

Università di Padova
Università di Venezia
Dipartimento di Scienza e Tecnica del Restauro - IUAV
Dipartimento di Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali
Facoltà di Architettura - Politecnico di Milano

SCIENZA E BENI CULTURALI

**Conoscenze e sviluppi teorici
per la conservazione di sistemi
costruttivi tradizionali in muratura**

ATTI del convegno di Studi
Bressanone 23 - 26 Giugno 1987



LIBRERIA PROGETTO EDITORE PADOVA

SCIENZA E BENI CULTURALI

**Conoscenze e sviluppi teorici
per la conservazione di sistemi
costruttivi tradizionali in muratura**

ATTI del convegno di Studi
Bressanone 23 - 26 Giugno 1987

a cura di Guido Biscontin e Roberto Angeletti

LIBRERIA PROGETTO EDITORE PADOVA
Via Marzolo, 28 - Tel. 049/665585

Segreteria Organizzativa

Pio Baldi	Francesco Doglioni
Amedeo Bellini	Daniela Ferragni
Guido Biscontin	Carlo Manganelli
Agostino Bureca	Tiziano Mannoni
Roberto Cecchi	Giorgio Palandri

Comitato Scientifico

Giovanna Alessandrini	Paolo Marconi
Vincenzo Amicarelli	Gianantonio Mazzochin
Umberto Baldini	Gaetano Miarelli Mariani
Romeo Ballardini	Giorgio Modena
Amedeo Bellini	Valeriano Pastor
Guido Biscontin	Franco Piacenti
Carlo Botteghi	Lionello Puppi
Giovanni Carbonara	Riccardo Sersale
Roberto Cecchi	Ennio Tondello
Alfredo Corsanego	Francesco Sisinni
Ugo Croatto	Giorgio Torraca
Lino Marchesini	Karl Wolfsgruber

Baroni
Bellini
Berti
Biscontin
Bocchieri
Bonavia
Brino
Brunetti
Brunetti
Brusati
Burragato

Campisi
Carbonai
Carissimi
Cecchi
Ceradini
Ceradini
Conti
Corazza
Costanzi C

De Angelis
Del Panta
Doglioni

Ercolino

Fancelli
Ferragni
Filetici
Franchi
Francucci

Gabrielli
Garzillo
Gialanella
Giuffre'
Gizzi
Gobetto

Il Convegno organizzato dalle Università di Padova e Venezia, Dipartimento di Scienza e Tecnica del Restauro - IUAV, e Dipartimento di Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali Facoltà di Architettura Politecnico di Milano, è stato patrocinato da:

Ministero dei Beni Culturali
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto Centrale del Restauro
Amministrazione Comunale di Bressanone
Banca Popolare di Bressanone
Azienda di Cura e Soggiorno di Bressanone
Anvides
ICCROM

TESTI DI

Baroni	G.	119	Laner	F.	11
Bellini	A.	401	Leggeri	B.	173
Berti	M.	1	Lombardi	L.	225
Biscontin	G.	319	Malliet	J.	239
Bocchieri	F.	149	Marchetti	L.	345
Bonavia	M.	81	Marino	L.	101
Brino	G.	273	Martines	G.	307
Brunetti	G.	173	Mirabella Roberti	G.	295
Brunetti	G.	319	Nannipieri	E.	391
Brusati	G.	11	Odorizzi	S.	283
Burragato	F.	159	Pallottino	E.	361
Campisi	M.	377	Paolini	L.	173
Carbonai	F.	165	Parenti	R.	49
Carissimi	L.	295	Petrini	V.	203
Cecchi	R.	295	Piana	M.	319
Ceradini	A.	213	Pugliano	A.	329
Ceradini	V.	329	Quarneti	G.	283
Conti	C.	225	Rava	A.	225
Corazza	A.	225	Re	L.	37
Costanzi Cobau	A.	63	Rosa	M.	265
De Angelis	G.	391	Scardi	P.	283
Del Panta	E.	113	Tattoni	S.	265
Doglioni	F.	203	Tomasi	A.	283
Ercolino	R.	127	Torraca	G.	225, 239
Fancelli	P.	139	Torsello	P.	187
Ferragni	D.	239	Vinardi	M.G.	23
Filetici	M.G.	225	Vianello	F.	251
Franchi	R.	101			
Francucci	R.	81			
Gabrielli	N.	159			
Garzillo	E.	127			
Gialanella	S.	283			
Giuffre'	A.	307			
Gizzi	S.	71			
Gobetto	W.	319			

in
iani

nezia, Dipartimento
to di Conservazione
tettura Politecnico

FUNZIONI PROPRIE DELLE VOLTE IN MATTONI: IL CA
SO DELLA VOLTA A SCHIPO DELLA LOGGIA CORNARO
IN PADOVA.

MAURIZIO BERTI
Comune di Padova

The structural observation on the semielliptical vault of "Loggia Cornaro" in Padua (1524-...) reveal successive periods of architectural restructuring. It can be determined provisionally, that the crevices in the vault are the product of various modifications to the structural fabric. And what is more to the use of external "chains". Of certain interest is the comparison with the historical studies produced in recent times on the Court of Cornaro.

"... et maggior errore è quello di quelli che in simili edificij metteno colonne al primo ordine, che sustentano li volti, et nel secondo similmente metteno colonne, che sustentano il tetto, et perchè conoscono che tal opera non durerebbe se non la legasseno, però la legano con catene di ferro, et per ogni via, o ver verso et è un manifesto segno che tal opera non è durabile perchè ha bisogno di esser conservata da tal catene, ma perchè simili catene o per terremoto, o per longhezza di tempo vengono a meno (,) la opera a forza dà a terra, et però di simil opere non si vedeno in antico perchè come è detto son ruinate che li ferri, che le conservavano son venuti a meno, ma quelle che furono fatte senza ferri et sopra pilastri sono integre, ...".

Il brano citato è parte della terza regola del "Trattato d'architettura del magnifico messer Alvise Cornaro" (prima edizione)¹ e costituisce assieme a tutto il corpo degli scritti apografi sull'architettura la materia di una recente restituzione critica di Paolo Carpeggiani. Il testo del Cornaro, comparato alle edizioni vitruviane di

Fra'Giocondo e del Cesariano, alle regole del Serlio e al Vitruvio del Barbaro è uno stimolante contrappunto per la lettura documentaria della Corte Cornaro. In particolare una intrapresa lettura sulle tecnologie della volta a schifo della Loggia pone una sorta di contrapposizione di due testi, quello letterario e quello architettonico e prospetta qualche ulteriore aggiustamento alla conoscenza della personalità di Alvise Cornaro dilettante di architettura.² In un contesto rinascimentale che si avvale ormai di una trattatistica di ben strutturati strumenti teorici ed accademici, la personalità del Cornaro non è rivolta a posizioni manieristiche ma è dedicata invece alla pratica del costruire, derivando proprio da essa una rigenerazione continua degli artifici spaziali: ciò che Manfredo Tafuri definisce "Work in progress".³

Oltre alle esplorazioni del testo letterario anche le tesi derivate da Bresciani Alvarez, nella comparazione dei materiali storico-iconegrafici, danno precise indicazioni di verifica sul campo. Giulio Bresciani Alvarez individua nel contesto della Loggia tutti gli elementi che costituiscono l'archetipo della scena teatrale: in particolare l'esistenza delle abbattute nicchie perpendicolari agli estremi del fronte della Loggia; nicchie testimoniate dal Michiel e riconoscibili nella prospettiva del Campagnola alla Scoletta del Carmine.⁴

Il punto di vista e le metodologie utilizzate nel restauro della Corte Cornaro ben si conciliano con le ricerche che gli storici e gli studiosi dell'arte hanno condotto sul Rinascimento veneto e sull'attività di un massimo suo rappresentante, Alvise Cornaro. L'obiettivo comune è il riconoscimento del valore documentario del monumento in restauro, senza necessariamente creare artificiosi palinsesti che fra l'altro potrebbero impedire futuri aggiornamenti della conoscenza del monumento stesso.

L'osservazione dell'impianto della volta è agevole data la non intonacatura dei paramenti murali esterni e l'asporto del terrazzo veneziano dall'estradosso. Delle quattro catene estradosali, la seconda ad ovest (prospetto principale a sud) è spezzata. L'intradosso della volta è segnato longitudinalmente da una fessura centrale; l'estradosso lungo tutti e quattro i fianchi d'arco.

