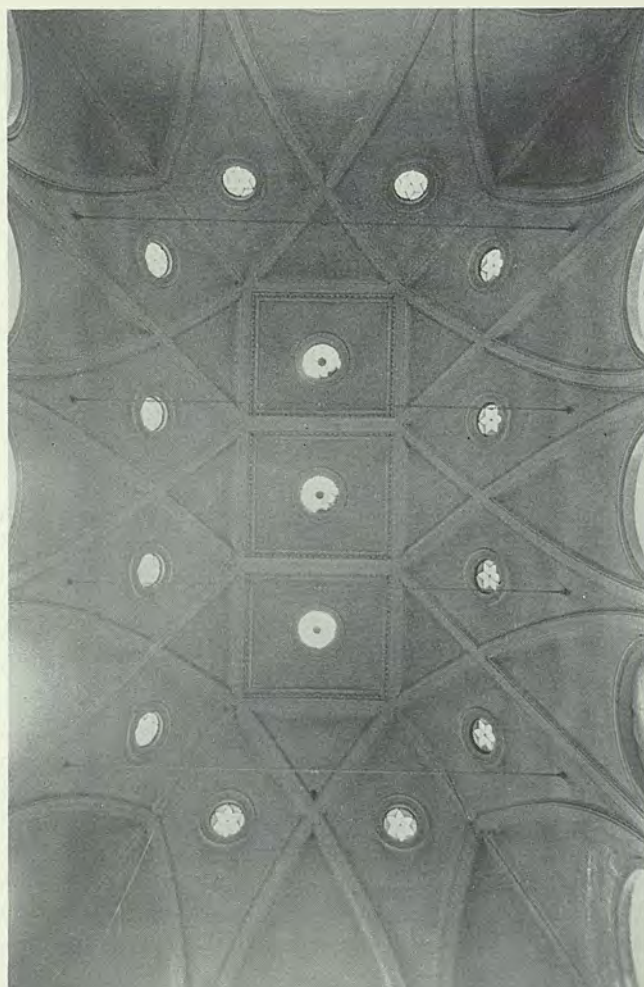


Fig. 50 - Pad. V. Il volto della cappella.



Fig. 51 - Pad. V. Estradosso del volto. Si notino le straordinarie strutture di contraffortamento ad archi diritto-rovesci; le concatenazioni metalliche; le corone circolari dei lucernari che recidono le costole estradosali; i pilastri in falso sul dorso della volta che vanno a reggere la copertura laterizia.

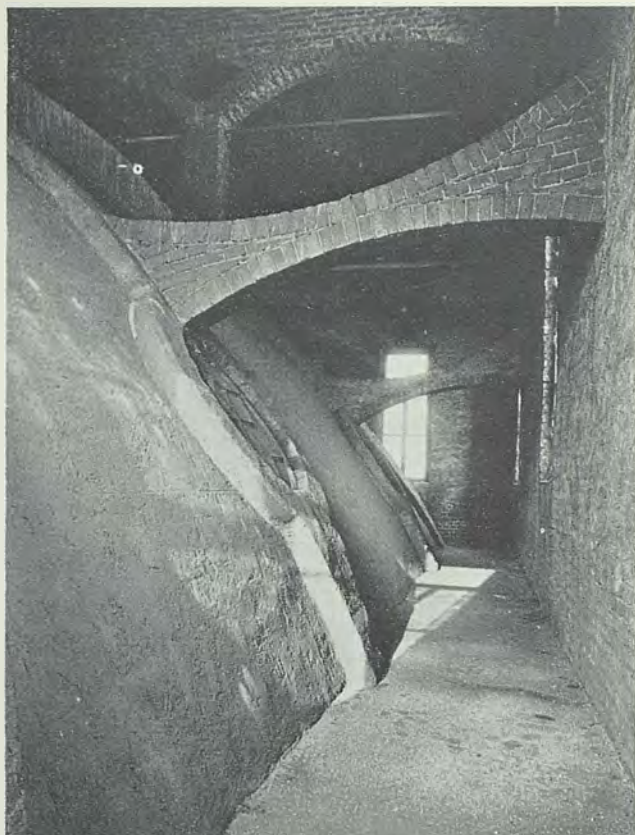


Fig. 52 - Pad. V. Estradosso del volto.

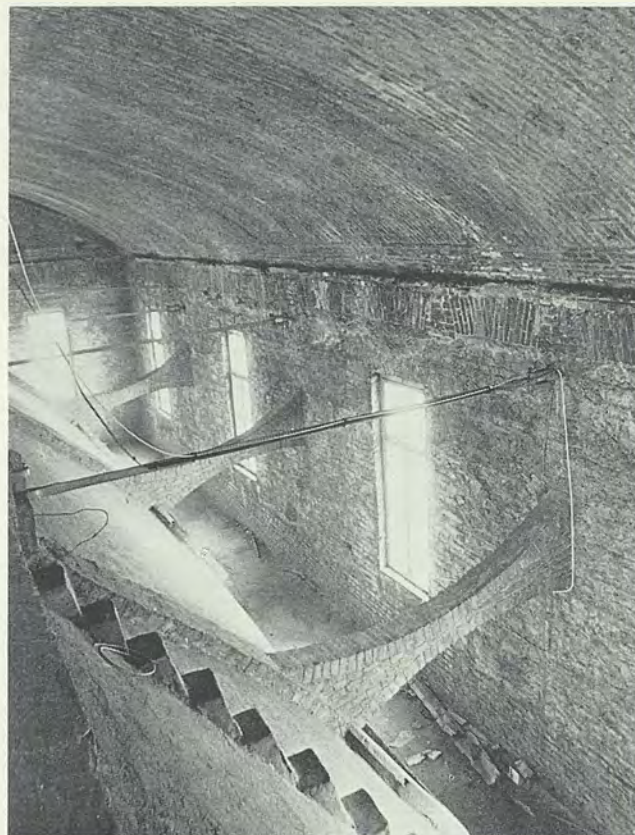


Fig. 53 - Pad. V. Estradosso del volto. Si notino le piattabande, alla base della volta rampante, che collegano i fulcri affondati nella sottile parete dell'involucro.



Fig. 54 - Pad. V. Estradosso del volto. Finestre circolari orizzontali praticate nelle volte che chiudono la troncatura del volto, con le ringhiere di protezione. Si notino i lucernari della volta cilindrica centrale, e le gambette che attuano lo spianamento delle falde del tetto.

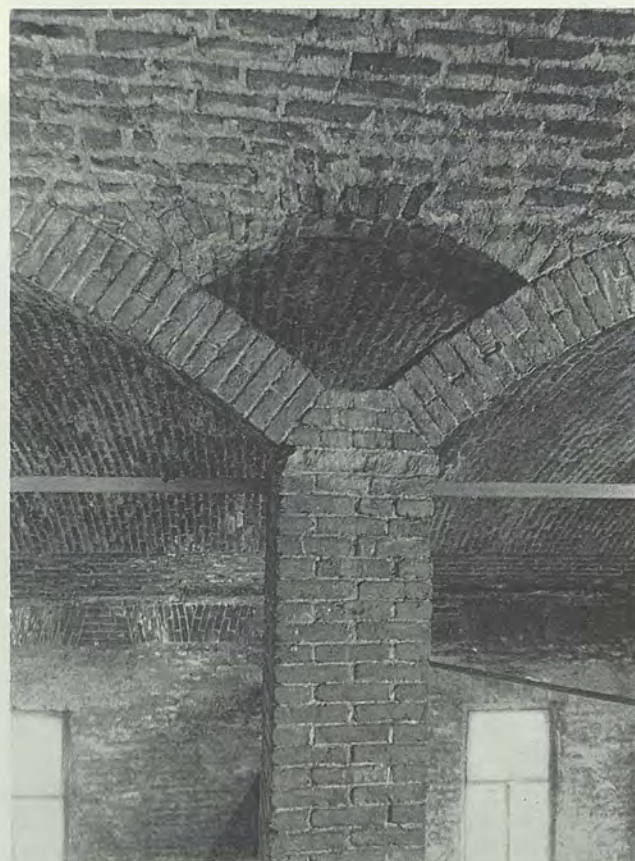


Fig. 55 - Pad. V. Estradosso del volto. Pilastrino caricato in falso sul dorso del volto, con il timpano surrogato da un archetto.

nimento e contrasto del volto caselliano sono i seguenti:

a) La serie di massicci archi rampanti nel sottotetto della galleria di sussidio, intirantati obliquamente con i fulcri del perimetro esterno (surrogati, ovviamente, nelle testate, da archi diritti).

b) Quattro grosse catene cilindriche in vista (sez. mm 42) che attraversano trasversalmente l'invaso, poco sotto il livello delle aperture circolari praticate esternamente nel basamento dell'involucro.

c) Il rinfianco continuo, sviluppato dall'imposta fin oltre le catene anzidette, determinato dall'inspessimento, fino a pareggiare l'emergenza delle costole estradossali, dei tamponamenti intercostolari.

d) Le brevi piattabande intirantate, agenti come puntelli contro le costole affioranti all'estradosso, collegate da volte cilindriche di mattonetti che formano nervatura continua di rinfianco e sostanziano il pavimento dell'ambulacro ricavato tra volto ed involucro.

e) Gli archi diritto-rovesci obliqui, intirantati, che contrastano, appoggiandosi ai pilastri dell'involucro, ogni costola estradossale, a metà strada circa tra la nervatura precedente e la bocca del volto.

f) Il sistema di chiavi longitudinali e trasversali che armano le piattabande di serraglia del volto, prolungate, con raccordi, fino ai pilastri di perimetro.

Per la copertura dell'involucro, Caselli aveva previsto, nel progetto approvato, un tetto a padiglione a orditura lignea; nel capitolato peraltro, s'era riservato la possibilità di ricorrere ad una differente, sia pure imprecisata, soluzione ⁽¹⁵³⁾. All'atto dell'esecuzione, egli decide di applicare al tetto, ridotto al tipo a capanna, il sistema laterizio degli altri padiglioni, aggirando l'apparentemente insormontabile difficoltà conseguente alla mancanza di piedritti intermedi, con la temeraria determinazione di usare la bocca del volto quale supporto per la copertura. A tal fine, su ciascun nodo della serraglia, Caselli fa sorgere esili pilastrini (m 0,49 x 0,49 di sezione) i quali, collegati longitudinalmente fra di loro da arcate, formano l'imposta continua della volta a botte centrale e delle volte rampanti laterali. Onde escludere ogni peso superfluo (non è azzardato supporre che gli stessi pilastrini siano internamente cavi) ⁽¹⁵⁴⁾, Caselli riduce a m 0,24 lo spessore degli archi e, con magistrale soluzione, li priva addirittura della muratura di timpano, che surroga con archetti secondari gettati fra le reni di ciascuna coppia di archi successivi (fig. 55) ⁽¹⁵⁵⁾.

IL FABBRICATO DEI SERVIZI GENERALI

Sorge, isolato, in capo al padiglione V: un'ulteriore campata di quello, a terrazzo, alta soltanto come il sotterraneo, ne attua il distacco dall'ospizio vero e proprio ⁽¹⁵⁶⁾. Comprende un complesso di

quattro saloni a pianta quadrata, separati da due corridoi di servizio ortogonali (con interasse di metri 5,12), uno dei quali non è altro che il proseguimento del corridoio longitudinale del padiglione al cui estremo il fabbricato si colloca, il tutto compreso in un quadrato di m 32,90 di lato (figg. 56, 57). « *I quattro locali principali — scriveva il Caselli — coperti da volte reali, si innalzano per otto metri sul pavimento generale che è a livello con quello dei sotterranei della fabbrica, sono fiancheggiati all'esterno dalla strada di intercapedine e nel mezzo il corridoio centrale essendo alto solo per cinque metri, hanno delle finestre a luce diretta che mettono sul terrazzo portato dal corridoio centrale medesimo, ed hanno così il beneficio di avere, come si dice, le due arie* » ⁽¹⁵⁷⁾. « *Se fu opportuno fare le altre fabbriche dell'Ospizio con tetto incombustibile a struttura laterizia, lo fu maggiormente per questa fabbrica nella quale, oltrecché i maggiori pericoli di incendio che avrebbe presentato per la natura del suo servizio, un tetto in legno e ferro sarebbe risultato di manutenzione molto onerosa perché esposto alle continue emanazioni di fumo e di vapore acquoso, ed ai continui e repentini cambiamenti di temperatura. Date le forme e proporzioni speciali che assunse questa fabbrica, collegai col tetto i saloni due a due e formai due tetti indipendenti laterali al camino del fumo (...). Ogni salone coprii con volta lunettata a padiglione, e adoperai le volte medesime a sostegno del tetto (...)* tra le volte propriamente dette e le falde del tetto intercede uno spazio con altezza media di circa m 1,50. È in questo spazio che si innalza un sistema di muriccioli traforati distanti tra loro di circa m 1,20, i quali portano delle volticine di quarto disposte colle loro generatrici secondo la pendenza delle falde del tetto, e spianate allo estradosso con calcestruzzo, queste voltine sorreggono direttamente le tegole di copertura. Ne risulta così un sistema speciale di copertura laterizia che si incorpora, per così dire, colle volte stesse degli ambienti ed ha questo vantaggio di chiudere tra la volta e le tegole uno spazio praticabile, ma non abitabile, che forma un cuscino d'aria a riparo e protezione degli ambienti sottostanti contro gli sbalzi repentini di temperatura. Alla porzione di corridoio che si interpone ai due saloni collegati dal tetto assegnai una copertura a volte rampanti di sistema analogo a quello adoperato nei padiglioni » ⁽¹⁵⁸⁾.

Nella seconda metà del 1886, all'atto dell'esecuzione del fabbricato dei servizi generali, la commissione di sorveglianza, preoccupata di contenere in qualche modo il dilagare quasi incontrollabile delle spese per gli impianti, decideva di valutare l'opportunità di introdurre maggiori economie nel progetto approvato, già in precedenza ampiamente ridotto, col concorso di essa, dal progettista ⁽¹⁵⁹⁾. L'avanzato stato dei lavori peraltro, sventava questa ennesima, drastica contrazione dell'elaborato caselliano. « *All'epoca in cui mi furono comunicate le proposte in ordine al Fabbricato dei Servizi — rispondeva infatti il Caselli —, fatte dalla Commissione di Sorveglianza nella sua ultima tenuta riunione,*

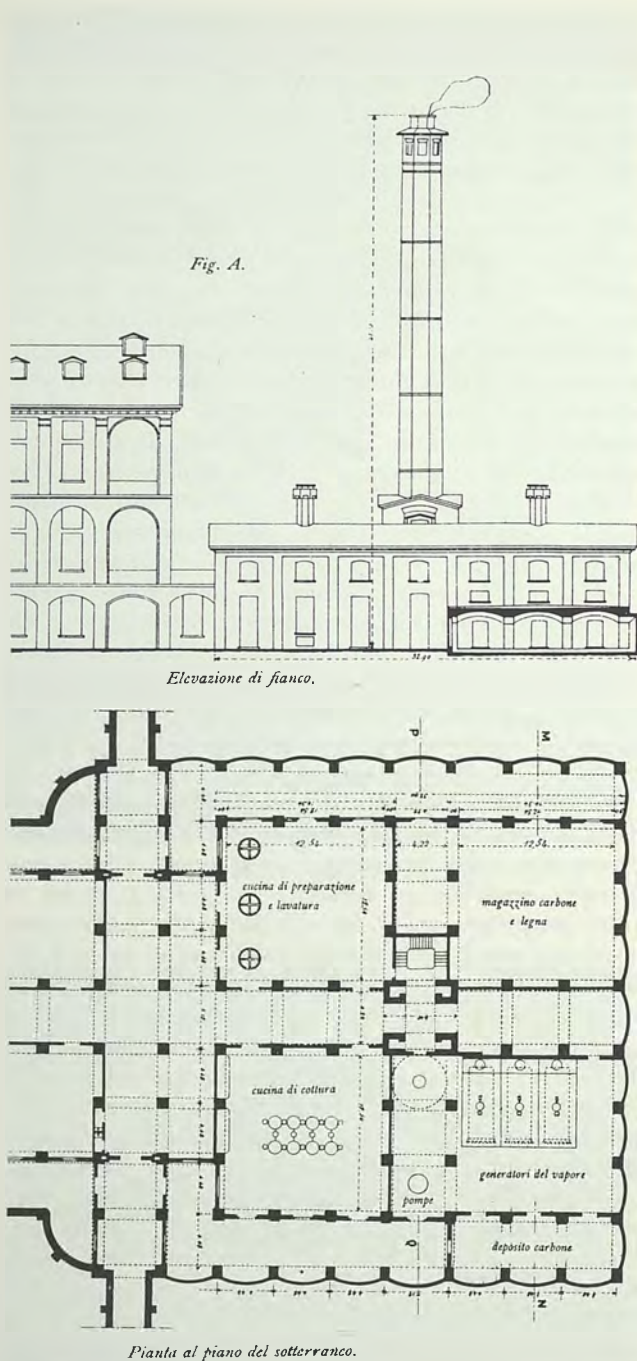


Fig. 56 - Fianco e pianta della sala macchine (dal CASELLI, Saggi di tetti a struttura laterizia).