Sull'uso delle catene negli archi o nelle coperture a volta -eccezione fatta per le cerchiature delle cupole- va subito detto che non si tratta tanto di contenere le spinte agendo sulla volta vera e propria, quanto invece di immobilizzare il baricentro nei piedritti.⁵ Scopo quest'ultimo che di norma è stato raggiunto con catene intradosali, con tirantaggi in corrispondenza dell'imposta dell'arco.

Vi sono compromesse medietà tiranti e putrelle della volta, aste verticali e del piedritto, :

Nonostante estradosali modella Loggia è da : surazioni. Queste possano contras

L'uso di nel Rinascimento e, nel caso perfici per le

L'uso di cale delle spine le grandi cupole cordare sulla vazione di incasso 1748 e le appli

Nel nos tiene tipicamente capichave nell' ti intermedi da volta sono raccolte verosimilmente l'effetto tipico e impennamento chi che altrimenti l'arco vengono stro caso, cor: zione: il piano

Proprio della volta pu statico. Si ricerca diffusa in un'ascendenza della circoscr le o cassetton del Giovannoni

Vi sono esempi, in epoca contemporanea, di riassetti di volte compromesse mediante incatenature estradossali, combinate con barre, tiranti e putrelle. Tali sistemi, esautorata però la funzione originale della volta, permettono un assetto statico efficace; in quanto le aste verticali di ancoraggio prolungano sulla verticale la funzione del piedritto, il cui baricentro raccoglie la risultante delle forze.⁶

Nonostante l'apparente simile geometria con gli ancoraggi estradossali moderni, l'ancoraggio originale della volta a schifo della Loggia è da ritenersi il principale responsabile delle attuali fessurazioni. Questo ancoraggio traduce l'idea che delle catene in ferro possano contrastare le spinte di una volta agendo solo su di essa.

L'uso delle catene estradossali è stata una pratica diffusa nel Rinascimento italiano e si giustificava con il gusto architettonico e, nel caso delle volte ellittiche, con l'ideale impiego delle superfici per le decorazioni pittoriche e a stucco.⁷

L'uso di catene estradossali con funzione di contenimento locale delle spinte ebbe anche risvolti drammatici nella casistica delle grandi cupole rinascimentali e barocche a doppio guscio: basta ricordare sulla vicenda della cupola di S. Pietro la interessante soluzione di incasso delle cerchiature in ferro proposta dal Poleni nel 1748 e le applicazioni del Vanvitelli.⁸

Nel nostro caso si tratta di un fenomeno che la didattica ritiene tipicamente fallimentare. Il tirante orizzontale ammorsato con capichiave nella muratura laterale è sottoposto a trazione in due punti intermedi dalle due saette che vi sono chiodate. Le saette a loro volta sono racchiuse nella muratura dei frenelli di rinfiacco e sono verosimilmente ancorate a capichiave propri. Quello in atto è proprio l'effetto tipico che deriva da questo sistema: depressione in chiave e impennamento sui fianchi. E'una sorte inevitabile in quanto i carichi che altrimenti si sarebbero ripartiti lungo tutta la sezione dell'arco vengono concentrati nei due punti di chiodatura che, nel nostro caso, corrispondono all'inizio del settore più debole della sezione: il piano dello specchio.

Proprio da una adeguata ripresa della cornice dei tre specchi della volta può venire una proposta fisiologica per il consolidamento statico. Si ricorre alla tecnica delle cosiddette false volte, tecnica diffusa in Francia e Germania nel XVIII e XIX secolo ma che trova un'ascendenza concettuale nella cantieristica romana con il metodo della circoscrizione degli sforzi nelle grandi volte mediante costole o cassettoni in muratura, cantieristica approfondita nell'opera del Giovannoni.⁹ Per noi è lecito chiedere soccorso a tecnologie mo-

derne se queste ci danno l'opportunità di minimizzare la manipolazione dell'impianto originale. L'incorniciatura degli specchi- con cerchiatura di acciaio, con calcestruzzo armato speciale oppure con cerchiature combinate resina-barre in fibra di vetro (o resina-acciaio) opportunamente sperimentate in laboratorio- offre il vantaggio di intraprendere l'opera dall'estradosso senza dover impegnare la pellicola pittorica dell'estradosso e alterando solo una piccola porzione della muratura originaria. Ben inteso che nel nostro caso le catene vanno disattivate.

Stabilito che la volta della Loggia sia stata costruita prima della stesura del Trattato d'architettura del Cornaro, si deve riconoscere la possibilità che qualche problema lo stesso Cornaro l'abbia subito avuto con questo tipo di tecnologia se nei propri scritti e per testimonianza del Serlio si rivolse ad altre più affidabili soluzioni per le volte dell'Odeo.

Ciò che è stato più sorprendente nella fase diagnostica per l'approntamento della stesura ultima del progetto di restauro è la probabile individuazione dei diversi cantieri ovvero la successione delle fasi di costruzione della Corte e in particolare della volta della Loggia. E' evidente quanto l'accertamento delle fasi di cantiere possa rivelare interconnessioni tecniche intrinseche nella fabbrica, ma nel caso della Loggia e della sua volta si possono altresì riconoscere indicazioni utili alla conoscenza del Cornaro architetto dilettante e umanista.

La ricognizione visiva e ragionata della Loggia ha per oggetto: il prospetto nord, il prospetto est e la sezione trasversale.

PROSPETTO NORD.

I tamponamenti delle quattro ancore delle saette corrispondono ad alloggiamenti predisposti in opera di misura. La chiusura di tali alloggiamenti essendo terminata la composizione del fianco della volta e il relativo conglobamento della saetta in ferro potrebbero far pensare ad un qualche tirantaggio o rilascio della saetta a fine opera.

L'ancora del tirante orizzontale è sigillata nell'ultimo tratto della muratura fino al marcapiano e pertanto se ne deduce essere costituita da un ferro distinto da quello impiegato per la saetta.

La fascia omogenea di sette corsi di mattoni di colore rosso comprende tutta la lunghezza del prospetto posteriore della Loggia, esclusa la larghezza del grande arco che sostiene l'accesso laterale al primo piano. Vi sono visibili due coppie di buche puntaie, rispet

tivamente all'rosso. Se il ti si potresti due metà.

Il cl
co per l'ac
steriore del
scia omogene
situra murar
piano.

PROS

Sott

fascia di ma
to dell'arco
murature son

La q

Loggia è la

Il r

l'Odeo e l'i
to e comunq
te -ora non
bilmente all

SEZ:

Sull

no lo specch
evidenza. S
ripartizion
chio e in q
volta.

Da

quarto tira
condizione

La

locali ove
prospetto s
tizzato da
gia (ma esc
possibile l
dell'ordine
sivo.

tivamente allineate sul primo e sul terzo corso di mattoni di colore rosso. Se il ponte di lavoro avesse avuto due piani di lavoro distinti si potrebbe avanzare l'ipotesi che la volta sia stata composta in due metà.

Il chiaro segno di distinzione fra la massa muraria dell'arco per l'accesso laterale al primo piano e quella del prospetto posteriore della Loggia vera e propria termina al primo corso della fascia omogenea di mattoni di color rosso. Oltre, verso l'alto, la tessitura muraria è continua ed uniforme per le due parti sino al marcapiano.

PROSPETTO EST.

Sotto il grande arco, sino all'altezza corrispondente alla fascia di mattoni rossi, vi è distinzione tra la muratura del piedritto dell'arco e la muratura del lato est della Loggia, più su le due murature sono tra loro ammorsate e i corsi sono stesi uniformemente.

La quota di camminamento sui due archi che collegano Odeo e Loggia è la stessa della cornice del fronte della Loggia.

Il raccordo tra la soglia del fornice nord della loggia dell'Odeo e l'inizio del passaggio sui due archi è palesemente irrisolto e comunque l'arco in aggetto è traccia o recupero di una precedente -ora non connotata- soluzione architettonica, da riferirsi probabilmente alle congetture sulle nicchie di Bresciani Alvarez.

SEZIONE TRAVERSALE.

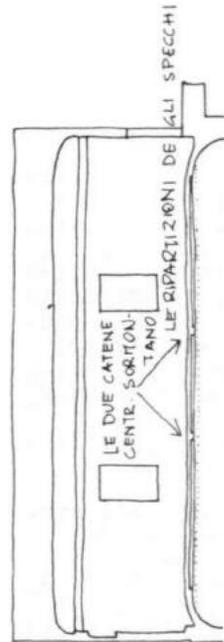
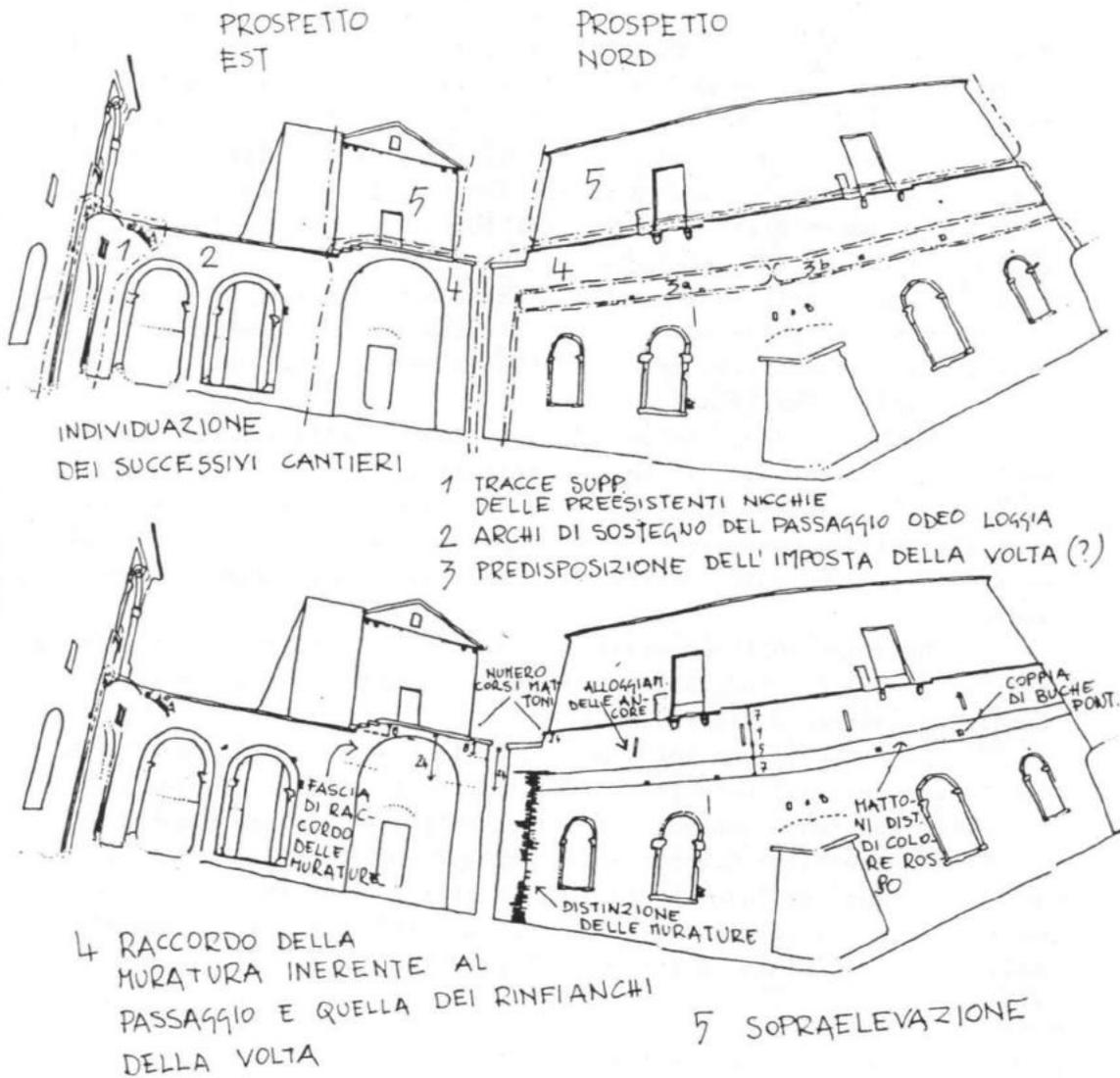
Sull'intradosso della volta. Le due ripartizioni che separano lo specchio centrale dai due laterali sono fessurate con maggiore evidenza. Sull'estradosso, le due catene centrali sormontano queste ripartizioni che equivalgono al raddoppio dello spessore dello specchio e in qualche modo costituiscono la costolatura muraria della volta.

Da ovest sull'estradosso. Il secondo tirante è spezzato. Il quarto tirante è alloggiato in chiave nella muratura. Questa seconda condizione andrebbe più indagata.

La disposizione della muratura, l'assenza di riprese murarie locali ove sono allocate le ancore dei tiranti e delle saette del prospetto sud fanno pensare che l'eventuale piano attico ridotto ipotizzato da Bresciani Alvarez nella prima formalizzazione della Loggia (ma escluso da Ludovico Zorzi) sia stato abbattuto per rendere possibile la sistemazione delle ancore e quindi l'attuale basamento dell'ordine del piano superiore è il prodotto di un cantiere successivo.

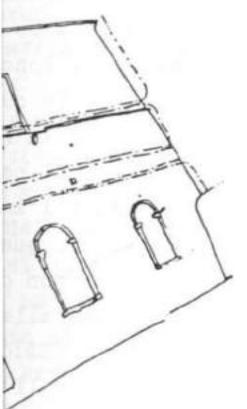
La semplice elencazione delle interconnessioni di valore tecnologico fra gli elementi che compongono la volta della Loggia Cornaro è ritenuta qui sufficiente per presentare un caso, non certo per dimostrare l'efficacia di un metodo.

La lettura diretta di un'architettura storica come testo, o vero come documento, non offre se non indicazioni probabilistiche di conoscenza, indicazioni possibili di aggiornamento allorchè l'accorto cantiere di restauro preveda la reale conservazione di tutto il bene materiale.