i lavori e gli approvvigionamenti fatti in base al progetto approvatomì erano già talmente inoltrati che qualunque cambiamento introdotto nel piano di esecuzione sarebbe riuscito dannoso alla più economica ultimazione del fabbricato medesimo. Al punto poi in cui sono i lavori oggidì è materialmente impossibile adottare altri sistemi di coperture differenti da quelli contenuti nel progetto approvato. Tuttavia mi preme dichiarare che se anche le proposte suddette fossero state formulate a priori io mi sarei trovato nella impossibilità di indicare un sistema di copertura che fosse per riuscire più economico di quello adottato. Ed in vero, è per ottemperare alle più volte raccomandatomì economie

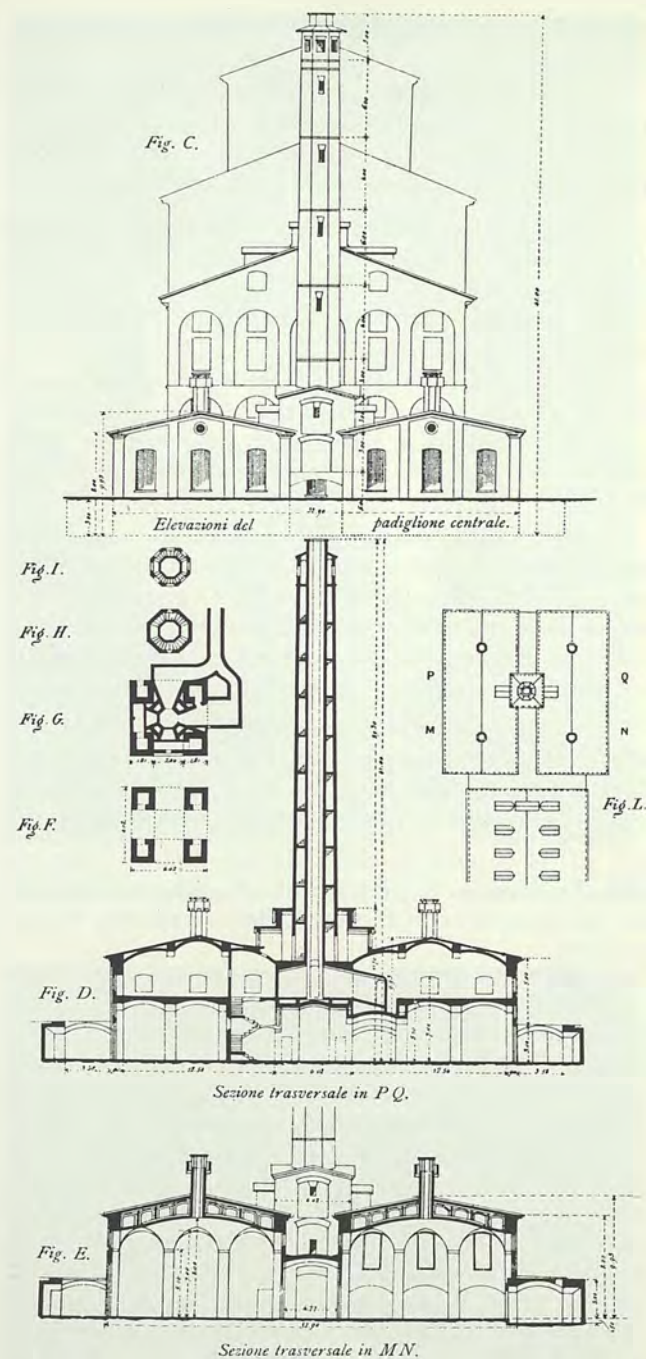


Fig. 57 - Prospetto posteriore, piante e sezioni della sala macchine e del camino del fumo (dal CASELLI, Saggi di tetti a struttura laterizia).

che io ho studiato di sopprimere adirittura la spesa della grossa travatura facendo poggiare la copertura di tegole direttamente sulle volte degli ambienti con interposizione di una rete di muricciuoli di mattoni in quarto portanti volticine parimenti in quarto, in guisa che tra la volta e la copertura propriamente detta esiste una intercapedine di circolazione d'aria alta appena quanto basta perché sia praticabile a carponi. Ed ho adottato detto sistema perché paragonando la spesa della volta a quella della grossa travatura, e la spesa delle voltine e muricci soprastanti a quella della travatura minuta e dei listelli mi risultava più economica la disposizione data in progetto. Si aggiunga che qualsiasi si-

stema di travatura in legno od in ferro avrebbe portato ritardi enormi a causa degli approvvigionamenti più lunghi a farsi mentre col sistema adottato si utilizzano immediatamente materiali e mezzi d'opera che sono del cantiere locale, cioè mattoni, calce e tiranti in ferro. In merito poi alla possibile necessità che si presentasse di fare mezzanini per tutta la estensione ed in parte dei locali del lavatoio di cucina e della lavanderia del vestiario, faccio osservare che il sistema di copertura adottato permette la più ampia libertà; perché, dovendo fare detti mezzanini, con esili sostegni, con travature di ferro e volticini si potranno ricavare tutte quelle divisioni, tutti quegli spazi che potranno essere più in armonia colle dimensioni e coi tipi degli apparecchi di lavanderia che saranno per essere adottati. Allo stesso modo si potrà provvedere anche alla abitazione del meccanico quando si voglia collocarla nel fabbricato stesso dei servizi » (160).

Per queste grandi volte, gravate dal peso del tetto e prive, per di più, del sollievo di murature periferiche superiori che ne riequilibrino col loro peso, almeno in parte, le spinte, Caselli ha predisposto una più robusta ossatura murale e più massicce concatenazioni metalliche (fig. 58). All'estradosso infatti, come la gran volta dell'atrio, esse risultano innervate e scompartite in maglie quadrate da costole emergenti (m 0,13, larghe 0,40) che collegano fra di loro i fulcri intermedi contrapposti. I tiranti, sempre per questi fulcri intermedi, sono duplici: cilindrici in vista all'altezza delle reni (sezione mm 50); in barre a sezione rettangolare (52 x 13 mm) occultate nel sottotetto, tangenti la chiave della regione di volta che armano. Presentano alti bolzoni comuni (m 3,15 circa) trattenuti all'imposta da doppie chiavevette con controbolzone, cui fanno capo, ancora, all'estradosso, negli angoli della volta, chiavi di raccordo diagonali (161). Onde impedire la flessione delle pesanti chiavi cilindriche in vista, Caselli ha appoggiato le longitudinali sulle trasversali ed ha appeso quest'ultime, assumendone le connes-

sioni come punto d'innesto, con tirantini (o monaci) metallici che, traforata la cappa della volta, si ancorano ad una piastra metallica superiore (162).

Quanto al camino per il fumo, esso « venne progettato in relazione colla fabbrica dei servizii generali e in base ai dati della installazione delle caldaie a vapore anche quando saranno portate al loro massimo sviluppo cioè al numero di cinque con cinquanta metri di superficie scaldante per ciascuna. Il camino sorge nell'incrocicchio dei due corridoi longitudinale e trasversale della fabbrica dei servizii, e, per non intercettare la continuità del passaggio ivi, è portato da quattro piloni in muratura aventi ciascuno una canna interna larga circa un metro e praticabile. Il camino propriamente detto spicca dalla altezza del piano terreno della fabbrica (163) ed è formato da una canna interna a pareti verticali con pianta poligonale avente m 1,47 di diametro inscritto interno; e da un'altra canna esterna a parete piramidale con pianta ottagonale che ha in basso m 3,60 di diametro inscritto esterno ed alla sommità 3,00. La canna interna misura uno spessore di 0,13 e quella esterna uno spessore di 0,25, sono formate con mattoni comuni ad eccezione di alcuni mattoni speciali per la formazione degli spigoli. Sono concatenate e rese solidarie tra di loro da un sistema di lastre di Luserna disposte a guisa di scalini di due scale parallele a chiocciola che marciano nell'intervallo delle due pareti il quale rimane così praticabile. Il condotto del fumo proveniente dalle caldaie imbocca su due o su quattro lati nella canna centrale del fumo a 5 metri di altezza, e ad otto metri imboccano con gli spazi elicoidali compresi dalle due scale le canne verticali dei quattro piloni le quali aspirano l'aria viziata rispettivamente dai locali della cucina, del lavatoio, delle caldaie e della lavanderia. La canna centrale del fumo sfoga in alto da otto finestre aventi la soglia a 41 metri dal pavimento del sotterraneo, e le canne elicoidali di aspirazione e ventilazione sboccano all'altezza della piattaforma che è a 38 metri sul pavimento suddetto. Con alcune lastre di pietra sono formate la piattaforma e il tetto di finimento della torre la quale riesce di una struttura semplice, economica e con aspetto decoroso quale si addice all'uso civile dell'edificio dell'Ospizio (164). Per la costruzione degli spigoli del camino ottagonale (così come per quelli degli sfatatoi emergenti dal tetto in corrispondenza del centro d'ogni sala), Caselli ha adottato speciali mattoni foggianti ad angolo di 135°, fortemente securiti da una successiva smaltatura a fuoco. Un siffatto procedimento di diversificazione cromatica, esteso con mattoni similmente smaltati ai bordi delle aperture e ai corsi orizzontali che individuano i segmenti simili del camino (ogni tronco corrisponde ad una girata completa delle scale), conferisce alla costruzione una decorazione policromatica permanente, conseguita, di nuovo, per mezzo della semplice evidenza dei materiali di costruzione, nei termini di quello che, negli stessi anni, si chiamava il *Rohbau*. Ed un *Rohbau*, in



Fig. 58 - Pad. V. Volta della cucina. Si notino i tirantini che appendono le catene longitudinali in corrispondenza delle connessioni. Le catene trasversali poggiano a loro volta sulle longitudinali.

particolare, sussunto alla struttura, alieno dalle licenze che quel sistema aveva spesso autorizzato in Germania e in Francia, finendo col fare della superficie muraria un ente assolutamente autonomo, totalmente emancipato dall'ossatura che lo sostiene. È questa un'ulteriore avvisaglia degli interessi policromatici che Caselli, in sintonia con un generale orientamento della cultura architettonica internazionale, va sviluppando nella seconda metà degli anni ottanta, sull'onda del riscatto dei materiali costruttivi attuato nell'ospizio ⁽¹⁶⁵⁾.

GLI IMPIANTI

Latrine - Fin dalle prime discussioni, in seno alla commissione di sorveglianza, intorno al progetto riformato, soprattutto in seguito alle critiche dell'igienista Pagliani, il dottor Boetti, medico condirettore dell'Ospizio, aveva sostenuto l'opportunità di spostare le latrine all'esterno dei fabbricati, concentrandole in apposite torri, a tramontana, collegate a ciascun piano dei padiglioni con passaggi chiusi e coperti, « onde eliminare i miasmi e otte-



Fig. 59 - Pad. V. Estradosso della volta del locale macchine. Sistema di pilastri isolati cruciformi, incaricati di reggere le volticine cilindriche di quarto su cui poggia la copertura. Si notino le costole opportunamente rinfrangenti emergenti all'estradosso del volto e le catene aggiuntive.



Fig. 60 - Pad. V. Estradosso della volta della cucina. Ai pilastri isolati, Caselli ha qui sostituito muricci ad alveare. Si nota l'estremità del tirante che appende le catene inferiori, imbullonato ad apposita piastra di ripartizione.

nere la possibile nettezza » ⁽¹⁶⁶⁾. A questa proposta, attuabile senza difficoltà in qualunque momento, Caselli, cautamente, rispondeva con la richiesta « di sperimentare, non fosse che in parte, la posizione indicata nel suo progetto e l'attuazione di alcune disposizioni le quali permetterebbero di stabilire un regime costante di ventilazione dal basso all'alto e dall'interno all'esterno; fatto quest'ultimo più facile da raggiungere in una parte dell'edificio che trovasi maggiormente riparata contro i cambiamenti repentini di temperatura, laddove colle torri isolate, temerebbero di vedere riassorbite dalle finestre dei dormitori quei miasmi che, emanati dalle latrine, venissero a trovarsi mescolati nell'aria circostante alle finestre medesime. Qualora poi la disposizione proposta (...) venisse col fatto a sperimentarsi igienicamente pratica, avrebbe altresì il vantaggio di essere meno dispendiosa e di offrire maggiore comodità ai vecchi ricoverati, i quali potrebbero raggiungere le rispettive latrine percorrendo distanze più limitate » ⁽¹⁶⁷⁾. Nel 1884 la commissione di sorveglianza chiedeva alla direzione l'autorizzazione a sottoporre la proposta Boetti a più minute indagini; in seguito però, per motivi soprattutto economici (l'esigenza di ridurre drasticamente le spese condizionerà non poco le scelte anche in materia impiantistica), oltreché per l'opposizione degli altri commissari, essa decideva di accantonare il sistema delle torri isolate, ripiegando su di una soluzione di compromesso che accettava bensì il principio della concentrazione delle latrine in poche torri, ubicate tuttavia all'interno dell'edificio ⁽¹⁶⁸⁾. Nel suo progetto del 1886 quindi, Caselli riunisce le latrine, in precedenza disperse in più punti della costruzione, in due sole colonne per padiglione, collocate nella campata estrema di due corridoi trasversali (in una sola colonna, dietro alle scale, nelle maniche di raccordo) (figg. 17, 20). Le latrine sono aggregate in gruppi di quattro (di due nelle maniche), al centro del vano, in posizione radiale attorno ad una colonna laterizia cava che svolge « il duplice ufficio di reggere e riparare il tubo in ghisa e di determinare una corrente per erogare fuori il tetto l'aria delle latrine medesime » ⁽¹⁶⁹⁾. « Ogni gabinetto — scriveva ancora Caselli — è dotato di una catinella, del sifone e dell'imbragatura che sono pezzi in ghisa con smalto interno di porcellana. Le latrine dei padiglioni interne, più specialmente adibite ad uso dei ricoverati sono senza sedile, il che permette di avere il fondo in un sol pezzo, la latrina funziona anche da urinatoio, due maniglie in ottone possono essere di valido aiuto ai frequentatori e la costruzione riesce più economica e più sicura il mantenimento della proprietà e della nettezza. Per il servizio d'acqua si è previsto un rubinetto a chiave al quale l'insergente appositamente destinato invita un tubo con getto a lancia col quale può pulire la parete, il pavimento e il sifone; è questo il modo più sicuro per ottenere la più grande economia d'acqua, cioè per consumarne solo la quantità che è strettamente necessaria e sufficiente per mantenere la voluta nettezza. Le latrine invece dei fabbricati della fronte sono con sedile, ed avuto riguar-

do che sono frequentate esclusivamente dal personale dirigente e di servizio possono essere munite di un rubinetto automatico di lavatura, per guisa che non si richiede un personale apposito di servizio e sorveglianza. Il fondo o pavimento di tutti i gabinetti è proposto in pietra marmorea di Saltrio levigata; le pareti delle latrine dei padiglioni interne sono proposte pure di lastre levigate; e per le latrine dei corpi della fronte si è ravvisato sufficiente di ricoprire l'intonaco delle pareti laterizie con una coloritura ad olio data a più riprese » ⁽¹⁷⁰⁾. Quanto al sistema di spurgo, Caselli sottopone alla commissione un progetto, economico, di pozzi neri, uno per ogni torre di latrine; e un progetto di « canalizzazione da fare con tubi in gres ed in cemento i quali, eccitati dalla forza dinamica delle acque di lavatura dei cessi portano tutto il rifiuto delle latrine in un ricettore da collocare fuori del recinto della fabbrica », sistema più costoso, ma che « evita tutte le cause di disturbi, di odori e di infezioni nell'interno della fabbrica, e favorisce una più economica utilizzazione agricola dei prodotti di rifiuto » ⁽¹⁷¹⁾.

Il progetto delle latrine veniva sostanzialmente accettato dalla commissione di sorveglianza con le seguenti avvertenze: a) di limitare i cessi senza sedile alle sole tre torri a nord dell'ospizio; b) di aggiungere al dispositivo dei rimanenti, tutti a sedile, una valvola a bilico tra la catinella e il sifone; c) di lasciare le tubazioni verticali di ghisa in vista e affatto isolate da ogni muratura; d) di associare, infine, alle latrine dei padiglioni gruppi di orinatoio a catinella con chiusura idraulica. Per il sistema di spurgo, la commissione approvava il progetto di canalizzazione sotterranea, che decideva di collocare lungo l'asse dei sottopassaggi che collegano, in testa, i padiglioni, con fossa nera al di là della recinzione dell'ospizio. Per le latrine nelle maniche di raccordo, nel caso di impossibilità ad attuarne l'allacciamento alla canalizzazione generale, proponeva di ricorrere (soluzione poi attuata) alle fosse nere speciali Mauras ⁽¹⁷²⁾.