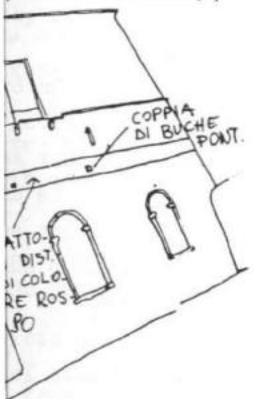


di valore te-
a Loggia Cor-
non certo

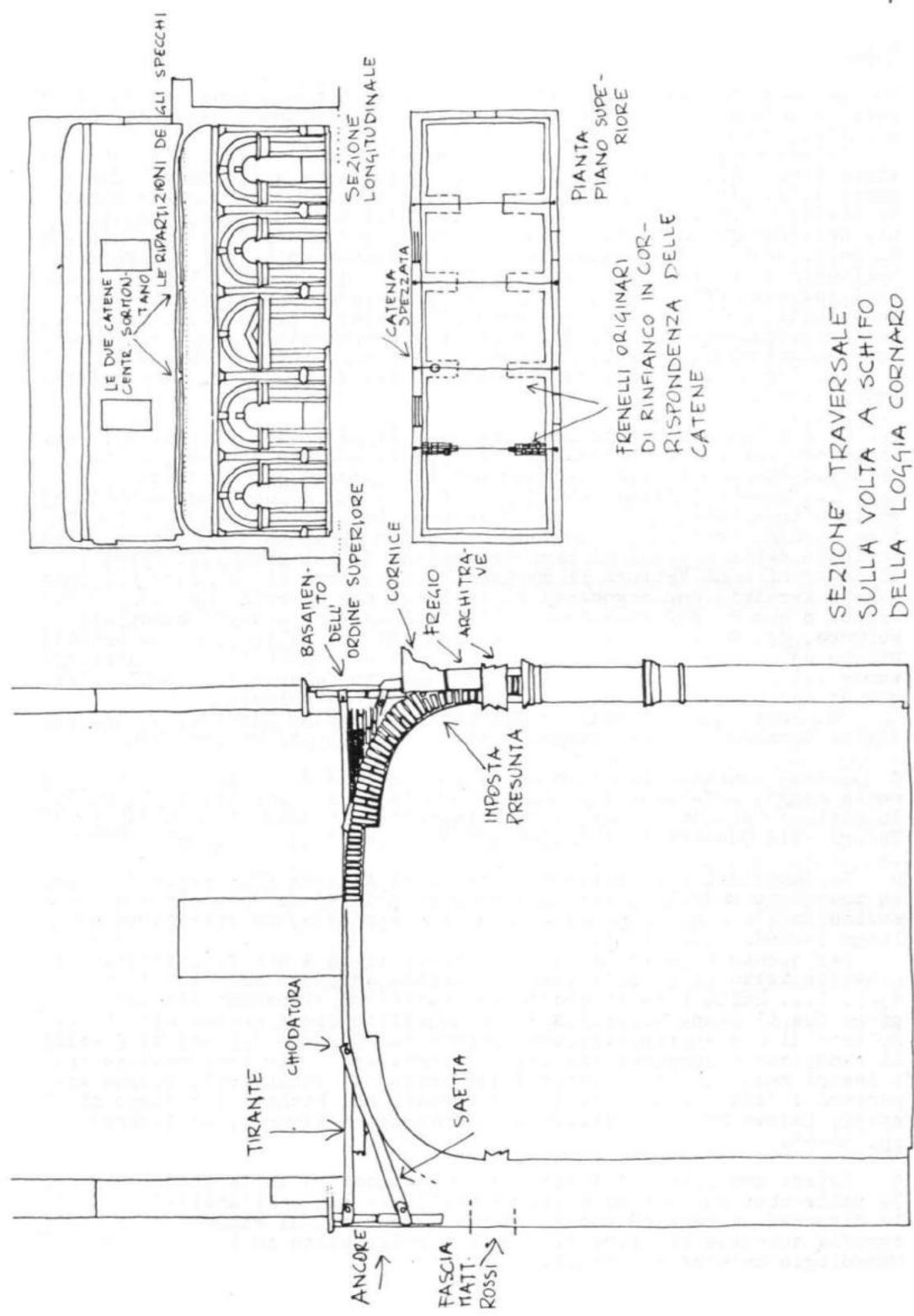
ome testo, oy
bilistiche di
rchè l'accor-
di tutto il



IO ODED LOGGIA
DELLA VOLTA (?)



EVAZIONE



SEZIONE TRAVERSALE
SULLA VOLTA A SCHIFO
DELLA LOGGIA CORNARO

NOTE

1 Gli scritti sull'architettura di Alvise Cornaro sono contestualizzati da un'ampia Bibliografia allegata all'edizione critica del Carpeggiani, a cui si rimanda.

"È merito grande, e indiscutibile, di Giuseppe Fiocco la pubblicazione (nel 1952, indi nel 1965), della redazione apografa del duplice corpo di pensieri -connessi, peraltro, e risolti in sintesi compiute- di Alvise Cornaro sull'architettura... L'impegno di Paolo Carpeggiani, nell'ambito delle sue ricerche ormai confortate dall'acquisizione di punti critici fermi sull'avventura architettonica del Rinascimento nell'entroterra veneto, nasce dall'esigenza di un controllo che, puntigliosamente effettuato, non manca di svelare imprecisioni, talora fuorvianti, nell'edizione a stampa più usata, e di sollecitare, poi, quel ragionamento globale del testo e del contesto sin qui sostanzialmente disatteso..." dalla Premessa di Lionello Puppi al testo.

A. Cornaro, Scritti sull'architettura, a cura di P. Carpeggiani, Padova 1980.

2 Si è voluto in queste note ignorare di proposito il tema del rapporto tra Falconetto e Cornaro che, pur in estrema sintesi, avrebbe condizionato con troppe precisazioni l'argomento qui trattato.

"... Questi (riferimenti del Michiel e del Vasari) verranno in seguito o travisati generalizzati in modo tale da escludere, alla fine, addirittura la personalità del colto mecenate e committente dal contesto delle operazioni architettoniche da lui promosse. Spetterà al Lovarini e al Venturi il merito di riproporre il problema nei suoi giusti termini, con argomenti ripresi poi con diversa angolazione dal Fiocco e ancora più recentemente puntualizzati sia dagli studi del Wolters, del Schweikhart e del Carpeggiani sia dalle ricerche archivistiche del Menegazzo e del Sambin...". La citazione dal Bresciani Alvarez sottolinea quanto il tema del rapporto Falconetto-Cornaro rivesta di novità e interesse l'attenzione degli studiosi.

G. Bresciani Alvarez, Le fabbriche di Alvise Cornaro, in AA.VV., Alvise Cornaro e il suo tempo, a cura di L. Puppi, Padova 1980

3 Questo concetto di opera in evoluzione che si vuole anche nel presente saggio affermare è stato evoluto in forma ribadita e chiara nella lezione "Alvise Cornaro e il Falconetto a Padova" tenuta dal prof. Tafuri alla Facoltà di Architettura di Venezia il 15.1.1983.

4 Le datazioni attribuite dal Bresciani Alvarez alle varie fasi della costruzione della Corte Cornaro sono desunte da articolate considerazioni sulle fonti documentarie e si distribuiscono attraverso un lungo periodo: 1524-1555.

Per quanto riguarda le vicende della volta a schifo trattate nel presente testo ci si riferisce al periodo compreso tra il 1537 al 1543. "... Sulla base di queste constatazioni avanzammo già la convinzione che il piano superiore della magnifica frons scenae sia il risultato di una sopraelevazione operata dal Cornaro -giusta le possibili richieste e suggerimenti degli 'accademici'- in concomitanza con i lavori dell'Odeo e di parte delle arcate di recinzione, quando scomparvero i 'lati' con le nicchie ricordate dal Michiel (Convegno di studi, Padova 20.11.1976)..." in G. Bresciani Alvarez, Le fabbriche, pp. 54-55.

5 Esiste una ricca ed interessante letteratura sulla tecnologia delle volte che, dal '900 ad oggi, ha applicato sia nell'analisi che nella diagnosi la tecnica moderna a quella antica. Si rimanda alla Bibliografia speciale relativa al capitolo sulle volte in A. Petrucci, Tecnologie dell'architettura, Roma 1985.

6 Vedi l'argomento in pietra, Testi
Vedi inoltre
in muratura, Padova
ra di F. Galloni

7 "... et le
muri si dieno
in quella fabbr
esse o nel più
fatti tutti ad
per farli poi,
Scritti... Da a
servi l'impieg
più fiducia al
in travatura.
della volta in

8 "... Sono
cioè le catene
terminarmi ind
chitetti di qu
lità di maggio
riche della gr
Poleni argomen
nodi (di rilev
formati da occ
il nodo stesso
rebbe il danno

Va comunq
alle volte.

"... Tali
anzi rallentat
è dovuto soste
sopraposte ar
mili altri edi
queste catene
togliessero vi
mostrerebbe."
di architettur

Ancora s
tura civile di
cap. 8 Del fer
"... le fabbri

9 G.A. Breyer
G. Giovann
ma 1924.
J. Claudel

6 Vedi l'argomento in G.A. Breyman, Costruzioni civili, Costruzioni in pietra, Testo, Milano 1926.

Vedi inoltre il più recente AA.VV., Il restauro delle costruzioni in muratura, Problemi metodologici e tecniche di consolidamento, a cura di F. Galloni, Roma 1981.

7 "... et le pietre cotte vogliono essere molto ben bagnate, et tali muri si dieno menar suso tutti ad uno, perchè si legano meglio, et se in quella fabbrica vi va volti, o supra le cantine per far Cielo, ad esse o nel pian, per far il cielo del pian, tal volti debbano esser fatti tutti ad un tempo con il muro, et non si deve lassar li relassi, per farli poi, perchè mai si legano bene con li muri." in A. Cornaro, Scritti,. Da altri passi del testo sembra che in realtà il Cornaro riservi l'impiego delle volte in muratura alle cantine e che guardi con più fiducia alle volte in cannucciato. quindi all'utilizzo del solaio in travatura. Che si debba intendere un ripensamento dopo l'esperienza della volta in muratura della Loggia?

8 "... Sono io stato, e sono per questa seconda parte (a incassare cioè le catene in alloggiamenti praticati nella muratura). A così determinarmi indotto fui dall'esempio de' vecchi Cerchioni, che gli architetti di quel tempo vollero incassati; indotto fui dalla probabilità di maggior conservazione del Ferro... ". G. Poleni, Memorie storiche della gran cupola del tempio vaticano, Padova 1748. E oltre il Poleni argomenta che se una catena viene giuntata in più punti con nodi (di rilevante maggior ingombro rispetto la sezione della catena) formati da occhi e paletto e se si dovesse spezzare qualche tratto, il nodo stesso, trattenuto dalle pareti dell'alloggiamento, limiterebbe il danno all'immediato intorno della frattura.

Va comunque segnalata l'alterna fortuna delle catene applicate alle volte.

"... Tali catene invece di avere tutta la tensione, si vedono anzi rallentate ed incurvate al basso, per modo che in vari luoghi si è dovuto sostenerle con tiranti in ferro pendenti dalla curva delle soprapposte arcate, come si vede in S. Petronio di Bologna ed in simili altri edifici di questo stile. Io pertanto porto opinione che queste catene incurvate al basso non abbiano attività, e che se si togliessero via, l'edificio non perirebbe, e più bello ed ardito si mostrerebbe." in G. Antolini, Osservazioni ed aggiunte ai principi di architettura civile di F. Milizia, Milano 1817.

Ancora si veda in G. B. Cipriani Senese, Principi di architettura civile di Francesco Milizia, Bassano 1823. Parte 3, Libro 1 cap. 8 Del ferro. In particolare la citata affermazione del Vignola: "... le fabbriche non si hanno da reggere con le stringhe... ".

9 G.A. Breyman, Costruzioni.

G. Giovannoni, La tecnica della costruzione presso i romani, Roma 1924.

J. Claudel, Pratique de l'art de construire, Voûtes, Paris 1870.

no contestualiz
tica del Car-

cco la pubblica
afa del duplice
ntesi compiuta-
olo Carpeggia-
ll'acquisizione
el Rinascimento
ollo che, pun-
sioni, talora
lecitare, poi,
qui sostanzial-
l testo.
P. Carpeggiani,

l tema del rap-
tesi, avrebbe
trattato.

verranno in se-
dere, alla fin
committente dal
sse. Spetterà
oblema nei suoi
angolazione dal
li studi del
icerche archivi
l Bresciani Al-
o-Cornaro rive-

aro, in AA.VV.,
ova 1980

e anche nel pre-
ta e chiara nel
enuta dal prof.
.1983.

varie fasi del
picolate conside-
attraverso un

o trattate nel
il 1537 al
o già la convin-
ene sia il ri-
usta le possibi-
oncomitanza con
one, quando scom-
(Convegno di
Le fabbriche,

a tecnologia del
analisi che nel-
anda alla Bibli-
A. Petriagnani,

Università di Padova
Università di Venezia
Dipartimento di Scienza e Tecnica del Restauro - IUAV
Dipartimento di Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali
Facoltà di Architettura - Politecnico di Milano

SCIENZA E BENI CULTURALI

**Conoscenze e sviluppi teorici
per la conservazione di sistemi
costruttivi tradizionali in muratura**

ATTI del convegno di Studi
Bressanone 23 - 26 Giugno 1987



LIBRERIA PROGETTO EDITORE PADOVA

SCIENZA E BENI CULTURALI

**Conoscenze e sviluppi teorici
per la conservazione di sistemi
costruttivi tradizionali in muratura**

ATTI del convegno di Studi
Bressanone 23 - 26 Giugno 1987

a cura di Guido Biscontin e Roberto Angeletti

LIBRERIA PROGETTO EDITORE PADOVA
Via Marzolo, 28 - Tel. 049/665585

Segreteria Organizzativa

Pio Baldi	Francesco Doglioni
Amedeo Bellini	Daniela Ferragni
Guido Biscontin	Carlo Manganelli
Agostino Bureca	Tiziano Mannoni
Roberto Cecchi	Giorgio Palandri

Comitato Scientifico

Giovanna Alessandrini	Paolo Marconi
Vincenzo Amicarelli	Gianantonio Mazzochin
Umberto Baldini	Gaetano Miarelli Mariani
Romeo Ballardini	Giorgio Modena
Amedeo Bellini	Valeriano Pastor
Guido Biscontin	Franco Piacenti
Carlo Botteghi	Lionello Puppi
Giovanni Carbonara	Riccardo Sersale
Roberto Cecchi	Ennio Tondello
Alfredo Corsanego	Francesco Sisinni
Ugo Croatto	Giorgio Torraca
Lino Marchesini	Karl Wolfsgruber

Baroni
Bellini
Berti
Biscontin
Bocchieri
Bonavia
Brino
Brunetti
Brunetti
Brusati
Burragato

Campisi
Carbonai
Carissimi
Cecchi
Ceradini
Ceradini
Conti
Corazza
Costanzi C

De Angelis
Del Panta
Doglioni

Ercolino

Fancelli
Ferragni
Filetici
Franchi
Francucci

Gabrielli
Garzillo
Gialanella
Giuffre'
Gizzi
Gobetto

Il Convegno organizzato dalle Università di Padova e Venezia, Dipartimento di Scienza e Tecnica del Restauro - IUAV, e Dipartimento di Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali Facoltà di Architettura Politecnico di Milano, è stato patrocinato da:

Ministero dei Beni Culturali
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto Centrale del Restauro
Amministrazione Comunale di Bressanone
Banca Popolare di Bressanone
Azienda di Cura e Soggiorno di Bressanone
Anvides
ICCROM

TESTI DI

Baroni	G.	119	Laner	F.	11
Bellini	A.	401	Leggeri	B.	173
Berti	M.	1	Lombardi	L.	225
Biscontin	G.	319	Malliet	J.	239
Bocchieri	F.	149	Marchetti	L.	345
Bonavia	M.	81	Marino	L.	101
Brino	G.	273	Martines	G.	307
Brunetti	G.	173	Mirabella Roberti	G.	295
Brunetti	G.	319	Nannipieri	E.	391
Brusati	G.	11	Odorizzi	S.	283
Burragato	F.	159	Pallottino	E.	361
Campisi	M.	377	Paolini	L.	173
Carbonai	F.	165	Parenti	R.	49
Carissimi	L.	295	Petrini	V.	203
Cecchi	R.	295	Piana	M.	319
Ceradini	A.	213	Pugliano	A.	329
Ceradini	V.	329	Quarneti	G.	283
Conti	C.	225	Rava	A.	225
Corazza	A.	225	Re	L.	37
Costanzi Cobau	A.	63	Rosa	M.	265
De Angelis	G.	391	Scardi	P.	283
Del Panta	E.	113	Tattoni	S.	265
Doglioni	F.	203	Tomasi	A.	283
Ercolino	R.	127	Torraca	G.	225, 239
Fancelli	P.	139	Torsello	P.	187
Ferragni	D.	239	Vinardi	M.G.	23
Filetici	M.G.	225	Vianello	F.	251
Franchi	R.	101			
Francucci	R.	81			
Gabrielli	N.	159			
Garzillo	E.	127			
Gialanella	S.	283			
Giuffre'	A.	307			
Gizzi	S.	71			
Gobetto	W.	319			

in
iani

nezia, Dipartimento
to di Conservazione
tettura Politecnico

FUNZIONI PROPRIE DELLE VOLTE IN MATTONI: IL CASO DELLA VOLTA A SCHIPO DELLA LOGGIA CORNARO IN PADOVA.

MAURIZIO BERTI
Comune di Padova

The structural observation on the semielliptical vault of "Loggia Cornaro" in Padua (1524-...) reveal successive periods of architectural restructuring. It can be determined provisionally, that the crevices in the vault are the product of various modifications to the structural fabric. And what is more to the use of external "chains". Of certain interest is the comparison with the historical studies produced in recent times on the Court of Cornaro.

"... et maggior errore è quello di quelli che in simili edificij metteno colonne al primo ordine, che sustentano li volti, et nel secondo similmente metteno colonne, che sustentano il tetto, et perchè conoscono che tal opera non durerebbe se non la legasseno, però la legano con catene di ferro, et per ogni via, o ver verso et è un manifesto segno che tal opera non è durabile perchè ha bisogno di esser conservata da tal catene, ma perchè simili catene o per terremoto, o per longhezza di tempo vengono a meno (,) la opera a forza dà a terra, et però di simil opere non si vedeno in antico perchè come è detto son ruinate che li ferri, che le conservavano son venuti a meno, ma quelle che furono fatte senza ferri et sopra pilastri sono integre, ...".