« Tutte le latrine ed orinatoio dello Stabilimento, situati in apposite camere, sono largamente forniti d'acqua dalle vasche del sottotetto. Le latrine sono tutte munite di sifone in ghisa, o di otturatore automatico a bilico, alcune riuniscono entrambi i mezzi di otturazione. Le canne verticali in ghisa, del diametro di m 0,16, sono isolate dai muri, e dal piano sotterraneo s'innalzano fin sopra i tetti, munite di sfiatatoio, ed immettono in una canalizzazione sotterranea in ghisa ed in parte in cemento, che raccoglie quanto proviene, dalle latrine, lavanderia, cucina, e lo porta in una grande fossa unica, situata fuori del recinto dello Stabilimento. Due apparecchi a cacciata automatica e ad ammortamento intermittente di sifone, furono stabiliti per precauzione, allo scopo di assicurare sempre una piccola quantità di acqua fluente nella canalizzazione sotterranea. Ma l'esperienza ha dimostrato che bastano le poche

acque di lavatura delle latrine a mantenere in regolare funzionamento questa canalizzazione, che con un raggio d'azione di oltre 300 metri, non ha pendenze superiori al 10 per mille. Nell'intercapedine, sulla fronte principale dell'edificio, dirimpetto ai fabbricati IV e VI furono costruite due altre fosse di metri 1,50 di diametro, capaci caduna di 140 ettolitri, funzionanti alla guisa delle vasche Mauras. Le materie fatte liquide defluiscono da esse a mezzo di un tubo del diametro di m 0,08, che va ad incontrare la condotta principale. (...) Tutte queste condutture sono ispezionabili mediante apposite bocche, distante l'una dall'altra di circa venti metri, tutte chiuse con tappi ermetici ma di facile manovra. Ogni camera a latrina, è munita di orinatoio in porcellana, di vaschetta per attingere acqua, e di bocche e canne di scarico aperte nei pavimenti, per servire allo smaltimento delle acque che servono a lavarli e pulirli; bocche munite di chiusure a griglia e valvole inodore a sifone. La condotta sopra descritta, porta le acque nere alla grande vasca menzionata e situata fuori del recinto dello Stabilimento. Questa grande vasca o collettore è formato da due pozzi circolari concentrici, del diametro rispettivamente di metri 8 e 2,50. Il secondo è scavato sul fondo del primo, ed in esso le materie penetrano attraverso a buchi praticati sul fondo del primo. Nel piccolo pozzo centrale è applicata la pompa, che serve all'estrazione delle acque nere. Questa pompa, viene fatta agire da un motore a gaz sistema Otto, della forza di un cavallo: essa ha la portata di 300 litri al minuto. In caso di guasti di questa pompa o del motore, l'estrazione delle acque si fa a mezzo di una pompa a mano, manovrata da squadre di vecchi ricoverati. Le acque così estratte vengono da un conveniente sistema di tubi distribuite al grande orto, che così largamente concimato dà prodotti squisiti e belli. Con questo sistema, poiché tali prodotti vengono impiegati al mantenimento dei ricoverati, nulla si perde nell'Ospizio, ed il ciclo della trasformazione della materia è completo. Le acque bianche e le pluviali sono raccolte e smaltite nel sottosuolo da pozzi disperdenti » ⁽¹⁷³⁾.

Impianto di riscaldamento a vapore - Tre generatori « Cornovaglia » di 49 mq di superficie riscaldante ciascuno, collocati in una delle quattro sale maggiori del fabbricato dei servizi generali, producono il vapore necessario al riscaldamento dell'edificio. Apparecchi e condutture dell'impianto sono stati progettati e dimensionati già in previsione dell'estendersi del riscaldamento ai fabbricati incompiuti. Effetto conseguibile, e in seguito conseguito, con l'aggiunta di una quarta caldaia e col prolungamento all'interno di quei fabbricati delle tubazioni e dei caloriferi. Il condotto di distribuzione del vapore percorre longitudinalmente (appeso a volte e pareti) i corridoi di comunicazione del sotterraneo alimentando 28 batterie condensanti dislocate in apposite camere (fig. 17). L'aria, richiamata in queste camere dall'esterno per aspirazione naturale, si ri-

scalda al contatto con le batterie e si dirama agli ambienti superiori (il sotterraneo e i sottotetti sono esclusi dal riscaldamento) percorrendo i canali ricavati nei rinfianchi cellulari delle volte del sotterraneo e le canne verticali interne a ciascun fulcro ⁽¹⁷⁴⁾. Essa si immette, infine, nei locali da riscaldare attraverso bocche di calore poste due metri e mezzo al di sopra del pavimento dei singoli piani che interessa. Altre bocche di ventilazione, presso il pavimento, anch'esse comunicanti con le canne libere nel nocciolo dei pilastri, provvedono all'aspirazione dell'aria viziata (figg. 20, 22) ⁽¹⁷⁵⁾. I corpi scaldanti sono formati da tubi in ghisa ad alette, riuniti in tanti elementi, ciascuno dei quali corrisponde ad una canna verticale; ogni canna, a sua volta, corrisponde ad un locale da riscaldare. Il complesso di più elementi riuniti in una camera forma un calorifero; e ciascun calorifero ha la sua presa d'aria. Il riscaldamento pieno (la potenzialità dell'impianto è tale da assicurare 20° in più rispetto alla temperatura esterna, fino a zero gradi) è limitato ai soli grandi cameroni; per la cappella, l'atrio, gli scaloni e i corridoi, il riscaldamento è soprattutto indiretto, non senza, peraltro, l'ausilio di alcune bocche scaldanti che ne mitigano la temperatura. Ad ogni coppia di cameroni, per tutta l'altezza dei fabbricati (esclusi naturalmente il sotterraneo e il sottotetto), corrisponde dunque un calorifero, collocato al di sotto di essi onde abbreviare la lunghezza dei canali di distribuzione dell'aria calda, a quattro o sei elementi (rispettivamente per i due piani delle maniche di raccordo e per i tre piani dei padiglioni) ⁽¹⁷⁶⁾. Gli stessi generatori di vapore alimentano gli altri servizi dello stabilimento: le pompe per la distribuzione dell'acqua, le cucine, i bagni, i montacarichi idraulici (agli estremi dei padiglioni VII e IX), la lavanderia ⁽¹⁷⁷⁾.

III

Caselli, lo si ricorderà certamente, concludeva la sua relazione del marzo 1882 con queste parole: « Lo scrivente, per esprimere il suo sistema di vita che è quello di essere sempre per e con la verità, e per esprimere nel tempo stesso che il progetto è venuto fuori quale i bisogni e la costruzione lo indicano, ha scelto per motto con Dante: ... e a quel modo che detta dentro vo significando ». Per Caselli dunque, l'esercizio dell'architettura è l'esercizio della verità. Ancora, il progetto è vero in quanto lungi dal risultare dall'applicazione di un sistema aprioristico di forme desunte dal passato, costrittivo come una camicia di forza, non è che la pura e semplice espressione (la « *déduction logique* », direbbe Viollet-le-Duc) del programma e del sistema di costruzione. L'affermazione del Caselli non potrebbe essere più esplicita per chiarire, senza possibilità di equivoci, il senso del suo lavoro ed i

principi ai quali esso, manifestamente, si ispira. Vengono subito alla memoria, oltre, naturalmente, al credo del suo maestro Antonelli ⁽¹⁷⁸⁾, i « *vrais principes* » di Durand ⁽¹⁷⁹⁾, le idee di Labrouste ⁽¹⁸⁰⁾ e Viollet-le-Duc, e, più in generale, l'*Ars in vero* dei Razionalisti francesi ⁽¹⁸¹⁾. E non si tratta, si badi, di un generico appello al vero sul quale, bene o male, tutta la cultura architettonica ottocentesca è d'accordo, bensì dell'idea, propria del movimento Razionalista francese, per dirla con C. Daly, della « *Verité absolue* » ⁽¹⁸²⁾. Che cosa si intenda per verità in architettura, ce lo spiega, negli *Entretiens*, Viollet-le-Duc con un enunciato al quale Caselli deve avere quasi sicuramente attinto. « *En architecture — scrive —, il y a, si je puis m'exprimer ainsi, deux façons nécessaires d'être vrai. Il faut être vrai selon le programme, vrai selon les procédés de construction. Être vrai selon le programme, c'est remplir exactement, scrupuleusement, les conditions imposées par un besoin. Être vrai selon les procédés de construction, c'est employer les matériaux suivant leurs qualités et leurs propriétés. Ce que l'on considère comme des questions purement d'art, savoir: la symétrie, la forme apparente, ne sont que des conditions secondaires en présence de ces principes dominants* » ⁽¹⁸³⁾.

Principi dominanti che val la pena considerare più dappresso. « ...*deux écoles d'architectes — sostiene A. De Baudot — sont en présence. L'une de ces écoles, partant de la forme, cherche, peut-être avec la meilleure foi du monde, à appliquer à nos programmes modernes les expressions du passé et surtout celles de l'antiquité, et procède en cela comme l'on fait les architectes depuis la Renaissance jusqu'à nos jours. Or, à notre avis, cette voie est fautive. Elle a pu convenir aux dix-septième et dix-huitième siècles, alors qu'il s'agissait de construire des palais et des édifices affirmant le faste de la grandeur de tel ou tel règne; elle ne saurait nous conduire à l'art que réclame notre époque essentiellement démocratique, dont les besoins, les exigences et les ressources ne sont plus les mêmes. Aussi, nous associons-nous à cette autre école qui prend pour point de départ la satisfaction de ces besoins et l'utilisation de ces ressources, avec la pensée que la forme cherchée, c'est à dire le caractère architettonique moderne, en sera la conséquence* » ⁽¹⁸⁴⁾.

Nella prima scuola (stilistica: classicistica, gotica o eclettica) si applicano forme scelte senza discernimento nello sterminato deposito della storia a disposizioni e materiali con i quali sono in aperto conflitto. Tutto ciò che la scienza e l'industria offrono di nuovo è impiegato a posteriori, sussunto agli stili, dissimulato sotto forme estranee, rannicchiato entro un involucro fittizio quasi sempre in contraddizione con esso. Del resto, in ogni vera architettura, essendo la forma null'altro che il derivato del soddisfacimento scrupoloso del programma e dell'impiego razionale di materiali e di tecniche temporalmente e spazialmente determinati (ogni

tempo e ogni regione hanno una architettura che ne esprime fino in fondo le caratteristiche morali e fisiche), si capisce l'insensatezza di chi estrapola quelle stesse forme, strappandole dal loro contesto, e le utilizza — meri significanti scollati dal loro significato — per rivestire programmi, materiali e procedimenti di un'epoca così diversa da quelle che l'hanno preceduta come quella moderna. Sarebbe come pretendere di costruire un discorso con parole di cui si è smarrito completamente il senso. Come ha insegnato Viollet-le-Duc, nell'esplorazione del passato non ci si deve arrestare alle forme, ma bisogna risalire ai principi che le sottendono; a quel sostrato oscuro e invisibile che le determina. Non le forme interessano, ma i perché delle forme. Nello studio, così come nell'esercizio, dell'architettura, è necessario finalmente introdurre il ragionamento, lo spirito di analisi; bandire il capriccio e la fantasia. Di ogni scelta, anche la più minuta e in apparenza più trascurabile, si deve poter dare una giustificazione motivata. La scuola razionalista dunque, non si pone problemi di stile. Lo stile è il risultato austero di un procedimento sincero e razionale, non già la premessa. L'imperativo che essa ammette è uno solo: sottomissione assoluta ai bisogni e ai mezzi di costruzione. Per il razionalista, la pianta è la traduzione pura e semplice del programma. L'alzata ne sarà la conseguenza logica e inesorabile: l'espressione visibile (senza snaturamenti o dissimulazioni) dei bisogni soddisfatti, dei materiali e delle tecniche con cui l'edificio è stato concepito. Il razionalista si sforza di utilizzare i materiali in ragione delle loro specifiche attitudini. Non impiegherà che la quantità di materia strettamente necessaria (l'economia è un principio assoluto della società moderna al quale sarebbe grave colpa il derogare). In ciò fa propria l'ossessione dell'ingegnere di conseguire il massimo di vuoto col minimo di pieno. La *construction raisonnée* (*organica*, perché costituita dai soli organi necessari) che ne consegue, indica essa stessa le linee decorative; si converte addirittura in principio di decorazione. Ogni elemento necessario si volge in ornamento naturale. Di qui il principio della costruzione apparente in tutte le sue parti che sono suscettibili d'esserlo, e quello, che ne deriva, della decorazione generata dalla costruzione, non più intesa come *applicata* ma come organicamente *aderente*. Di qui, infine, l'assoluta concordanza fra la struttura e la forma; fra gli organi di questi esseri di pietra e i segni esteriori che ne sono come l'inviluppo o l'epidermide. L'ingegneria ha per prima mostrato la strada. Le forme e le proporzioni inaudite che essa ha prodotto nel XIX secolo sono nate dalla applicazione della scienza della resistenza dei materiali al di fuori di ogni imitazione delle forme precedenti (dunque, la qualifica di « razionale » a quest'arte moderna, inflessibilmente definita dal calcolo). Il progettista nuovo dunque, deve riassumere in sé le figure unilaterali dell'ingegnere (latore di un sapere essenzialmente scientifico e tec-

nico) e dell'architetto (depositario di una raffinata cultura della forma) ⁽¹⁸⁵⁾. Solo per questa via, dicono i razionalisti, sarà possibile produrre un'architettura conforme agli usi, al clima, allo spirito nazionale e ai progressi ottenuti nelle scienze e nelle conoscenze pratiche ⁽¹⁸⁶⁾.

Fino a che punto la prassi del Caselli si sia impregnata di queste idee, lo abbiamo mostrato, fino alla noia, nelle analisi di dettaglio precedenti. Dobbiamo però fare ancora un passo avanti nell'interpretazione. La nostra tesi (è il momento ormai di scoprire le carte) maturata nel corso di queste indagini, e che ha informato lo svolgimento del presente lavoro, è la seguente. La dottrina razionale di cui abbiamo appena esposto i principi, matura in Francia — A. De Baudot lo conferma — soprattutto grazie all'insegnamento di Labrousse e agli scritti di Viollet-le-Duc ⁽¹⁸⁷⁾. Dagli anni settanta, almeno, bruciando le tappe, essa finirà con l'assumere una posizione egemone all'interno della cultura architettonica francese; e, attraverso il De Baudot stesso, in primo luogo, non mancherà di esercitare un determinante influsso, ancora tutto da studiare, sull'architettura del nostro secolo. Orbene, è nostra convinzione che un analogo orientamento razionalista piemontese prenda le mosse dalla prassi eterodossa di A. Antonelli e, tramite, di nuovo, gli scritti di Viollet-le-Duc, si affermi con C. Caselli come una delle tendenze più singolari e feconde di futuri svolgimenti progressivi, nell'Italia di fine secolo. Contaminando l'esperienza di Antonelli con quella di Viollet-le-Duc, Caselli realizza una convergenza indiscutibile, che già era nei fatti. Tra la ricerca pratica di Antonelli e quella teorica di Viollet-le-Duc esiste in effetti, al di là dei loro opposti punti di partenza, una sostanziale analogia, e siamo fermamente convinti che la prima, in Piemonte, ha rappresentato un tramite potente alla corretta e sostanziale (e non soltanto superficiale e stilistica) comprensione della seconda. La relazione è, ovviamente, biunivoca. Coloro che, formati sulla lezione dell'Antonelli, si accostavano alle affascinanti dispense del *Dictionnaire* e degli *Entretiens*, dovevano sorprendentemente scoprirvi la brillante applicazione alla indagine storica di principi familiari, già enunciati dal maestro piemontese nella sua architettura. Ai molti, infine, maturati sugli scritti del teorico francese, l'architettura dell'Antonelli non poteva che apparire come l'inveramento rigoroso dei principi innovatori in essi enunciati. A patto, naturalmente, di accettare l'ottica particolare sia di Viollet-le-Duc che di Antonelli: vale a dire di prescindere dall'ingannevole apparenza fenomenica delle forme per coglierne il sostrato sostanziale, ossia quei principi razionali di cui esse non sono che il riflesso ⁽¹⁸⁸⁾.

Il dilagare in Piemonte di un filone architettonico eretico non sfuggì allo sguardo vigile di Camillo Boito. Il suo saggio sull'esposizione nazionale di architettura del 1890, tenuta appunto a To-

rino, non è altro, in realtà, che un aspro — e inconcludente — attacco al gruppo razionalista torinese (189). Non a caso, in quel suo scritto, Boito accomuna nella sua non tenera rampogna, A. Melani e M. Ceradini (« buoni scopritori di cose scoperte dianzi dai francesi »); A. Antonelli e i fratelli Leandro e Crescentino Caselli; P. Gout, direttore della « Encyclopédie d'Architecture », l'organo prestigioso, fin dal 1872, del movimento razionalista di Francia, e « il generale dei razionalisti », A. De Baudot (190).