Il brano citato è parte della terza regola del "Trattato d'architettura del magnifico messer Alvise Cornaro" (prima edizione)¹ e costituisce assieme a tutto il corpo degli scritti apografi sull'architettura la materia di una recente restituzione critica di Paolo Carpeggiani. Il testo del Cornaro, comparato alle edizioni vitruviane di

Fra'Giocondo e del Cesariano, alle regole del Serlio e al Vitruvio del Barbaro è uno stimolante contrappunto per la lettura documentaria della Corte Cornaro. In particolare una intrapresa lettura sulle tecnologie della volta a schifo della Loggia pone una sorta di contrapposizione di due testi, quello letterario e quello architettonico e prospetta qualche ulteriore aggiustamento alla conoscenza della personalità di Alvise Cornaro dilettante di architettura.² In un contesto rinascimentale che si avvale ormai di una trattatistica di ben strutturati strumenti teorici ed accademici, la personalità del Cornaro non è rivolta a posizioni manieristiche ma è dedicata invece alla pratica del costruire, derivando proprio da essa una rigenerazione continua degli artifici spaziali: ciò che Manfredo Tafuri definisce "Work in progress".³

Oltre alle esplorazioni del testo letterario anche le tesi derivate da Bresciani Alvarez, nella comparazione dei materiali storico-iconegrafici, danno precise indicazioni di verifica sul campo. Giulio Bresciani Alvarez individua nel contesto della Loggia tutti gli elementi che costituiscono l'archetipo della scena teatrale: in particolare l'esistenza delle abbattute nicchie perpendicolari agli estremi del fronte della Loggia; nicchie testimoniate dal Michiel e riconoscibili nella prospettiva del Campagnola alla Scoletta del Carmine.⁴

Il punto di vista e le metodologie utilizzate nel restauro della Corte Cornaro ben si conciliano con le ricerche che gli storici e gli studiosi dell'arte hanno condotto sul Rinascimento veneto e sull'attività di un massimo suo rappresentante, Alvise Cornaro. L'obiettivo comune è il riconoscimento del valore documentario del monumento in restauro, senza necessariamente creare artificiosi palinsesti che fra l'altro potrebbero impedire futuri aggiornamenti della conoscenza del monumento stesso.

L'osservazione dell'impianto della volta è agevole data la non intonacatura dei paramenti murali esterni e l'asporto del terrazzo veneziano dall'estradosso. Delle quattro catene estradosali, la seconda ad ovest (prospetto principale a sud) è spezzata. L'intradosso della volta è segnato longitudinalmente da una fessura centrale; l'estradosso lungo tutti e quattro i fianchi d'arco.

Sull'uso delle catene negli archi o nelle coperture a volta -eccezione fatta per le cerchiature delle cupole- va subito detto che non si tratta tanto di contenere le spinte agendo sulla volta vera e propria, quanto invece di immobilizzare il baricentro nei piedritti.⁵ Scopo quest'ultimo che di norma è stato raggiunto con catene intradosali, con tirantaggi in corrispondenza dell'imposta dell'arco.

Vi sono compromesse medietà tiranti e putrelle della volta, aste verticali e del piedritto, :

Nonostante estradosali moduli la Loggia è da restaurazioni. Queste possano contras-

L'uso di nel Rinascimento e, nel caso perfici per le

L'uso di cale delle spine le grandi cupole cordare sulla volta di incasso 1748 e le appli-

Nel nostro tiene tipicamente capichave nell'intermedi della volta sono raramente verosimilmente l'effetto tipico e impennamento chi che altrimenti l'arco vengono in questo caso, con la soluzione: il piano

Proprio della volta pu statico. Si ricerca diffusa in un'ascendenza della circoscrizione o cassettoni del Giovannoni

Vi sono esempi, in epoca contemporanea, di riassetti di volte compromesse mediante incatenature estradossali, combinate con barre, tiranti e putrelle. Tali sistemi, esautorata però la funzione originale della volta, permettono un assetto statico efficace; in quanto le aste verticali di ancoraggio prolungano sulla verticale la funzione del piedritto, il cui baricentro raccoglie la risultante delle forze.⁶

Nonostante l'apparente simile geometria con gli ancoraggi estradossali moderni, l'ancoraggio originale della volta a schifo della Loggia è da ritenersi il principale responsabile delle attuali fessurazioni. Questo ancoraggio traduce l'idea che delle catene in ferro possano contrastare le spinte di una volta agendo solo su di essa.

L'uso delle catene estradossali è stata una pratica diffusa nel Rinascimento italiano e si giustificava con il gusto architettonico e, nel caso delle volte ellittiche, con l'ideale impiego delle superfici per le decorazioni pittoriche e a stucco.⁷

L'uso di catene estradossali con funzione di contenimento locale delle spinte ebbe anche risvolti drammatici nella casistica delle grandi cupole rinascimentali e barocche a doppio guscio: basta ricordare sulla vicenda della cupola di S. Pietro la interessante soluzione di incasso delle cerchiature in ferro proposta dal Poleni nel 1748 e le applicazioni del Vanvitelli.⁸

Nel nostro caso si tratta di un fenomeno che la didattica ritiene tipicamente fallimentare. Il tirante orizzontale ammorsato con capichiave nella muratura laterale è sottoposto a trazione in due punti intermedi dalle due saette che vi sono chiodate. Le saette a loro volta sono racchiuse nella muratura dei frenelli di rinfiacco e sono verosimilmente ancorate a capichiave propri. Quello in atto è proprio l'effetto tipico che deriva da questo sistema: depressione in chiave e impennamento sui fianchi. E'una sorte inevitabile in quanto i carichi che altrimenti si sarebbero ripartiti lungo tutta la sezione dell'arco vengono concentrati nei due punti di chiodatura che, nel nostro caso, corrispondono all'inizio del settore più debole della sezione: il piano dello specchio.

Proprio da una adeguata ripresa della cornice dei tre specchi della volta può venire una proposta fisiologica per il consolidamento statico. Si ricorre alla tecnica delle cosiddette false volte, tecnica diffusa in Francia e Germania nel XVIII e XIX secolo ma che trova un'ascendenza concettuale nella cantieristica romana con il metodo della circoscrizione degli sforzi nelle grandi volte mediante costole o cassettoni in muratura, cantieristica approfondita nell'opera del Giovannoni.⁹ Per noi è lecito chiedere soccorso a tecnologie mo-

derne se queste ci danno l'opportunità di minimizzare la manipolazione dell'impianto originale. L'incorniciatura degli specchi- con cerchiatura di acciaio, con calcestruzzo armato speciale oppure con cerchiature combinate resina-barre in fibra di vetro (o resina-acciaio) opportunamente sperimentate in laboratorio- offre il vantaggio di intraprendere l'opera dall'estradosso senza dover impegnare la pellicola pittorica dell'estradosso e alterando solo una piccola porzione della muratura originaria. Ben inteso che nel nostro caso le catene vanno disattivate.

Stabilito che la volta della Loggia sia stata costruita prima della stesura del Trattato d'architettura del Cornaro, si deve riconoscere la possibilità che qualche problema lo stesso Cornaro l'abbia subito avuto con questo tipo di tecnologia se nei propri scritti e per testimonianza del Serlio si rivolse ad altre più affidabili soluzioni per le volte dell'Odeo.

Ciò che è stato più sorprendente nella fase diagnostica per l'approntamento della stesura ultima del progetto di restauro è la probabile individuazione dei diversi cantieri ovvero la successione delle fasi di costruzione della Corte e in particolare della volta della Loggia. E' evidente quanto l'accertamento delle fasi di cantiere possa rivelare interconnessioni tecniche intrinseche nella fabbrica, ma nel caso della Loggia e della sua volta si possono altresì riconoscere indicazioni utili alla conoscenza del Cornaro architetto dilettante e umanista.

La ricognizione visiva e ragionata della Loggia ha per oggetto: il prospetto nord, il prospetto est e la sezione trasversale.

PROSPETTO NORD.

I tamponamenti delle quattro ancore delle saette corrispondono ad alloggiamenti predisposti in opera di misura. La chiusura di tali alloggiamenti essendo terminata la composizione del fianco della volta e il relativo conglobamento della saetta in ferro potrebbero far pensare ad un qualche tirantaggio o rilascio della saetta a fine opera.