È difficile, allo stadio attuale degli studi, misurare esattamente il peso che questo orientamento razionalista piemontese eserciterà oltre la soglia del secolo. È certo comunque che esso (in particolare attraverso l'insegnamento del Caselli dalla cattedra dell'Accademia Albertina), nelle sue forme più radicali, così come nelle più accomodanti indirette versioni, influenzerà potentemente tutti i professionisti (ingegneri e architetti) formati tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento. Certamente, costituirà un tramite potente all'assimilazione degli aspetti più sostanziali dell'*Art Nouveau* internazionale. Non a caso, un architetto del valore di Annibale Rigotti si definirà polemicamente, rifiutando ogni effimera etichetta stilistica, « razionalista » (191). Ancora, un caso altrimenti inspiegabile come quello di Giacomo Matté-Trucco, acquisterebbe, in questa prospettiva, una compiuta intelligibilità. E finalmente, non è privo di significato il fatto che proprio ai razionalisti del XX secolo spetti la riscoperta di Antonelli e dell'antonellismo. Sarà non a caso proprio Alberto Sartoris (sulla base degli studi di A. Daverio) ad intravedere un raccordo fra il razionalismo ottocentesco e quello del novecento; ad indicare in Antonelli l'antesignano dell'architettura moderna. Un modo anche questo, sia pure ingenuo e indiretto, di riconoscere le proprie, da lungo tempo rimosse, ascendenze culturali.

NOTE

(84) C. CASELLI, *Necrologio per A. Antonelli*, cit., p. 163.

(85) ROBERT WILLIS, *On the Construction of the Vaults of the Middle Ages*, in « Transactions of the Royal Institute of British Architects », vol. I, pt. 2, 1842. Abbiamo utilizzato, per comodità, la traduzione che ne fece César Daly sulla « Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics » (*Mémoire de M. Willis sur la construction des voutes au moyen-âge*, 1843) che fu, del resto, il canale attraverso cui il lavoro di Willis conseguì la maggior diffusione. Col. 5.

(86) È il principio che sta esplicitamente alla base dei metodi simmetrici e reticolari di composizione da Palladio a Durand ad Antonelli.

(87) È il caso di tutti quegli archi i cui punti di applicazione cadono al di fuori dei nodi di intersezione delle serie (per esempio quelli dei pianerottoli intermedi delle scale, o dei sottotetti delle maniche di raccordo) le cui azioni, incontrastate, Caselli si preoccupa costantemente di sopprimere con tiranti metallici.

(88) Nei quadrati d'intersezione dei corridoi e in pochi altri punti, le canne sono traslate alla periferia del fulcro per accogliere eventuali tubazioni. La pressione cui i fulcri sono sottoposti, al sotterraneo, per soli carichi permanenti, può valutarsi intorno ai 22 kg/cm².

(89) Cfr. C. CASELLI, *Riassunto del preventivo generale della spesa*, 20 dicembre 1882, AOC.Amm.

(90) Ricorso alla deputazione provinciale di Torino, 22 luglio 1886, AOC.OA., 1886, dopo la p. 189.

(91) R. OSPIZIO GENERALE DI CARITÀ IN TORINO, *Progetto del nuovo edificio da erigersi sul terreno della Cuscina Medico. Capitolato d'oneri ed elenco dei prezzi e Riassunto del preventivo* (firmato da C. Caselli), Torino, Lit. Giani, 1883 (copie in AOC.Amm.), art. 9 dell'elenco prezzi.

(92) *Ibid.*

(93) Memoriale Abate 1° luglio 1887, art. I/B. AOC.Amm.

(94) *Ibid.*, art. I/A.

(95) Per la determinazione della qualità, dell'ubicazione e della dimensione dei materiali impiegati ci è stato di grande aiuto il *Consuntivo e liquidazione dei lavori eseguiti dall'Impresa Luigi Abate dal 1° aprile 1883 a tutto il 24 settembre 1887*, redatto dal Caselli, del 14 gennaio 1888. AOC.Amm.

(96) *Capitolato d'oneri...*, cit., art. 6 dell'elenco prezzi.

(97) La muratura per archi e piattabande è analoga a quella per i pilastri, ma « con malta fina più diligentata, passata al setaccio » (*ibid.*, art. 10). Come s'è visto, nell'esecuzione, Caselli rovescia questa prescrizione imponendo lo stesso tipo di malta tanto per i fulcri che per i traversanti.

(98) *Ibid.*, art. 8. Secondo l'annesso elenco dei prezzi, la muratura greggia vale 17 lire al mc; quella di soli mattoni 20 lire al mc.

(99) *Ibid.*, art. 8.

(100) C. GELATI, *Nozioni pratiche e artistiche di Architettura*, Torino, Camilla e Bertolero, 1899, p. 85.

(101) La facciata del padiglione IX, lavata in occasione dei lavori di ristrutturazione, dà bene la misura del suo insospettabilmente vivace splendore materico originario, da molti anni ormai spento e intristito da uno spesso strato di sporco.

(102) Postulato che possiamo far risalire al Lodoli: « Niente ha da vedersi in una fabbrica — è il suo noto enunciato divulgato dall'Algarotti — che non abbia il suo proprio ufficio, e non sia parte integrante della fabbrica stessa, che dal necessario ha da risultare onninamente l'ornato e non altro che affettazione e falsità sarà tutto quello che introdurranno nelle opere loro al di là dal fine, a cui nello edificare è veramente ordinato che sia » (F. ALGAROTTI, *Saggio sopra l'architettura*, 1756, in « Opere scelte », Milano, tip. de' Classici Italiani, 1823, vol. I, p. 10, cors. ns.). E al padre del razionalismo ottocentesco, J. N. L. Durand: « ...la décoration (...) est produite en grande partie par l'évidence de la construction ». La semplice disposizione dei materiali secondo la loro natura, produce una « décoration naturelle, satisfaisante » (*Précis des leçons d'Architecture*, Paris, chez l'Auteur, 1802-1805, abbiamo usato l'ediz. del 1819, t. I, p. 52). « Toute oeuvre de maçonnerie — scrive Viollet-le-Duc — doit pouvoir se décomposer de telle façon que chaque morceau pris séparément, si c'est de l'appareil, ou chaque partie, si c'est de la limousinerie, indiquent clairement leur fonction. On doit pouvoir analyser un édifice comme on décompose un jeu de patience, afin qu'il ne soit pas possible de se méprendre sur la place et la fonction de chacune des parties. (...) On conçoit l'attrait qui s'attache à des oeuvres de maçonnerie ainsi conçues, non seulement pour celui qui les compose, mais pour celui qui les exécute et celui qui les regarde » (*Entretiens sur l'Architecture*, Paris, Morel, 1863/72, 11° entretien, t. 2°, p. 34).

(103) La sezione di questi prismi, in fondazione, a giudicare dai disegni di progetto (Archivio Caselli), è di metri 2,98x1,00 (fig. 17).

(104) « Le disposizioni da me volute ai mattoni formanti la parete in isquarcio delle finestre richiede, a dir vero, lo smuzzamento di una quantità non indifferente di mattoni; ma d'altra parte data la grande obliquità che detti squarci hanno nel progetto, non era materialmente possibile trovare un'altra disposizione di mattoni che permettesse il buon legamento dei mattoni della spalletta con la circostante muratura a pietrame ». C. Caselli al dott. Dionisio, 23 agosto 1884, AOC.Amm. L'appaltatore pretese, per lo speciale dispositivo, una indennità a compensazione del « consumo di mano d'opera, consumo di materiale che va in rifiuto quando si rompe nell'atto della smuzzatura, perdita per l'Appaltatore di tutta la parte di ciascun mattone che viene esportata », ricorso Abate 10 agosto 1884, AOC.OA., 1884, dopo la p. 245. Sull'origine antonelliana dello sguincio, cfr. F. Rosso, op. cit., p. 19.

(105) Nel fianco di ciascuno di questi fulcri parziali, il progettista ha praticato una cavità la quale, prolungata nei piedritti cavi del contro arco che circonda il serramento, forma una cassavolta di m 0,50x0,33, destinata ad accogliere eventuali tubazioni o impianti, che dal sotterraneo giunge fino al sottotetto.

(106) C. CASELLI, *Appunti e schizzi di Architettura Antica e Moderna rilevati dai saggi inviati all'esposizione*, in « L'Ingegneria le Arti e le Industrie alla Esposizione Generale Italiana in Torino 1884 », Torino, Camilla e Bertolero, 1893, p. 333. Caselli si riferisce alla cappella del cimitero di Venezia del Forcellini.

(107) Cfr. F. Rosso, op. cit., pp. 18-19. Che questa interpretazione corrisponda alle intenzioni di Antonelli e di Caselli è dimostrato, se ancora ce ne fosse bisogno, dal fatto che la parasta (e la conseguente piattabanda) non è mai intesa come un'aggiunta pleonastica, ma come una necessaria integrazione della sezione resistente della parete che, senza l'ausilio di quella, rimarrebbe irragionevolmente ridotta rispetto alla sezione dei corrispondenti fulcri interni. Già Viollet-le-Duc, del resto, aveva interpretato in questo senso (sia pure negativamente) l'uso degli ordini incastrati nelle, peral-

tro ipertrofiche, architetture romane (op. cit., 6° entretien, t. 1°, p. 213). A queste stesse argomentazioni (paraste come contrafforti e piattabande come consolidamenti orizzontali), ancora, facevano ricorso i classicisti francesi nel rispondere alle accuse di insincerità costruttiva che loro muovevano i razionalisti. Cfr. A. DE BAUDOT, *L'architecture. Le passé - Le présent*, Paris, Renouard et Laurens, 1916, pp. 37-38. Del resto, se la struttura è intesa come motivo di decorazione (e tale Caselli l'intende), reciprocamente, la decorazione (l'ordine) non potrà che essere pensata come un elemento strutturale.

(108) C. BOITO, *La prima esposizione italiana di architettura*, in « Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti », Roma, gennaio 1891, p. 66. Ripubblicato in *Questioni pratiche di Belle Arti*, Milano, Hoepli, 1897. La soluzione che Boito suggerisce era già stata anticipata da Caselli nel progetto presentato al concorso, ove l'arcatura era estesa a tutti i piani dei padiglioni. Ciò prova l'intercambiabilità e la sostanziale equivalenza, dal punto di vista della « sincerità costruttiva », delle due soluzioni.

(109) « trattandosi di una provvista così delicata ed importante com'è questa del ferro ad uso di collegamenti », Caselli suggeriva di affidarne la fornitura non per mezzo di asta pubblica ma di trattativa privata. E ciò per due ragioni: « 1° A misura che aumenta la certezza sulla puntualità e moralità del fornitore e che si può contare sopra un materiale buono, omogeneo, di qualità costante, si possono realizzare delle sensibili economie adottando dimensioni più limitate nei pezzi, in una parola, in tal caso, la qualità compensa la quantità. 2° Il prezzo di una determinata qualità di ferro è determinato con grande approssimazione dai listini stessi della piazza, e i ribassi eccessivi che quasi sempre seguono le gare ad asta pubblica si cerca poi sempre di compensarli tentando di fare accettare materiale più scadente; e nel ferro ci sono sempre delle gradazioni nella qualità che sfuggono all'occhio più esperto e anche alle prove fisiche e meccaniche le più accurate » (Caselli al presidente dell'Ospizio, 25 giugno 1883, AOC.Amm.). La deputazione provinciale rifiutò peraltro la trattativa privata che Caselli avrebbe voluto avviare con lo stesso impresario Abate (AOC.OA., 1883, p. 201).

(110) Cfr. C. CASELLI, *Provvista della ferramenta. Capitoli di condizioni speciali*, 25 giugno 1883 (AOC.Amm.). Il capitolato definitivo, con due interessanti disegni, è reperibile in AOC. « Atti e contratti », m. 8, n. 22. Presenta, rispetto allo schema trascritto, solo variazioni marginali.

(111) « Le chiavi saranno foggiate con occhi alle estremità aventi la forma e la dimensione che man mano verranno prescritte e l'unione di un pezzo al pezzo successivo di una chiave, sarà eseguita col sistema di doppio anello e paletto con cunei, come ha inventato e pratica in quasi tutte le sue fabbriche il Professore Ingegnere Alessandro Antonelli e come è più precisamente indicato nei disegni annessi al presente capitolato... ». Capitolato definitivo, cit., art. 16.

(112) La costruzione dell'ospizio ha richiesto l'impiego di circa 240.000 kg di ferro (si tenga presente che nei padiglioni incompleti mancavano ancora molte concatenazioni relative alle volte da costrurre), che si sono pagati L. 96.787. Il totale delle spese murali è stato di L. 1.981.466. Cfr. AOC. « Mandati di pagamento », cat. 2ª, cap. V, 1885, allegato al mandato n. 93; 1886, allegato al mandato n. 228; e il deconto riassuntivo finale, 1888, allegato al mandato n. 112.

(113) In un computo preliminare del 25 giugno 1883 (AOC.Amm.), riferito ancora alla totalità del progetto approvato, ossia ad un insieme di costruzioni ben più estese di quelle effettivamente realizzate, Caselli valuta il ferro necessario per le concatenazioni del suo edificio in kg. 161.304. Ne sono stati impiegati invece, come s'è visto, e con padi-

glioni drasticamente ridotti, kg 240.000. Il progettista deve dunque aver messo in opera più ferro di quanto inizialmente pensasse. A meno di supporre, più verosimilmente (e la scarsa intelligibilità del computo lo confermerebbe) che egli abbia dato un carattere volutamente sommario e ridotto al preventivo di massima per non allarmare i committenti. In ogni caso però, se si analizzano le quantità di ferro impiegate nei singoli padiglioni, ci si accorge che nel IX, il primo eseguito, se ne è messo in opera per L. 11.571, mentre nel successivo, il VII, per L. 15.570 (cfr. il deconto riassuntivo cit. nella nota prec.). In effetti Caselli ha accresciuto considerevolmente le connessioni dei sottotetti (le uniche attualmente visibili) onde ovviare alle lesioni che, come si vedrà, proprio per carenza di collegamenti, hanno massicciamente interessato i dispositivi di copertura del padiglione IX.

(114) C. CASELLI, *Saggi di tetti a struttura laterizia*, cit., p. 3.

(115) *Ibid.*, pp. 5-6. Il sistema di rinfiacco delle volte e spianamento delle falde risulta costituito da « altrettante file di mattoni messi di piatto e portate da gambette di mattoni di punta ad altezza variabile [a compensazione delle depressioni estradosali delle volte] (...); quelle fila di mattoni di piatto rappresentano, in certo modo, un sistema di listelli sul quale poggia un pavimento di tavole; è su questo tavellato che vengono distese le tegole che formano la copertura propriamente detta. Se da un lato questa disposizione rende il tetto un poco pesante, esso diventa veramente quello che deve essere, cioè un elemento protettore della fabbrica contro gli effetti del freddo, dell'umido e del caldo, a cagione di quel cuscino d'aria che risulta interposto tra l'estradosso delle volte e l'intradosso del tavellato. Si noti ancora che le tavole stesse, piazzate in calcina, rappresentano un maggior riparo in questo senso, che quando incidentalmente vi è qualche rottura o discontinuità fra tegola e tegola, l'acqua di neve o di pioggia invece di scolare nel locale sottostante, scorre sulle tavole e cola nel canale di gronda medesimo » (*ibid.*, p. 8). Il tavellato è interrotto dall'emergenza delle volte: l'intersezione è certamente uno dei punti deboli della copertura rispetto alle eventuali infiltrazioni (fig. 33).

(116) Fin dal primo progetto, Caselli aveva concepito a terrazzo la parte centrale delle coperture dei padiglioni « per praticare sul tetto e dominare l'edificio in caso di incendio » (AOC.Amm., indice delle piante presentate al concorso). Il progettista si era manifestamente ispirato alla soluzione attuata dall'ing. Canevari nel palazzo delle Finanze di Roma: « ...fece una terrazza ad asfalto corrispondente al corridoio centrale, che forma una specie di strada di circolazione lungo il colmo di tutte le fabbriche » (C. CASELLI, *Saggi di tetti a struttura laterizia*, cit., p. 3).

(117) Secondo il *Consuntivo e liquidazione dei lavori...*, cit., lo sviluppo delle volte cilindriche nei sottotetti dei padiglioni è il seguente:

	Pad. IX	Pad. VII	Pad. III	Pad. I
1 ^a serie di volte rampanti	m 4,42	m 4,35	m 4,35	m 4,35
2 ^a serie	m 4,30	m 4,25	m 4,25	m 4,25
3 ^a serie	m 4,25	m 4,20	m 4,20	m 4,20
volta a botte centrale	m 5,21 (a)	m 4,80	m 4,80 (b)	m 4,80 (b)

(a) integrata dagli archi di contrasto aggiunti nel 1886;
(b) spessore m 0,13.