L'ancora del tirante orizzontale è sigillata nell'ultimo tratto della muratura fino al marcapiano e pertanto se ne deduce essere costituita da un ferro distinto da quello impiegato per la saetta.

La fascia omogenea di sette corsi di mattoni di colore rosso comprende tutta la lunghezza del prospetto posteriore della Loggia, esclusa la larghezza del grande arco che sostiene l'accesso laterale al primo piano. Vi sono visibili due coppie di buche puntaie, rispet

tivamente all'rosso. Se il ti si potrebbe due metà.

Il cl
co per l'ac
steriore del
scia omogene
situra murar
piano.

PROS

Sott

fascia di ma
to dell'arco
murature son

La q

Loggia è la

Il r

l'Odeo e l'i
to e comunq
te -ora non
bilmente all

SEZ:

Sull

no lo specch
evidenza. S
ripartizion
chio e in q
volta.

Da

quarto tira
condizione

La

locali ove
prospetto s
tizzato da
gia (ma esc
possibile l
dell'ordine
sivo.

tivamente allineate sul primo e sul terzo corso di mattoni di colore rosso. Se il ponte di lavoro avesse avuto due piani di lavoro distinti si potrebbe avanzare l'ipotesi che la volta sia stata composta in due metà.

Il chiaro segno di distinzione fra la massa muraria dell'arco per l'accesso laterale al primo piano e quella del prospetto posteriore della Loggia vera e propria termina al primo corso della fascia omogenea di mattoni di color rosso. Oltre, verso l'alto, la tessitura muraria è continua ed uniforme per le due parti sino al marcapiano.

PROSPETTO EST.

Sotto il grande arco, sino all'altezza corrispondente alla fascia di mattoni rossi, vi è distinzione tra la muratura del piedritto dell'arco e la muratura del lato est della Loggia, più su le due murature sono tra loro ammorsate e i corsi sono stesi uniformemente.

La quota di camminamento sui due archi che collegano Odeo e Loggia è la stessa della cornice del fronte della Loggia.

Il raccordo tra la soglia del fornice nord della loggia dell'Odeo e l'inizio del passaggio sui due archi è palesemente irrisolto e comunque l'arco in aggetto è traccia o recupero di una precedente -ora non connotata- soluzione architettonica, da riferirsi probabilmente alle congetture sulle nicchie di Bresciani Alvarez.

SEZIONE TRAVERSALE.

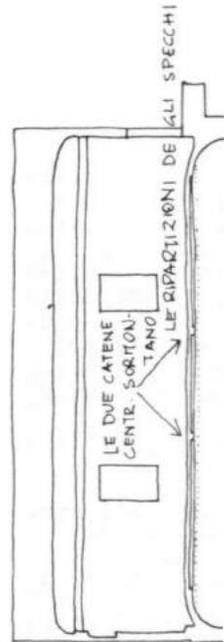
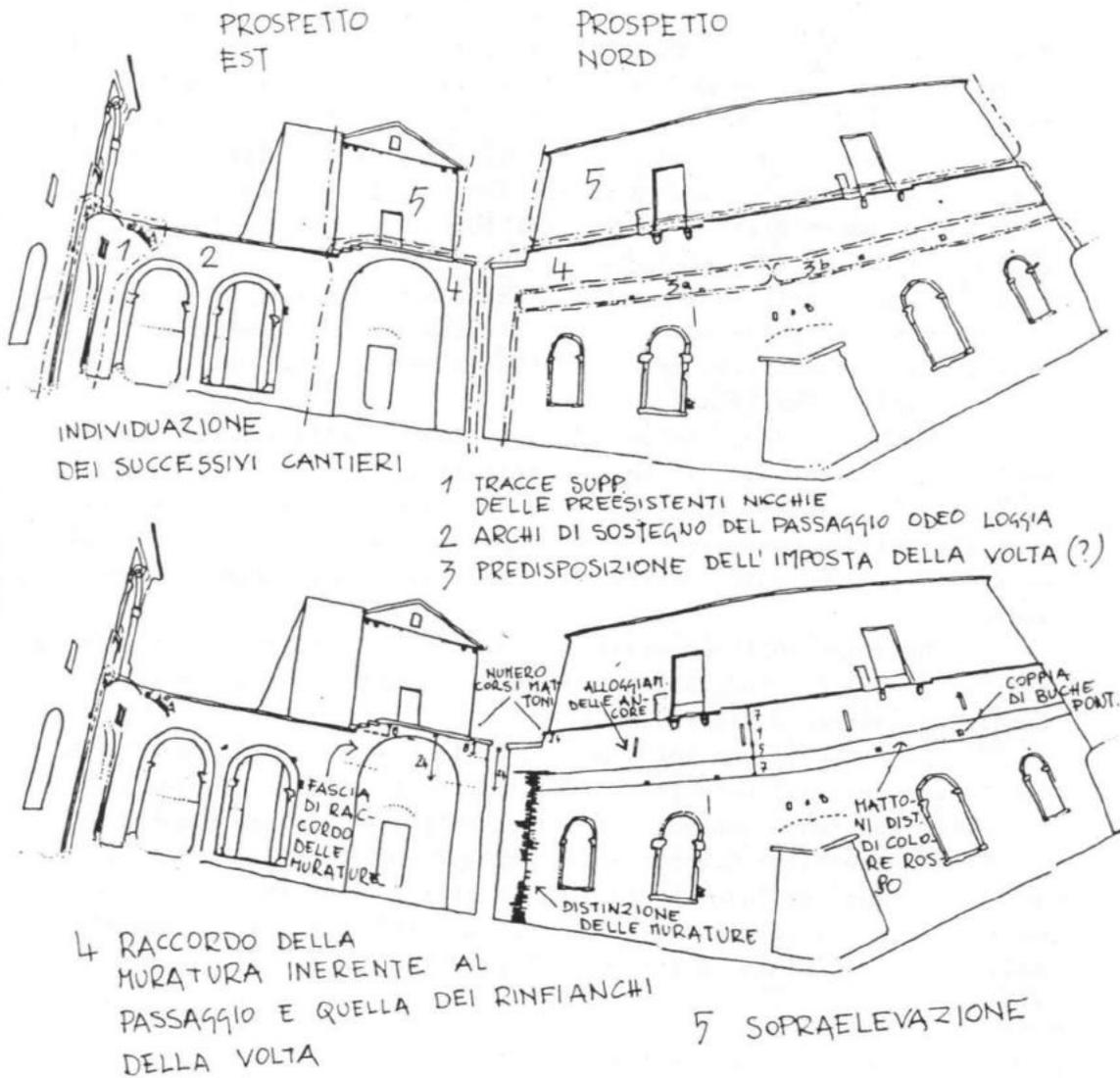
Sull'intradosso della volta. Le due ripartizioni che separano lo specchio centrale dai due laterali sono fessurate con maggiore evidenza. Sull'estradosso, le due catene centrali sormontano queste ripartizioni che equivalgono al raddoppio dello spessore dello specchio e in qualche modo costituiscono la costolatura muraria della volta.

Da ovest sull'estradosso. Il secondo tirante è spezzato. Il quarto tirante è alloggiato in chiave nella muratura. Questa seconda condizione andrebbe più indagata.

La disposizione della muratura, l'assenza di riprese murarie locali ove sono allocate le ancore dei tiranti e delle saette del prospetto sud fanno pensare che l'eventuale piano attico ridotto ipotizzato da Bresciani Alvarez nella prima formalizzazione della Loggia (ma escluso da Ludovico Zorzi) sia stato abbattuto per rendere possibile la sistemazione delle ancore e quindi l'attuale basamento dell'ordine del piano superiore è il prodotto di un cantiere successivo.

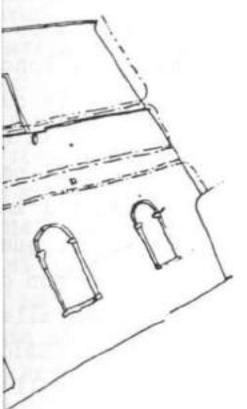
La semplice elencazione delle interconnessioni di valore tecnologico fra gli elementi che compongono la volta della Loggia Cornaro è ritenuta qui sufficiente per presentare un caso, non certo per dimostrare l'efficacia di un metodo.