(118) Caselli al presidente dell'Ospizio, 15 agosto 1887, AOC.Amm.

(119) C. CASELLI, *Sulle cause di umidità nelle volte del tetto, riparazioni e provvedimenti per il parafulmine*, 27 gen-

naio 1889 (AOC.OA., 1889, pp. 86 sgg.). Comportamento della copertura: « Nella zona longitudinale mediana delle volte che reggono il tetto le tegole sono a immediato contatto con i mattoni delle volte stesse e ricevono una parte dell'umidità che attraversa la porosità delle tegole medesime. Per il rimanente della superficie del tetto, le tegole posano sopra un tavellato con gambette di mattoni che riempie i vani triangolari lasciati dalla curva delle volte, e così la poca umidità che trapela a causa della naturale porosità delle tegole non si comunica alle volte. In questi primi anni che le tegole erano nuove, questa fu una causa di una umidità quasi permanente in epoche di lunghe piogge o di scioglimento di nevi; ma a misura che le tegole si sono, come si suol dire, stagionate è diminuito questo inconveniente ed è destinato a scomparire del tutto quando si siano maggiormente stagionate ». Rimedi proposti: « per la zona larga circa un metro che corre longitudinalmente nel mezzo delle volte, fare una coperta con arriccatura di calce e cemento a lenta presa, la quale serva a difendere le volte anche dalla poca umidità prodotta, come si è detto, dal trapelamento per porosità delle tegole e in questa zona mettere qualche tegola di più per metro quadro, non solo ma porre nell'arriccatura stessa, mentre che è fresca, delle scaglie di tegole rotte che a guisa di cuneo reggono le tegole e le distaccano di qualche millimetro dal volto, in guisa che la umidità di trapelamento non si comunichi più per contatto » (*ibid.*).

(120) Il ricorso a pochi tipi di volte, tutte eguali fra di loro, presenta vantaggi ragguardevoli sotto il profilo costruttivo: la sterminata quantità di volte poté infatti realizzarsi con un numero ridottissimo di armature.

(121) VIOULET-LE-DUC, *Dictionnaire Raisonné de l'Architecture Française du XI^e au XVI^e siècle*, Paris, Librairies-Imprimeries Réunies, 1854/68, voce « Architecture », t. 1, p. 191. « Une salle (...) a pour objet un espace vide couvert; c'est ce vide couvert qui est l'objet, et non les piliers ou les murs; ceux-ci ne sont et ne doivent être que les moyens d'obtenir le vide. Supposons que la salle soit voûtée: c'est la volte qui couvre l'espace vide, c'est elle qui est la partie essentielle de la structure, parce que c'est elle qu'il s'agit de maintenir en l'air; c'est donc la voûte, sa forme, son étendue et son poids qui commandent la disposition, la forme et la résistance des points d'appui » (*ibid.*, voce « Trait », t. IX, p. 198).

(122) Cfr. LEANDRO CASELLI, *La Cupola della Basilica di S. Gaudenzio in Novara. Architettura del Prof. Comm. Alessandro Antonelli*, Torino, Camilla e Bertolero, 1877, pp. 59 e sgg.

(123) C. CASELLI, *Tempio Israelitico in Torino. Dissertazione presentata alla Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino per ricevere il diploma di Laurea Civile*, Torino, Paravia, 1875, p. 14.

Un'interpretazione rigorosamente geometrica del procedimento seguito dall'Antonelli nella costruzione della vela è formulata da L. CASELLI, *op. cit.*, pp. 60-62. Cfr. anche F. Rosso, *op. cit.*, pp. 13-14.

(124) Onde semplificare la copertura della losanga curvilinea risultante (le quattro curve che la delimitano sono complanari e il corso di bordo verticale) e rendere al tempo stesso continua la superficie della volta, conviene modificare lievemente la curva generatrice dei funghi rialzandone il vertice via via che essa procede dalla periferia alla diagonale del vano. In tal modo, ciascuna delle quattro porzioni in cui la losanga è suddivisa dalle sue diagonali finisce con l'appartenere allo stesso cono di cui diventa la prosecuzione. Se si avessero, come nelle volte gotiche, archi di testa acuti anziché a curvatura continua, la detta modificazione non avrebbe ragione d'essere in quanto la curva generatrice avendo il vertice inclinato (e non orizzontale) può prolungarsi naturalmente fino alla chiave della volta.

(125) Nelle regioni cilindriche della volta, non sappiamo se per imperfezione costruttiva o per una precisa determinazione (la seconda ipotesi è la più probabile) i corsi inizialmente rettilinei che raccordano le curve dei conici si arcuano progressivamente diventando un tutt'uno con quelle. Nell'ospizio esiste una sola volta scoperta: le osservazioni sono dunque limitate a quest'unico campione e alle poche fotografie reperibili di quelle fino a poco tempo fa scoperte. Si aggiungano a questa limitazione le difficoltà di misurazione conseguenti alle anomalie d'esecuzione e agli inevitabili assestamenti che ne stravolgono il tracciato di progetto.

(126) Nell'unico campione di volta che possiamo studiare, la posizione della specchiatura presenta una anomalia rispetto alla posizione teorica, di cui non siamo riusciti a trovare una spiegazione convincente. La specchiatura non è simmetrica rispetto alla bisettrice degli angoli. Siccome le curvature longitudinali e trasversali sono lievemente divaricate fin dall'inizio, si può supporre che, fissata la posizione di uno dei lati della specchiatura, l'altro sia derivato di conseguenza cercando sulla curva relativa un punto che abbia la stessa elevazione. Pur corrispondendo al vero, le incertezze di misurazione rendono quest'ipotesi assai aleatoria. Del resto, trattandosi di una volta a botte con teste di padiglione, le due curve dovrebbero coincidere: non è improbabile che così fosse in progetto e la leggera divaricazione derivi da imperfezione costruttiva. Ma in questo caso l'ipotesi dianzi formulata cade. L'assuntore Abate reclamò un compenso aggiuntivo per «*armature fuori del comune*» necessarie per l'erezione delle grandi volte, «*che importarono una maggior spesa del 25%*»; precisando, ancora, che «*per costruire le lunette occorsero doppia armatura e doppio consumo di materiali e di mano d'opera nello stabilimento degli spigoli e delle curve*». Memoriale Abate, 1° luglio 1887, artt. 7, 10. AOC. Amm.

(127) Secondo il *Capitolato d'onori...*, cit., lo spessore delle volte è il seguente: «*Volte a botte, a botte con testa di padiglione anche con lunette, a vela, a crociera, a bacino a qualunque piano, compreso quello del sottotetto, impostate di m 0,38 quando sarà ordinato, aventi uno spessore di 0,25 per 1/4 del loro sviluppo e per il rimanente chiuse con uno spessore di 0,13 formate di tutti mattoni forti e malta come sopra passata al setaccio, ricoperte di uno strato di calce liquida all'estradosso (...). Volte come sopra impostate di 0,25 ed aventi uno spessore di 0,13 fino a m 1,00 di aggetto fuori i muri e per il rimanente chiuse con uno spessore di mattonetti di m 0,08*». Artt. 11, 12 dell'elenco prezzi. Il rinfiamento, ovviamente, non è una determinazione della volta, ma una determinazione del fungo: consiste cioè nell'ispessire il fungo, fino ad una certa altezza, usando i mattoni di punta anziché di costa.

(128) Giova segnalare l'esiguità dei rinfiamenti nelle volte a botte e a padiglione. Caselli, sicuramente, fa assegnamento, in questi casi, sull'azione delle porcelle, configurate come volicine cilindriche di quarto impostate, su di un lato, sulle reni di tali volte. È interessante osservare infine, come il principio della continuità dei letti e dell'ammorsamento dei mattoni venga esteso dal Caselli ad ogni tipo di volta che è suscettibile di assimilarlo. Nella volta a botte, ad esempio, l'ammorsamento è circoscritto ai punti in cui la botte tocca il vertice degli archi, ossia al solo punto in cui un aggancio è fattibile. Questa soluzione rende possibile la continuità, in quel punto, tra arco e volta ché, altrimenti, non avrebbe avuto appoggio di sorta.

(129) R. WILLIS, *op. cit.*

(130) C. DALY, nota introduttiva al saggio di Willis, «*Revue Générale de l'Architecture...*», 1843, col. 3.

(131) *Ibid.*, col. 5.

(132) *Ibid.*, col. 491 sgg. e tavv. 16-20. Le *fan-vaults* della *King's College Chapel* di Cambridge avevano già richiamato l'attenzione dell'ing. Thomas Tredgold, che le aveva studiate e illustrate nei suoi *Elementary Principles of Carpentry*, London, J. Weale, 1840, 3ª ediz., pp. 289 sgg., tavv. 47-50. Su Willis cfr. N. PEVSNER, *Some Architectural Writers of the Nineteenth Century*, Oxford, Clarendon Press, 1972, pp. 52 sgg.

(133) E. VIOLLET-LE-DUC, *Dictionnaire*, cit., voci «*Construction*» (t. IV, pp. 112 sgg.) e «*Voute*» (t. IX, pp. 519 sgg.).

(134) E. VIOLLET-LE-DUC, *Entretiens*, cit., 13° entretien, t. 2, pp. 134 sgg. e tavv. XXV-XXVI.

(135) C. GELATI, *op. cit.*, p. 175. Cfr. pure le pp. 154-156.

(136) H. VAN DE VELDE, *Il compito degli ingegneri nell'architettura moderna*, in «*Die Renaissance im modernen Kunstgewerbe*», Berlin, Cassirer, 1901. Traduz. it. in «*Per il nuovo stile*», Milano, Il Saggiatore, 1966, p. 117.

(137) «*Così ritengo siano buone condizioni igieniche: quella delle volte reali a tutti i piani che producono un isolamento tra piano e piano più efficace dello isolamento che si ottiene colle voltine su travi in ferro; quella di avere tenuto tutte le volte a spigoli arrotondati, talché l'aria non ristagna e la circolazione di essa non è bruscamente interrotta in nessun punto; quella di essere il tetto a struttura laterizia e quindi non solo esso è incombustibile in tutta la sua maggiore estensione del senso della parola, ma dispiega un'azione protettiva contro gli sbalzi di temperatura più completa di ogni altro sistema di copertura in uso*». C. CASELLI, *Ospizio di S. Vincenzo in Vinovo* in «*L'Ingegneria Sanitaria*», Torino, 1895, n. 6, p. 111.

(138) Onde ricostituire la continuità muraria delle pareti del vano scala, intaccata dalle molte aperture in esse praticate, ogni finestra presenta non soltanto un arco scaricatore diritto nella sua parte superiore, ma altresì un arco scaricatore rovescio in quella inferiore.

(139) «*Les profils ont deux raisons d'exister: la première répond simplement à une nécessité de la structure; la seconde dérive de l'art pur. (...) Mais il ne suffit pas que ces fonctions soient remplies, il faut encore que l'oeil trouve dans le galbe de ces profils une expression saisissante de leur utilité*». E. VIOLLET-LE-DUC, *Dictionnaire*, cit., voce «*Profil*», t. VII, p. 487.

(140) Cfr. ad es., nel *Dictionnaire*, cit., le voci «*Base*», «*Chapiteau*», «*Profil*». Quella di trasformare, rivivendole in una sorta di *Einfühlung* le forme dell'architettura del passato, è una tendenza generale dell'architettura della seconda metà dell'Ottocento; ed è certamente il passaggio obbligato per il superamento degli stili storici e la creazione di un'architettura nuova. Basti pensare, per limitarci alle punte più note e avanzate, alle audaci riplasmazioni degli ordini attuate da Horta nel *Mémorial Lambeau* (1889), e da Gaudì nel *Palacio Güell* (1886-88). Oppure alle analoghe trasformazioni cui De Baudot, Berlage e il nostro Boito (tanto per fare altri nomi) sottopongono gli elementi dell'architettura medievale. Né si scordino esperienze precedenti di grande rilevanza anche da questo punto di vista: quelle di H. Labrousse e dei suoi colleghi *razionalisti*, e quelle non meno audaci di deformazione e riplasmazione degli ordini attuate, in Piemonte, da A. Antonelli.

(141) Forma delle cornici: al sotterraneo, semplice aggetto di tre corsi; al p.t., risalto successivo di un corso, di un ovulo, di due corsi ulteriori; al 1° p., aggetto successivo di un corso, di un ovulo, di un cavetto. Nelle piattabande un motivo decorativo è determinato dal risalto alternato dei cunei. Anche i capitelli sono definiti, schematicamente, dalla

combinazione di questi pochi, umili elementi: le volute, ad es., risultano dallo sporto, in diagonale, di due mattoni ad ovulo contrapposti, con l'intrusione di un mattone normale. Ma è nei cornicioni soprattutto che Caselli consegue risultati rilevanti per sincerità e magistero costruttivo: lo sbalzo delle lastre del gocciolatoio è alleviato dalla presenza di mensole laterizie a 3 o 4 corsi, il cui aggetto pronunciato è reso possibile da una lastrina di gneiss che fa loro d'appoggio, incastrata in guisa di mensola nella parete.

⁽¹⁴²⁾ « *Il n'est pas de contrées en Europe qui présente une quantité aussi variée de matériaux propres à bâtir que la France. (...) Il semblerait dès lors que chaque zone géologique devrait posséder un mode de bâtir approprié aux matériaux fournis par le sol; par conséquent, des formes d'architecture différentes...* ». E. VIOLLET-LE-DUC, *Entretiens*, cit., 12° entretien, t. 2, p. 53. Per questa palingenesi del laterizio, Caselli fa tesoro, ovviamente (in una misura peraltro non facilmente determinabile), dei raggiungimenti dell'architettura neomedievale piemontese, nonché di quella rurale e industriale.

Nelle maniche di raccordo II e VII, alla minore profondità (m 4,48×4+5,12) e alla più ridotta elevazione (3p.+ sottotetto), nonché alla loro vantaggiosa ubicazione (sono serrate fra due padiglioni), fa riscontro la riduzione delle sezioni resistenti. Caselli l'ha così regolata. Quanto ai fulcri: sott. e p.t., m 0,90×0,90; 1° p. e sottotetto, 0,80×0,80. Quanto ai muri di perimetro, al di sopra del sott. che corrisponde a quello dei padiglioni, sono concepiti come semplici pareti prive del sistema contraffortante di paraste e traversanti (spessore al p.t., m 0,75; al 1° p., 0,71). Lo spessore dei fulcri e la forma delle volte corrispondono quindi a quelle di un padiglione tipo al quale sia stato sottratto il primo piano. Nelle maniche IV e VI, eguali alle precedenti quanto a profondità ed elevazione, ma differenti per ubicazione e distribuzione dei fulcri (hanno volte maggiori e distribuite asimmetricamente; sono parzialmente isolate e non godono quindi, come le precedenti, dell'azione contraffortante dei padiglioni che su di un solo fianco: verso il cortile sono a portici completamente aperti a tutti i piani, quindi a fulcri isolati), Caselli è stato indotto a incrementarne le sezioni resistenti periferiche, tramite, in particolare, la reintroduzione degli ordini verso il corso, che del resto gli serve come mezzo di differenziazione gerarchica, in quel crescendo che va dalla periferia al centro. Pareti di perimetro verso il corso (compresa la parasta): sott. e p.t., m 0,90; 1° p., 0,875. Pilastri di perimetro verso il cortile: sott. e p.t., m 0,90×0,90; 1° p., 0,80×0,875. Gli ammezzamenti sono attuati con travi in ferro ad I incastrate nei fulcri in senso trasversale, con volticine a botte di quarto inserite nelle alette.

Segnaliamo il singolare dispositivo messo in atto dal Caselli per risolvere il quarto di padiglione determinato nel tetto dall'emergenza, rispetto ai fabbricati periferici, delle maniche IV e VI. Per dare appoggio alla porzione di falda perpendicolare al corso, è giocoforza inserire, intersecata alle strutture laterizie di coperta delle maniche, una coppia di volte rampanti le quali, ovviamente, presuppongono una serie di arconi ai quali ammorzarsi (figg. 38,39). L'erezione di tali arconi, peraltro, è resa problematica dalla mancanza, proprio nei punti capitali A e C, dei necessari fulcri su cui impostarli. Scartate come inattuabili le ipotesi di soluzione laterizia del difficile problema, Caselli pensa di surrogare gli arconi con coppie di travi ad I portate, laddove se ne presenta il bisogno, da strutture metalliche ausiliarie. Nel tratto AB gli estremi delle putrelle risultano incastrati nel fulcro B e appesi in A, con tiranti metallici, all'arco longitudinale. Per le tratte BC e CD Caselli supplisce alla mancanza del fulcro comune con una massiccia trave chiodata ad anima piena, inclinata secondo la linea di dislivello del tetto, gettata fra G ed H, sui cui fianchi le putrelle trovano l'appoggio cercato. Onde impedire la flessione della trave,

che è lunga circa 12 metri, il progettista dispone due travi rompitratta fra BD ed EF, a profilo triangolare raccordato in mezzzeria in corrispondenza della piastra d'appoggio della trave maestra (anch'esse chiodate e ad anima piena). Questo dispositivo metallico, realizzato con estrema cura soprattutto nei punti più delicati di raccordo fra trave principale e travi rompitratta (raccordo attuato mediante imbottitura triangolare scassata per l'alloggiamento dei chiodi) e di innesto della trave maestra sugli appoggi laterizi (la trave è riportata in piano agli estremi in modo da evitare gli effetti spingenti), è dal Caselli esibito (forse persino enfaticizzato) con disinvoltura ed evidente compiacimento, senza inibizioni di sorta. Esso si salda, senza traumi, alle contigue strutture laterizie di cui rappresenta, per così dire, il puro e semplice correlato metallico. Dimostra, se ancora ce ne fosse bisogno, come la scelta laterizia del Caselli non abbia nulla di manicheo; mette in luce la sua disponibilità ad accogliere spregiudicatamente qualunque materiale qualora rappresenti la soluzione più razionale ed economica del problema in gioco.

⁽¹⁴³⁾ Caselli, come l'Antonelli maturo, è solito designare, negli studi planimetrici preliminari, i fulcri con dei cerchi. L'ampliamento di questi supporti periferici (come si può osservare in uno studio conservato presso l'Archivio Caselli) è geometricamente determinato dal progettista aggiungendo esternamente al primo cerchio, centrato regolarmente sull'intersezione degli assi (diam. al sott. m 0,90), un secondo cerchio avente il centro sull'intersezione dell'asse longitudinale con la circonferenza del precedente.

⁽¹⁴⁴⁾ Due pilastri aggiuntivi semplificano la copertura dell'atrio del sotterraneo, consentendone il frazionamento in due volte minori. I binari della ferrovia corrono pure lungo i sottopassaggi che raccordano, al sotterraneo, gli estremi dei padiglioni (fig. 16).

⁽¹⁴⁵⁾ Una soluzione analoga era già stata attuata dall'Antonelli nell'ospedale di Alessandria. Un pulvinare lapideo (ricoperto dall'intonaco), al di sopra del capitello, semplifica il nodo d'imposta degli archi e del peduccio della volta.

⁽¹⁴⁶⁾ Cfr. ad es. G. STROPPARELLO, *op. cit.*, p. 89.

⁽¹⁴⁷⁾ La volta si sviluppa con uno spessore di m 0,25 fino a m 2,80 dall'imposta (cfr. *Consuntivo e liquidazione dei lavori...*, cit.). Le difficoltà d'esecuzione sono sottolineate dall'impresario: « *La volta dell'atrio d'entrata e per forma e per ampiezza straordinaria è veramente una volta speciale. Per la costruzione di essa occorsero uno straordinario e notevolissimo genere di armatura e di mano d'opera...* » (Memoriale Abate 1° luglio 1887, art. 13, AOC.Amm.); e riconosciute dallo stesso progettista: « *...vista la sua portata affatto eccezionale in confronto della saetta l'Impresa ha dovuto adottare un sistema di armatura molto oneroso — fece anzi una impalcatura generale superiore che fu una buona misura di sicurezza...* » (Caselli al presidente dell'Ospizio, 15 agosto 1887, *ibid.*). La collocazione dell'altare direttamente sulla volta non mancò di preoccupare seriamente l'appaltatore il quale, con una formale dichiarazione alla direzione dell'ente, declinò ogni responsabilità « *per quanto può accadere in seguito alla costruzione dell'altare fuori dell'arco della grande volta del vestibolo d'ingresso* ». Caselli, interpellato dalla direzione, dimostrò l'insussistenza del paventato pericolo. AOC.OA., 1887, pp. 188-89 e 203.

⁽¹⁴⁸⁾ Nei pilastri di perimetro, il legato d'imposta è individuato, con discrezione, da due incavi che introducono una delicata variazione chiaroscurale sulla superficie continua e luminosa dell'intonaco. Sul grande mosaico alla veneziana dell'atrio, Caselli, fedele alla concezione *positiva* della decorazione, assai diffusa tra i « razionalisti » e gli ingegneri dell'epoca, ha fatto comporre con i frammenti di marmo, al centro la stella con i punti cardinali che orienta l'edificio; posteriormente, la data d'inizio dei lavori e lo stemma sa-

baudo; anteriormente, lo stemma della città di Torino e la data del completamento dei lavori murali.

(149) Caselli al presidente dell'Ospizio, 10 luglio 1886, AOC.Amm.

(150) Come alla Mole, l'asse delle singole costole è determinato nel modo seguente: lo spigolo d'incontro di due fusi contigui è la curva di intersezione delle due superfici cilindriche che li contengono. Si immagini di mantenere fermo un fuso e di far scorrere l'altro parallelamente a se stesso, arrestandolo in corrispondenza dell'asse di ciascun fulcro: avremo tante intersezioni identiche a quella angolare. Le intersezioni che si possono ottenere muovendo ognuno dei quattro fusi individuano precisamente gli assi cercati. Un'anomalia (peraltro inavvertibile) nella forma dello scheletro, deriva dal misurare, l'ultimo interasse dell'invaso, m 5,12 anziché 4,48 come i precedenti.

(151) Il dispositivo delle corone circolari che recidono le costole è riconducibile alla soluzione escogitata dall'Antonelli per una galleria di rinfianco, non attuata, da ricavare alla base del gran volto della Mole. Cfr. F. Rosso, *op. cit.*, p. 116 e fig. 124.

(152) La precisione con cui le ossature murali del volto sono eseguite è assai inferiore a quella (infallibile) riscontrabile nelle fabbriche antonelliane. Si notano errori di tracciamento e di costruzione non indifferenti: per esempio, la non coassialità dei tronchi di costole meridiane e delle corone circolari che le recidono.

(153) « *Tetto speciale a padiglione sopra l'oratorio formato di tegole e sostegni di listelli ed arcurecci in legname, (...) restando a carico dell'Amministrazione la travatura grossa o quel sistema di sostegno che potrà farne le veci...* ». *Capitolato d'oneri...*, cit., art. 32 dell'elenco prezzi.

(154) I pilastri sono rappresentati cavi nel rilievo, peraltro non molto attendibile, di P. Pedrin Bonora, eseguito nel 1915 (Archivio Caselli). Ai pilastri cavi, del resto, Caselli ricorrerà, qualche anno dopo, nella parrocchiale di Camagna, per reggere il tetto laterizio del coro, caricato in falso sulle reni di una volta a bacinio.

(155) I pavimenti dei due sottotetti sono ricoperti da un manto di asfalto e presentano una superficie concava verso il centro di ogni campata onde convogliare all'esterno le eventuali acque di infiltrazione. Le difficoltà esecutive incontrate in questa delicata regione terminale della fabbrica, indussero l'impresario a reclamare un indennizzo: « *...per la straordinaria specialità di queste opere è impossibile ricavare qualche norma o criterio di valutazione nell'elenco contrattuale dei prezzi. Prendendo le mosse anche solo dall'impossi della volta dell'Oratorio ed anche non tenendo conto delle grandi provviste di materiali e del notevolissimo consumo di grandi legnami e di chioderie che occorsero, mancherebbero, a prezzo d'elenco, più di L. 4/m al pagamento della pura mano d'opera...* » (Memoriale Abate 1° luglio 1887, art. 38, AOC.Amm.). Indennizzo che lo stesso Caselli reputò motivato trattandosi dei lavori « *più difficili e più onerosi per l'impresa, quelli nei quali la mancanza di una scrupolosa e costosa buona regola di costruzione avrebbe forse esposto e la cosa e le persone a seri pericoli* » (Caselli al presidente dell'Ospizio, 15 agosto 1887, *ibid.*). Nel rilievo, cit., di Pedrin Bonora, sulla mezzeria posteriore, è aggiunto al tiburio un alto campanile con copertura laterizia a padiglione e acuminato lanternino, che riflette certamente un'ipotesi caselliana di completamento cuspidale della sua fabbrica.

(156) La parte posteriore del padiglione V, pur eguagliando le maniche, quanto a profondità ed elevazione, presenta sezioni resistenti corrispondenti a quelle dei padiglioni (forse in vista di una eventuale sopraelevazione?): sott., p.t. e

1° p., m 0,90×0,90; sottotetto, 0,80×0,80. Il pianterreno, pensato inizialmente come un portico aperto, ha indotto l'architetto ad estendere lo scheletro anche all'involucro perimetrale. La parete risulta pertanto ricostituita da strutture a cassavuta infallibilmente individuabili dall'esterno attraverso la disposizione dei laterizi. Caselli peraltro, non trae le conseguenze da questa particolare situazione: anziché esprimere all'esterno, libero com'è da vincoli murari, lo scheletro senza mediazioni, forse per uniformità con i padiglioni vicini, ne ripete il sistema ad ordini, con tutte le limitazioni che ne conseguono.

(157) C. CASELLI, *Fabbricato dei servizi generali. Relazione*. 4 luglio 1886. AOC.Amm. I due locali anteriori sono riservati per la cucina, quello posteriore destro per le caldaie a vapore; il sinistro per la futura installazione di una lavanderia. Nel tronco sinistro del corridoio trasversale sono previsti un locale per l'accettazione e la distribuzione della biancheria, una scaletta ed un montacarichi per il servizio dell'essiccatoio a vapore da installarsi in una porzione di mezzanino soprastante alla lavanderia. Nel sottotetto di questo tronco ci sarà l'abitazione dell'operaio addetto alla sorveglianza dei macchinari. Nel tronco destro saranno invece collocati le pompe e i serbatoi d'acqua (*ibid.*). Come già si è visto, la lavanderia, qui soffocata, verrà in seguito, all'atto della sua realizzazione, installata nei più vasti locali del sottotetto in capo al padiglione VII. Fin dall'inizio, C. Antonelli si era reso conto che questo edificio, così drasticamente ridotto dalla commissione, non sarebbe stato in grado di assolvere a tutte le funzioni affidategli (cfr. verbale della commissione di sorveglianza, 28 luglio 1886, AOC.OA., 1886, dopo la p. 211).

(158) C. CASELLI, *Saggi di tetti a struttura laterizia*, cit., p. 6. Nella formazione dei muriccioli traforati, distanti l'uno dall'altro circa m 1,40 da asse ad asse, che reggono le volte del tetto (costituiti dai consueti mattonetti di 6×9×23 cm), Caselli sperimenta due differenti soluzioni. Quelli caricati sulle volte anteriori presentano una struttura a vespaio continua, irrigidita da esili pilastri ottenuti disponendo, in media ogni metro, un mattonetto di punta. La campata centrale e alcune laterali risultano aperte (si incarica di ricostituire la continuità interrotta un archetto superiore) onde consentire l'ispezione del sottotetto. I muretti caricati sulle volte posteriori sono invece discontinui, formati da sottili pilastri a sezione cruciforme, collegati da archetti (interasse medio m 1,39) (figg. 59, 60).

(159) In un progetto preliminare del primo maggio 1886 (AOC.Amm.), Caselli aveva proposto, per i servizi generali, un fabbricato di più ampie proporzioni (m 33×70 circa). Esso avrebbe dovuto accogliere la cucina con le sue dipendenze; la lavanderia; le caldaie con i relativi macchinari; il serbatoio e l'officina per il gas; un cortile; e, nelle due campate di separazione dal padiglione V, locali per l'arrivo e la distribuzione dei viveri. Sulle vicissitudini del fabbricato dei servizi generali cfr. i verbali della commissione di sorveglianza del 20 aprile, 5 e 28 luglio, 5 agosto e 4 settembre 1886 (AOC.OA., 1886).

(160) C. Caselli al presidente dell'Ospizio, 7 ottobre 1886, *ibid.*, dopo la p. 211. La commissione di sorveglianza aveva deliberato: « *1° Di incaricare il Sig. Ing. Cav. Caselli di studiare e riferire se sia possibile di adottare un sistema di tetto più economico di quello di cui in progetto; 2° Limitare la volta da costruirsi all'ambiente della cucina; 3° Lasciare senza volta l'ambiente destinato per l'installazione delle caldaie; 4° Per il lavatoio e la lavanderia, studiare un altro sistema più economico: all'occorrenza fare sì che il tetto sia sostenuto da pilastri* » (seduta 20 settembre 1886, *ibid.*).

(161) Le chiavi perimetrali, affondate nella muratura, sembrano invece essere semplici: corrono tangenti il vertice de-

gli archi e presentano all'imposta doppie chiavette con controbolzone.

(162) « Per solito i costruttori non usano reggere la catena in punti intermedi alle sue estremità; mentre ciò eviterebbe il funesto combinarsi dello sforzo di tensione con quello della flessione. Per questo ho indicato nel disegno due tiranti in ferro che discendono verticalmente dalle reni dell'arco, attraversano il vuoto degli anelli di unione, e sorreggono la catena mediante due traversini sottostanti agli anelli medesimi. Messa così la catena al sicuro dalle scosse eventuali che possono aggravare lo sforzo di flessione, essa viene a trovarsi quasi come una trave a tre campate, che può anche reggere il peso di una impalcatura che occorresse disporre sopra le catene a scopo di qualche servizio ». C. Caselli, appunti didattici, s. indicaz., archivio Caselli.

Caselli prefigura in questa fabbrica quelli che saranno gli orientamenti successivi della sua ricerca: l'individuazione cioè di un procedimento formale ormai emancipato dagli stili del passato e, particolarmente, dall'impiego degli ordini. Sui prospetti rivolti all'interno (verso il terrazzo e il pad. V) l'edificio manifesta la sua forma più semplice e diretta: la proiezione dei fulcri interni con le relative arcate di raccordo. Su quelli verso i cortili, più direttamente visibili, compare la consueta stratificazione: pilastri con arcate all'interno; fasce esterne piattabandate di larghezza ridotta rispetto ai fulcri cui appartengono (m 0,76 contro 0,90), con l'interposizione di una sottile parete muraria (m 0,24). Compare il cornicione semplicissimo che sarà poi tipico del Caselli (già l'Antonelli maturo l'aveva largamente adoperato, sia pure rivestito d'intonaco), costituito dalla stratificazione di un ovulo liscio, di un corso di mattoni normali di punta distanziati e aggettanti in guisa di dentelli, di un cavetto con listello come copertina. I pilastri interni, nella cucina, per comodità di movimento, presentano gli spigoli massicciamente smussati.

(163) Il camino dunque, poggia interamente in falso sugli arconi e sulla volta a vela (all'uopo massicciamente conformati), stabiliti fra i quattro piloni cavi. L'involucro prismatico a due piani che lo fascia alla base ancora per oltre sei metri, accoglie le camere per l'immissione del fumo (inferiormente) e dell'aria viziata (superiormente) nelle rispettive canne ascendenti.

(164) C. CASELLI, *Camino del fumo. Relazione*. 4 luglio 1886. AOC.Amm. Inizialmente, il camino è pensato come un tronco di cono con setti radiali di irrigidimento nell'intercapedine fra le due camicie, che formano camere separate per il passaggio dell'aria viziata e delle scale. Termina con un belvedere a ballatoio, in aggetto rispetto al vertice del camino ritagliato dalle feritoie per l'emissione dell'aria e del fumo (cfr. il disegno firmato il 4 agosto 1886, ma certamente anteriore, *ibid.*). Successivamente (15 agosto 1886), il camino raggiunge la sua configurazione definitiva, salvo la permanenza del ballatoio al vertice e la conclusione piramidale della bocca emergente della canna del fumo (*ibid.*). Su richiesta della commissione di sorveglianza (Boetti osservò come « la cupola e il cornicione del camino (...) non siano conformi ai disegni comuni del genere, e che l'eleganza del disegno in progetto presenti una vera stonatura a confronto della semplicità dell'intero edificio e sia un controsenso l'avere una specie di poggiuolo là dove dovrà esalarsi il fumo delle macerine ». Seduta 14 marzo 1887, AOC.OA., 1887, dopo la p. 115), Caselli ha soppresso il ballatoio e il tettuccio terminale del fumaio.

(165) Fin dal 1854, l'ing. Oppermann aveva segnalato sulle colonne della « Revue Générale de l'Architecture... » lo *Ziegel - Rohbau* tedesco (vale a dire quell'architettura fondata sull'impiego in funzione decorativa del mattone a vista). I tedeschi, scriveva, « considèrent avec raison ce système de construction, avec la mise en évidence de ses matériaux, avec ses formes spéciales, avec ses combinaisons de

couleurs et d'assemblages à jour particuliers, comme un style nouveau destiné à se perfectionner considérablement entre leurs mains dans l'avenir » (*Les constructions en briques — Rohbau — en Allemagne*, 1845, col. 299). Cfr. ad es., sulla diffusione di quel sistema: LUDWIG DEGEN, *Der Ziegel-Rohbau*, München, Ravizza, s.d. (Ed. francese, Paris, Morel, 1860-65); D. NICOLE, *Architecture pratique. De l'emploi des briques ordinaires dans la construction et la décoration des édifices publics et privés*, Paris, Ducher, 1877; J. LACROUX - C. DETAIN, *La brique ordinaire au point de vue décoratif*, Paris, Ducher, 1878.

(166) Verbale commissione di sorveglianza 9 novembre 1882, AOC.OA., 1882, pp. 263 sgg.

(167) *Ibid.*

(168) Verbali commissione di sorveglianza 26 febbraio 1884 (*ibid.*, 1884, dopo la p. 65) e 3 marzo 1885 (1885, dopo la p. 67).

(169) C. CASELLI, *Impianto delle latrine a spurgo. Relazione*. 10 giugno 1886 (AOC.Amm.).

(170) *Ibid.*

(171) *Ibid.*

(172) Seduta 5 luglio 1886 (AOC.OA., 1886, dopo la p. 189). L'idea di associare collettore e fosse nere spetta al dott. Boetti: cfr. il progetto in AOC.Amm.

(173) R. OSPIZIO GENERALE DI CARITÀ DI TORINO, *Relazione presentata dalla Direzione dell'Ospizio alla Esposizione Generale Italiana dell'anno 1898*, Torino, tip. Baravalle e Falcioni, 1898, pp. 35-36. La relazione tecnica è firmata dagli ingg. C. Antonelli e O. Zanotti Bianco. In origine l'estrazione delle acque nere era fatta colla sola pompa manuale.

(174) Le prese d'aria s'aprono nel fosso che circonda i fabbricati e comunicano con le camere tramite appositi cunicoli praticati al di sotto del pavimento. I canali ricavati nei rinfianchi delle volte hanno una pendenza dell'1% e una sezione minima di m 0,25 x 0,40. L'acqua di condensazione ritorna alla vasca di alimentazione attraverso tubature collocate in cunicoli, buona parte dei quali si sviluppa tra i binari della ferrovia che servono anche da supporto alle lamiere che li ricoprono. Cfr. la Convenzione colla ditta Sulzer (10 dicembre 1886), AOC. « Atti e Contratti », m. 9, c. 22, con disegni allegati dell'impianto.

(175) « Data l'ampiezza dei locali, non fu ritenuta necessaria, se non in casi eccezionali, la ventilazione forzata, L'asportazione dell'aria viziata dagli ambienti è ottenuta a mezzo di canne d'aspirazione praticate nei muri, con sezione di 0,30 x 0,30, o 0,40 x 0,40, apertisi nella parte inferiore delle pareti sopra il pavimento, e chiudentisi a mezzo di lastre di ferro scorrevoli in incastri, che si possono chiudere ed aprire tanto dall'ambiente ove si trova la bocca alla quale sono apposte, quanto dagli ambienti superiori. In ogni ambiente ristretto esiste una di queste canne d'aspirazione, nei grandi almeno due. Occorrendo, il tirante di questi camini, e quindi la rinnovazione dell'aria, è rinforzato a mezzo di fiamme di gaz stabilite nelle parti superiori di essi ». A questi camini vanno aggiunti, naturalmente, quelli contenuti nel nocciolo dei fulcri. « Con una conveniente manovra della chiusura delle bocche di questi camini, la rinnovazione dell'aria in ogni camerone può effettuarsi completamente in meno di 50 minuti ». *Relazione presentata... alla Esposizione*, cit., pp. 30-31.

(176) I caloriferi previsti sono 28 e gli elementi scaldanti 140. Il volume d'aria da scaldare è di mc 101.200. Per i fabbricati incompiuti, il progetto prevede ancora 16 caloriferi con 88 elementi ed un volume d'aria da scaldare di mc 61.600. « Oltre alle bocche di calore normali di cui sopra (...), ad ogni

calorifero verrà aggiunta una bocca sussidiaria di aria, la quale attraversando la volta del sotterraneo, immetterà direttamente nel soprastante ambiente, e così la superficie scaldante sarà ripartita in sette od in cinque batterie, ossia gruppi di elementi, anziché in sei e quattro». Convenzione con la ditta Sulzer, cit. Per ulteriori informazioni cfr. AOC. Amm., e la Relazione presentata... alla Esposizione, cit., pp. 31-32.

(177) Ibid. Cfr. anche G. STRAFFORELLO, op. cit., pp. 91-92.

(178) A proposito della Mole Antonelliana, Caselli aveva scritto: «...tutto è verità e naturalezza; ogni cosa ripete la sua ragione e la sua modalità di essere alla sua destinazione; non è una ornamentazione bugiarda che mascherando vuole abbellire la costruzione; è la costruzione stessa bella nelle sue linee e ne' suoi rapporti; è la bellezza che emerge come splendore del vero; tutte le cose sono state cavate dalle vere proprietà e costumanze della bella natura; tutte le cose possono essere sostenute con ragioni cavate dalla verità». C. CASELLI, Tempio Israelitico in Torino, cit., p. 40. «Le fronti di un edificio, massime se pubblico, sono convenienti, lodevoli quando chiaramente annunciano le disposizioni dell'interno ed il carattere che lo informa. Per il che il tipo, o l'idea madre vuole essere derivata dall'ossatura interna, in quella guisa che l'esordio di un'orazione è cavato dalle viscere della causa». A. ANTONELLI, Facciata del Duomo di Firenze, Firenze, Barbera, 1864.

(179) J. N. L. DURAND, op. cit., t. I, p. 19.

(180) «Le Vrai et le Beau, a-t-on dit, sont deux aspects d'une même chose, Je le crois, et la vérité dans l'architecture est pour moi un principe fondamental. Le mensonge dans l'art, comme partout, est inconciliable, ce me semble, avec les nobles émotions de l'âme. (...) Je ne comprendrai jamais, en effet, l'art séparé de la vérité, la construction en contradiction avec la forme, ou la forme en contradiction avec les matériaux employés pour la réaliser». Dichiarazione di H. Labrousse riportata in C. DALY, Une causerie avec Henri Labrousse à propos de l'école de «La vérité dans l'art», in «La Semaine des Constructeurs», Paris, 2^a serie, n. 52, 25 giugno 1887, p. 614.

(181) «Ars in vero, voilà la devise! Être artiste en étant vrai!» J. HERMANT, Du Rationalisme en Architecture, ibid., n. 47, 21 maggio 1887, p. 554.

(182) «Du Beau absolu on est passé tout naturellement à la Vérité absolue», C. DALY, Une causerie..., cit., p. 614.

(183) E. VIOLLET-LE-DUC, Entretiens, cit., 10^e entretien, t. I, p. 451.

(184) A. DE BAUDOT, A propos de l'enseignement de l'Architecture, in «Encyclopédie d'Architecture», Paris, vol. 8^e, 1879, p. 29.

(185) Non è azzardato supporre che Caselli, attraverso la sua particolare formazione (quale ingegnere che aveva frequentato l'Accademia Albertina di Torino — allo stesso modo in cui, simmetricamente, Antonelli, architetto, aveva frequentato i corsi di ingegneria presso la Scuola della Sapienza in Roma), ritenesse di aver conciliato e riassunto in sé le funzioni unilaterali dell'ingegnere e dell'architetto.

(186) Sulle idee dei razionalisti cfr. E. VIOLLET-LE-DUC, Entretiens, cit., A. DE BAUDOT, L'Architecture - Le passé - Le Présent, cit., e, soprattutto, la nuova serie della «Encyclopédie d'Architecture», l'organo dell'orientamento, dal 1872.

(187) Cfr. A. DE BAUDOT, L'Architecture - Le Passé - Le Présent, cit., pp. 195 sgg. E. Millet diceva: «j'ai eu deux maîtres, Labrousse et Viollet-le-Duc; le premier m'a montré comment il ne fallait pas faire, le second, comment il fallait faire». «Cet aveu — conclut De Baudot — fait bien ressortir la communauté de doctrine de ces deux hommes qui vou-

laient enseigner par la logique et le raisonnement» (ibid., p. 199).

(188) «...Antonelli ritrasse tutto il concetto costruttivo dei suoi edifici ed il principio che tutti assolutamente li domina, dalla architettura Ogivale e proprio in un tempo, in cui perfino il nome di gotico, destava orrore e disgusto (...), precedendo in questo la disamina e la interpretazione degli edifici Ogivali, fatta poi dal grande critico francese Viollet-le-Duc e, primo di tutti, dimostrando la praticità e l'utilità di questo studio, non a parole soltanto, ma con edifici pensati e costrutti in questo speciale ordine di vedute». M. CERADINI, L'Architettura italiana alla prima esposizione d'architettura in Torino, Torino, Clausen, 1890, p. 74. Cfr. anche G. FERRIA, Sulla destinazione della Mole Antonelliana..., in «Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino», anno XII, 1878, pp. 53 sgg.

(189) C. BOITO, op. cit.

(190) Boito attacca lo scritto di M. Ceradini (assistente del Caselli all'Accademia Albertina), L'Architettura del XX secolo (Torino, Camilla e Bertolero, 1889), polemico libello contro l'orientamento neomedievalista, in cui si sostiene che gli edifici antonelliani «saranno il centro luminoso, che formerà la nuova scuola». «...la battaglia — continua Ceradini — non sarà più una guerricciola di decorazione, ma sarà una lotta vera e gigantesca del razionalismo contro la convenzione, dello spirito di indagine contro la formula; sarà insomma la riabilitazione della Sesta dinanzi alla Società che ci guarda ed attende. Abbasso il piccolo concetto di essere Romani o Romanici; noi siamo i moderni; siamo veri» (p. 8). Anche A. Melani (con la cui conferenza, tenuta in concomitanza con l'esposizione, Dottrinarismo architettonico, Boito polemizza, tacendo il nome dell'autore) aveva fatto parte di quel gruppo di innovatori che aveva riconosciuto nella Mole Antonelliana «un édifice admirable, dont la connaissance va devenir nécessaire à tous ceux qui voudront se sauver de cette désespérante routine qui nous afflige de tous côtés» in quanto «indique une voie nouvelle dans le champ des constructions, soit au point de vue strictement scientifique soit au point de vue de l'économie du bâtiment» (A. MELANI, Lettre d'Italie à La Construction Moderne, in «La Construction Moderne», 14 dicembre 1889 e 21 dicembre 1889, p. 126).

(191) Cfr. L. GENNERO - F. ROSSO, Incontro con Annibale Rigotti, in «Torino», novembre-dicembre 1966, p. 36.

Referenze grafiche e fotografiche

I disegni sono tutti dell'autore (alla tav. 43 ha collaborato l'arch. U. Jelmini).

Fotografie:

Franco Aschieri: 25, 58.

Luca Pron: 26-31, 35-38, 44-55, 59-60.

L'autore esprime la sua più viva gratitudine a quanti lo hanno aiutato nel corso di questa ricerca. In particolare ringrazia l'ingegner Crescentino Pane che gli ha posto generosamente a disposizione l'archivio Caselli; il professor Bruno Garbagnati Presidente dell'Ospizio di Carità; il professor Roberto Gabetti che del presente lavoro ha spronato l'attuazione e curato la pubblicazione; i professori Giacomo Donato, Vittorio Nascé e Giulio Pizzetti ai quali è ricorso per aiuti e consigli; infine gli amici Giovanni Brino, Andrea Bruno, Ugo Jelmini, Giuseppe Pistone, Luca Pron ed Elena Tamagno.

La Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino accoglie nella « Rassegna Tecnica », in relazione ai suoi fini culturali istituzionali, articoli di Soci ed anche non Soci, invitati. La pubblicazione, implica e sollecita l'apertura di una discussione, per iscritto o in apposite riunioni di Società. Le opinioni ed i giudizi impegnano esclusivamente gli Autori e non la Società.

Direttore responsabile: **GIUSEPPE FULCHERI**

Autorizzazione Tribunale di Torino, n. 41 del 19 Giugno 1948

STAMPERIA ARTISTICA NAZIONALE - CORSO SIRACUSA, 37 - TORINO

**IL «MARCHIO DI QUALITÀ» PER CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI
È L'UNICA GARANZIA DEL RISPETTO DELLE NORME UFFICIALI**

Progettisti
Calcolatori c.a.
Direttori Lavori
Collaudatori

MARCHIO DI QUALITÀ ISTDIL



Calcestruzzo
controllato alla consegna
in conformità alla
normativa unicemento

dal controllo la qualità
dalla qualità il marchio
dal marchio la garanzia
dalla garanzia la sicurezza

Consigliate l'impiego di calcestruzzo preconfezionato fornito da centrali di betonaggio dotate di **MARCHIO DI QUALITÀ ISTDIL** che consente tassi di lavoro più elevati con conseguenti risparmi, maggior sicurezza nell'esecuzione e tranquillità dei Tecnici.



betoncar

**aurelio
massano**
CALCESTRUZZI PRECONFEZIONATI

TORINO
Via Tirreno 45 - Tel. 502.102

Centrali:
TORINO ORBASSANO
MONCALIERI SANTENA
VENARIA CUNEO

TORINO
Via Beaulard 64 - Tel. 33.58.350

Centrali:
VOLVERA
ORBASSANO
SAN MAURO

CARMAGNOLA
Via Dante 4 - Tel. 970.217

Centrale:
CARMAGNOLA



W.p.r.edil
S.A.S. INDUSTRIA PREFABBRICAZIONI EDILI LEGGERE
di P.I. BRUNO TARELLO e ARCH. PAOLO JANNO & C.

Stabilimento e uffici: **MASSERANO** (Biella) Fraz. S. Giacomo - Statale 142 - Tel. (015) 96990 - 922214



STRUTTURE PREFABBRICATE INDUSTRIALI PRECOMPRESSE

Banco di Sicilia

Istituto di Credito di Diritto Pubblico

Presidenza e Amministrazione Centrale in Palermo - Patrimonio: L. 150.815.294.287

Acireale
Agrigento
Alcamo
Ancona
Bologna
Caltagirone
Caltanissetta
Catania
Enna

Firenze
Gela
Genova
Lentini
Marsala
Messina
Mestre

Sedi e Succursali:



Milano
Palermo
Perugia
Pordenone
Ragusa
Roma
S. Agata Militello

Sciacca
Siracusa
Termini Imerese
Torino
Trapani
Trieste
Venezia
Verona
Vittoria

250 Agenzie in tutta Italia

Uffici di rappresentanza a Bruxelles, Copenaghen, Francoforte Sul Meno, Londra, New York, Parigi e Zurigo

Sezioni speciali per il: Credito Agrario e Peschereccio,

Credito Minerario, Credito Industriale, Credito Fondiario, Finanziamento Opere Pubbliche.

Tutti i servizi di Banca, Borsa e Cambio



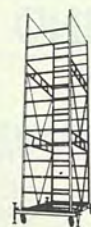
S. ACCOMAZZO

SCALE INDUSTRIALI

AUTOSCALE E CESTELLI IDRAULICI

PONTEGGI TELESCOPICI
AD INNESTO MANUALE
E AD ARGANO O ELETTRICO

COLLAUDATI



TORINO VIA S. FRANCESCO D'ASSISI 11 - TEL. (011) 546628

BANCA SUBALPINA

SOCIETÀ PER AZIONI

Capitale Sociale e Riserve L. 9.423.748.249.

SEDE SOCIALE E DIREZIONE GENERALE

TORINO - VIA SANTA TERESA, 26

Telex: 221403 SUBDIR I

OGNI OPERAZIONE DI BANCA E BORSA

BANCA AGENTE
PER IL COMMERCIO
DEI CAMBI

CASSETTE di SICUREZZA

FILIALI

TORINO

VIA SANTA TERESA, 26 - TEL. 51.25.66

Telex: 221402 SUBANK I

Agenzia n. 1 - Corso Peschiera, 237 - Tel. 33.59.714

Agenzia n. 2 - Corso Orbassano, 213 - Tel. 39.97.62

Agenzia n. 3 - Corso Vitt. Emanuele, 6/a - Tel. 87.66.68

Agenzia n. 4 - Largo Toscana, 52 - Tel. 73.83.13

Servizio di Cassa presso SAIPO S.p.A.

- Torino, Via Garibaldi, 42 - Tel. 51.84.36

- Settimo, Viale E. Schueller - Tel. 800.35.20

MILANO

VIA A. MANZONI, 9 - TEL. 80.81.41

Telex: 312602 SUBANK I

Agenzia Interna SNIA VISCOSA S.p.A.

Via Montebello, 18 - Tel. 63.08.63

ARTERO®

DISEGNO · GRAFICA · INGEGNERIA

Tavoli
e Tecnigrafi
di precisione
delle migliori
marche

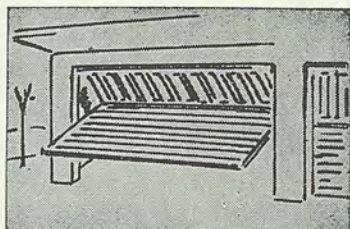
BIEFFE
NEOLT
FERRES
ZUCOR
MUTOH
KULLMAN
PERFECTUS

ASSISTENZA TECNICA



10122 TORINO VIA S. FRANCESCO D'ASSISI 11

Tel. (011) 547246 · 516 289



BENEDETTO PASTORE

S. P. A.

SERRANDE DI SICUREZZA

ESPORTAZIONE

TUTTI I TIPI DI CHIUSURE DI SICUREZZA, AVVOLGIBILI "CORAZZATA" RIDUCIBILI, RIPIEGABILI, SCORREVOLI A BILICO PER ABITAZIONI, NEGOZI, GARAGES, STABILIMENTI



SEDE E STABIL.: 10152 TORINO - C. NOVARA, 112 - TEL. 233.933 (5 linee)



LA NOSTRA BANCA PIU' DIVENTA GRANDE PIU' DIVENTA GIOVANE. E MEGLIO SI MUOVE PER IL MONDO.

Per noi, da 150 anni, dare un servizio che sia veramente tale significa rispondere alle esigenze del cliente con preparazione, con impegno di mezzi ed idee, con creatività.

Alle imprese che chiedono sostegno e consulenza noi rispondiamo così: con una struttura d'avanguardia che si articola in un complesso di organismi collaterali come Locat e Centro Leasing; Centro Factoring; Findata-Informatica; Findata-Immobiliare. Con l'adesione della Swift. Con rappresentanze in centri come Lon-

dra, New York, Francoforte. Con un nuovo attrezzatissimo centro di elaborazione dati all'avanguardia in Europa. Alle famiglie che chiedono efficienza e qualità di servizio noi rispondiamo così: con un personale particolarmente qualificato specializzato nel nostro centro di formazione di Torino, uno dei più moderni d'Italia. Con un personale parti-

colarmente dinamico ed aperto perchè ha una età media che non supera i 32 anni. Con una vasta rete di Terminali in grado di dare la massima celerità alle operazioni bancarie.

Con l'Eurocard, una delle carte di credito più diffuse nel mondo. Agli agricoltori che chiedono idee ed appoggi al loro impegno, noi rispondiamo così: con crediti speciali ed agevolati tramite un nostro Istituto collaterale: il Federagrario. Con una esperta consulenza su tutti i problemi di produzione, di mercato, di esportazione.

Con 161 agenzie operanti direttamente in altrettante zone agricole.

Al Paese che chiede contributi al suo sviluppo, noi rispondiamo così: con concrete interventi a sostegno di enti pubblici e locali.

Con lo stesso statuto della nostra banca che ci vuole nati a "scopi di servizio e non di lucro".



CASSA DI RISPARMIO DI TORINO

LA BANCA CHE CRESCE PER VOI.

dolci advertising



dal 1938

asfalt - c. c. p. S. p. A.

- COPERTURE IMPERMEABILI
- ASFALTI COMUNI E A FREDDO
- ASFALTI COLORATI
- COSTRUZIONE E PAVIMENTAZIONI:
STRADE - CAMPI SPORTIVI
MARCIAPIEDI E CORTILI
- FORNITURA DI PRODOTTI BITUMINOSI

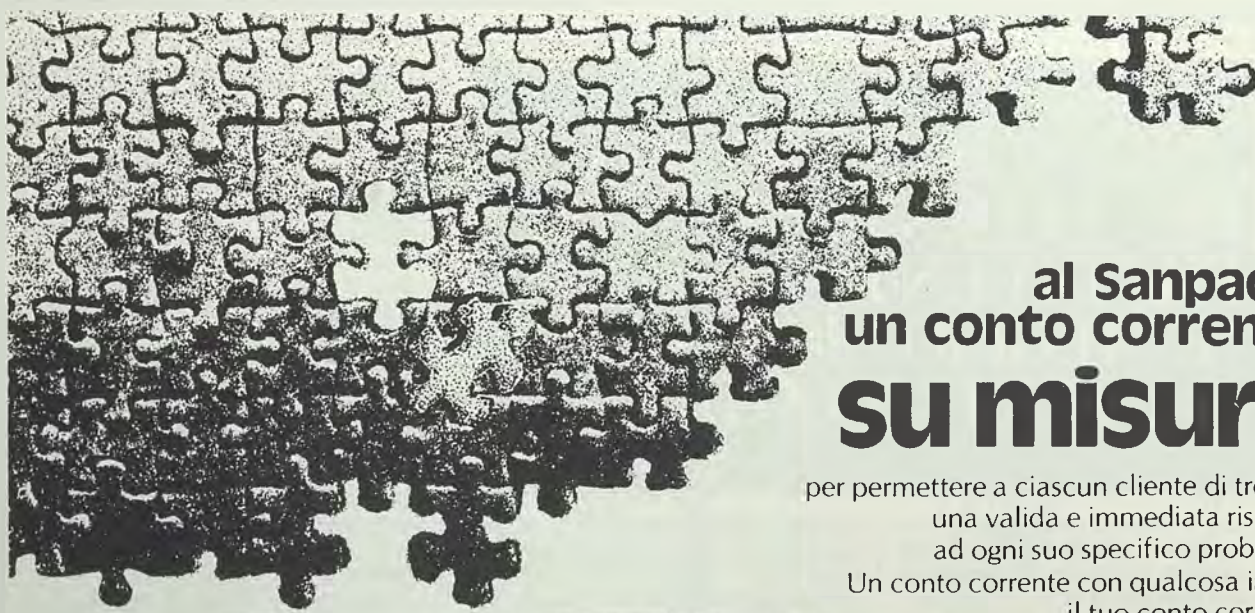
10154 TORINO - STRADA DI SETTIMO 6 - TEL. (011) 20.11.00 - 20.10.86

DOTT. ING. VENANZIO LAUDI

s. n. c. di F.lli LAUDI

IMPIANTI RAZIONALI TERMICI E IDRICO SANITARI

TORINO - VIA MADAMA CRISTINA, 62 - TEL. DIREZIONE: 683.226 - TEL. UFFICI: 682.210



**al Sanpaolo
un conto corrente
su misura**

per permettere a ciascun cliente di trovare
una valida e immediata risposta
ad ogni suo specifico problema.
Un conto corrente con qualcosa in più:
il tuo conto corrente.

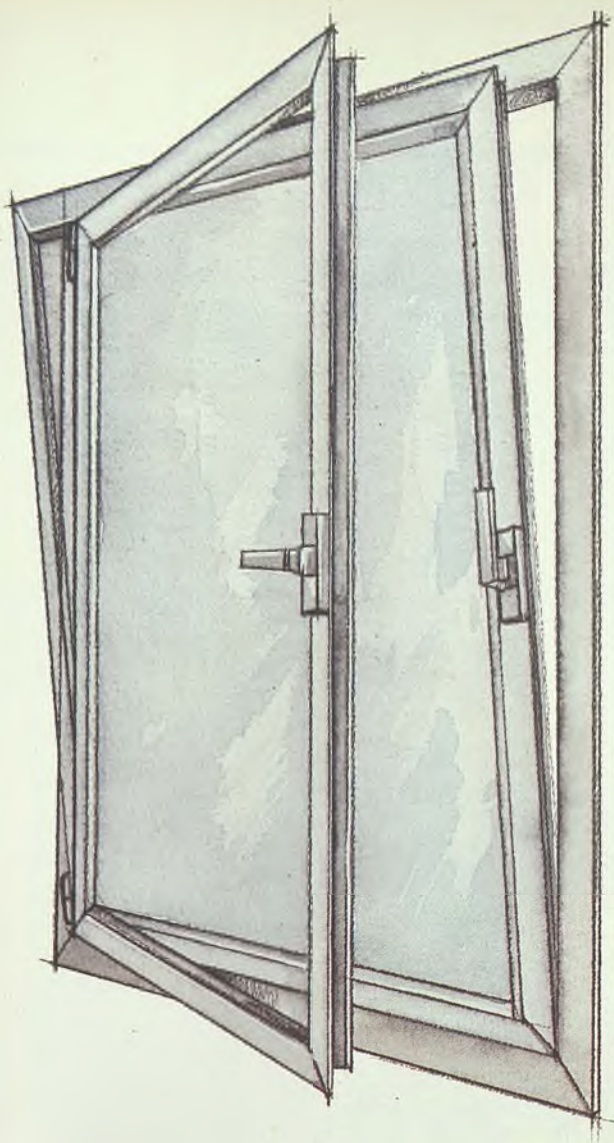


sanpaolo UP

ISTITUTO BANCARIO SANPAOLO DI TORINO

FEFRESIA

divisione
per serramenti
in alluminio
accessori
per serramenti
via sospello, 193
10100 Torino
tel. (011) 29 71 07



balconi in
alluminio
scorrevoli
bilici
portoncini
vetrine
anta ribanta

sconti particolari per architetti e operatori del settore

Una novità esclusiva*

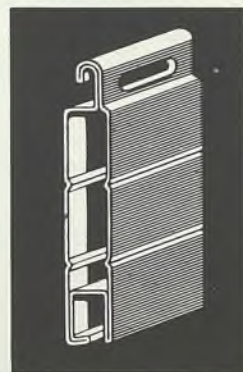
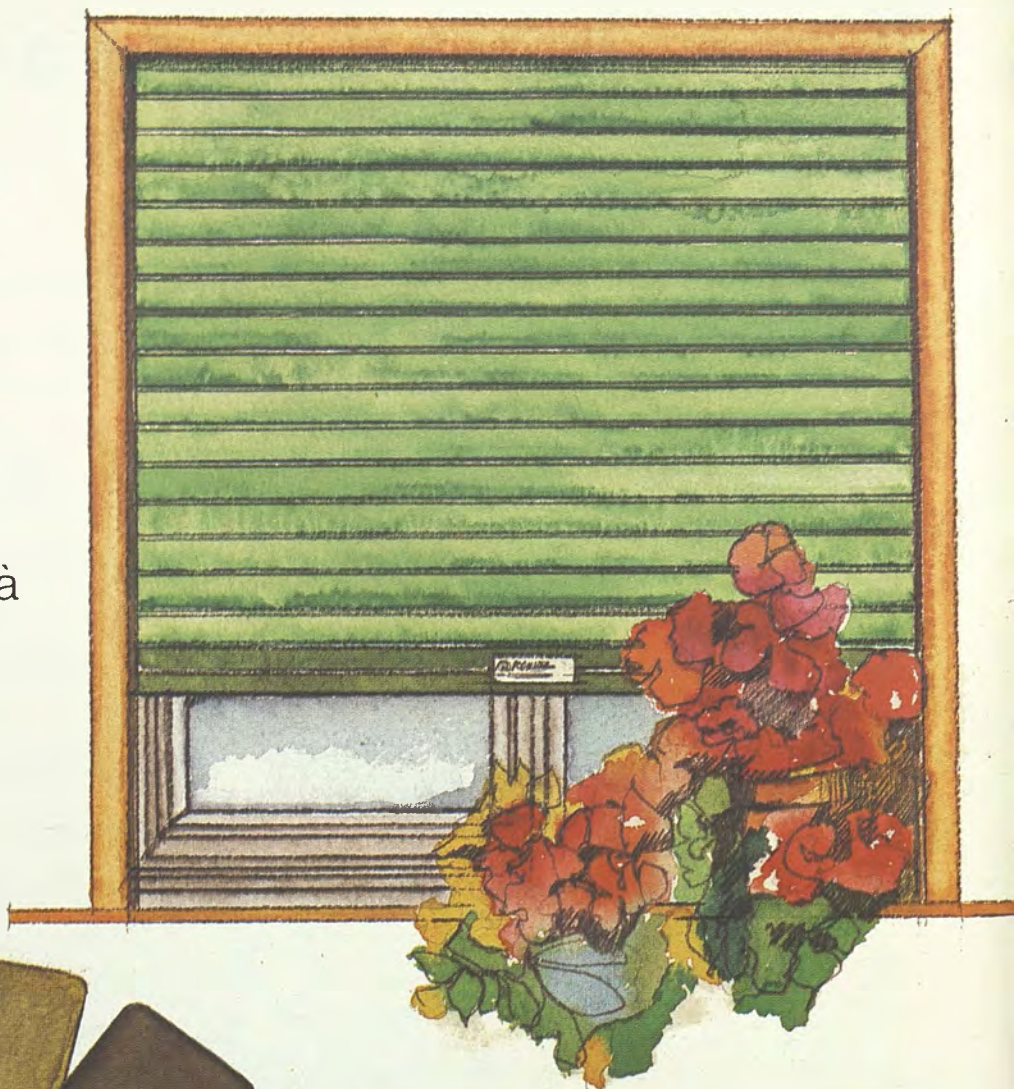


- tapparelle in alluminio normali o rinforzate con poliuretano
- afone, atermiche, silenziose, dotate di eccezionale avvolgibilità
- verniciatura garantita
- le tapparelle in alluminio con certificato ICITE

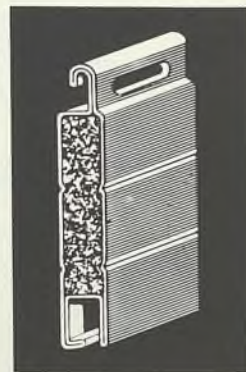
14 colori



F FRESIA



PROFILO AR - 2



PROFILO AR - 6

F FRESIA

divisione per serramenti in alluminio
accessori per serramenti

via sospello, 193-10100 Torino - tel. (011) 29 71 07

sconti particolari per architetti e operatori del settore



**anche
da una porta
TUTOR
si può entrare..**



Entrer par une porte TUTOR?
Ce n'est pas impossible mais...

One can break through even a TUTOR door...

Man kann auch durch eine TUTOR-Tür einbrechen...

Con una puerta TUTOR también se puede entrar...

FRESIA

10152 TORINO · VIA AOSTA 3 · TEL. 852.837

FERRAMENTA UTENSILERIA

in vendita presso:

**..con molto
tempo
e tanto rumore
perché..**



Il faut du temps, beaucoup de temps
et cela fait du bruit, parce que...

But only with much time and a great
deal of noise because...

Mit grossem Zeitaufwand und viel Lärm, weil...

Pero con mucho tiempo y ruido porque...

da una porta TUTOR entra solo chi volete voi

par une porte TUTOR n'entreront que les gens que vous laisserez entrer. Elle possède 7 dispositifs de sûreté:

...only those who you wish can enter through a TUTOR door because it has 7 safety features:



serrature CISA

2 antiscasso, più 1 di servizio

Serrures CISA
2 incrochetables + 1 de service

CISA-type door locks
2 burglarproof
and 1 service lock

CISA-Schlösser,
2 einbruchsichere Schlösser,
1 Normalschloss

Cerraduras CISA
2 antipalanca
más 1 de servicio



chiavi codificate

A profilo speciale
tipo doppia mappa
(244.140.625 cifrature diverse)

Clés à code
profil spécial,
à deux doubles pannetons
(244.140.625 fermetures différentes)

Coded keys
special profile
twin double-bitted type
(244.140.625 different key-changes)

Kodifizierte Schlüssel
mit Spezialprofil, Vierbart-Typ
(244.140.625 Schliessungsvariationen)

Llaves con su correspondiente
código
perfil especial con dobles gorgas
(244.140.625 diferentes cifras)



catenacci alti quanto la porta

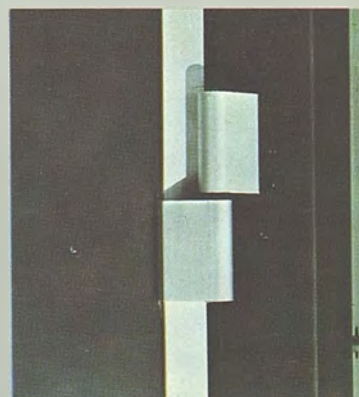
A barra verticale su ambo i lati

Verrous aussi haut
que la porte
à barre verticale
sur les deux côtés

Sliding bars as high
as the door
vertical bars on both sides

Türhohe Verriegelung
mit Längsstange an
beiden Seiten

Cerrojos en todo el largo
de la puerta
con barra vertical
por ambos lados



stipiti antiscasso

In lamiera d'acciaio
preverniciata e rinforzata

Huisseries
anti-effraction
en tôle d'acier prévernissée
et renforcée

Burglarproof doorposts
in reinforced pre-enamelled
sheet steel

Einbruchsichere
Türpfosten
aus vorlackiertem
und verstärktem Stahlblech

Marcos antipalanca
con lámina de acero
pintada y reforzada

1

2

3

4