La lettura diretta di un'architettura storica come testo, o vero come documento, non offre se non indicazioni probabilistiche di conoscenza, indicazioni possibili di aggiornamento allorchè l'accorto cantiere di restauro preveda la reale conservazione di tutto il bene materiale.

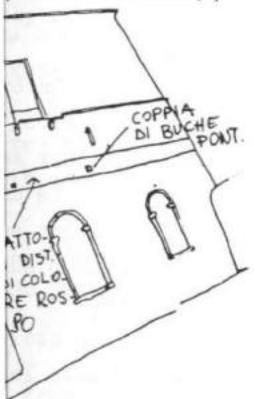


di valore te-
a Loggia Cor-
non certo

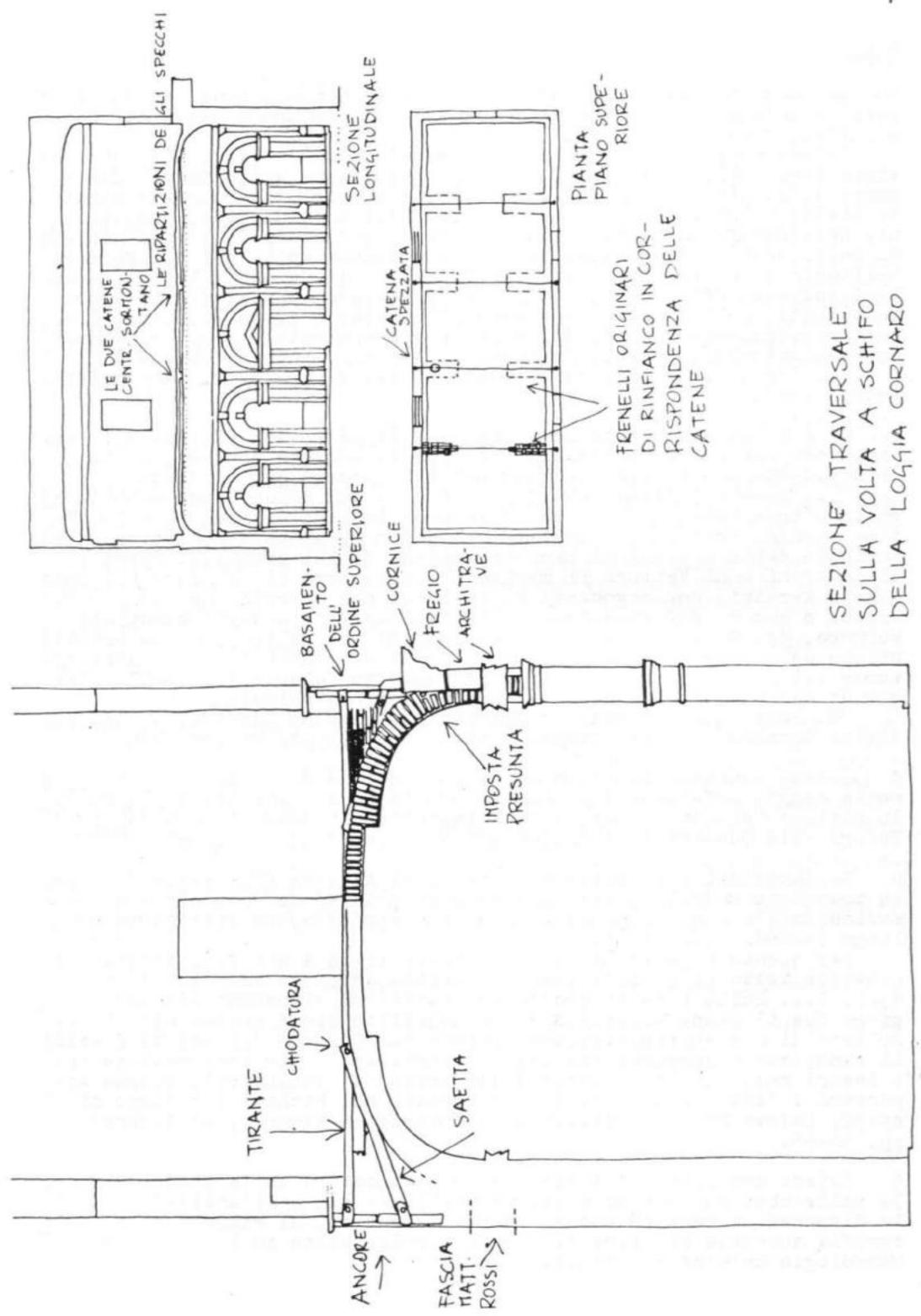
ome testo, oy
bilistiche di
rchè l'accor-
di tutto il



IO ODED LOGGIA
DELLA VOLTA (?)



EVAZIONE



NOTE

1 Gli scritti sull'architettura di Alvise Cornaro sono contestualizzati da un'ampia Bibliografia allegata all'edizione critica del Carpeggiani, a cui si rimanda.

"E' merito grande, e indiscutibile, di Giuseppe Fiocco la pubblicazione (nel 1952, indi nel 1965), della redazione apografa del duplice corpo di pensieri -connessi, peraltro, e risolti in sintesi compiute di Alvise Cornaro sull'architettura... L'impegno di Paolo Carpeggiani, nell'ambito delle sue ricerche ormai confortate dall'acquisizione di punti critici fermi sull'avventura architettonica del Rinascimento nell'entroterra veneto, nasce dall'esigenza di un controllo che, puntigliosamente effettuato, non manca di svelare imprecisioni, talora fuorvianti, nell'edizione a stampa più usata, e di sollecitare, poi, quel ragionamento globale del testo e del contesto sin qui sostanzialmente disatteso..." dalla Premessa di Lionello Puppi al testo.

A. Cornaro, Scritti sull'architettura, a cura di P. Carpeggiani, Padova 1980.

2 Si è voluto in queste note ignorare di proposito il tema del rapporto tra Falconetto e Cornaro che, pur in estrema sintesi, avrebbe condizionato con troppe precisazioni l'argomento qui trattato.

"... Questi (riferimenti del Michiel e del Vasari) verranno in seguito o travisati generalizzati in modo tale da escludere, alla fine, addirittura la personalità del colto mecenate e committente dal contesto delle operazioni architettoniche da lui promosse. Spetterà al Lovarini e al Venturi il merito di riproporre il problema nei suoi giusti termini, con argomenti ripresi poi con diversa angolazione dal Fiocco e ancora più recentemente puntualizzati sia dagli studi del Wolters, del Schweikhart e del Carpeggiani sia dalle ricerche archivistiche del Menegazzo e del Sambin...". La citazione dal Bresciani Alvarez sottolinea quanto il tema del rapporto Falconetto-Cornaro rivesta di novità e interesse l'attenzione degli studiosi.

G. Bresciani Alvarez, Le fabbriche di Alvise Cornaro, in AA.VV., Alvise Cornaro e il suo tempo, a cura di L. Puppi, Padova 1980

3 Questo concetto di opera in evoluzione che si vuole anche nel presente saggio affermare è stato evoluto in forma ribadita e chiara nella lezione "Alvise Cornaro e il Falconetto a Padova" tenuta dal prof. Tafuri alla Facoltà di Architettura di Venezia il 15.1.1983.

4 Le datazioni attribuite dal Bresciani Alvarez alle varie fasi della costruzione della Corte Cornaro sono desunte da articolate considerazioni sulle fonti documentarie e si distribuiscono attraverso un lungo periodo: 1524-1555.

Per quanto riguarda le vicende della volta a schifo trattate nel presente testo ci si riferisce al periodo compreso tra il 1537 al 1543. "... Sulla base di queste constatazioni avanzammo già la convinzione che il piano superiore della magnifica frons scenae sia il risultato di una sopraelevazione operata dal Cornaro -giusta le possibili richieste e suggerimenti degli 'accademici'- in concomitanza con i lavori dell'Odeo e di parte delle arcate di recinzione, quando scomparvero i 'lati' con le nicchie ricordate dal Michiel (Convegno di studi, Padova 20.11.1976)..." in G. Bresciani Alvarez, Le fabbriche, pp. 54-55.

5 Esiste una ricca ed interessante letteratura sulla tecnologia delle volte che, dal '900 ad oggi, ha applicato sia nell'analisi che nella diagnosi la tecnica moderna a quella antica. Si rimanda alla Bibliografia speciale relativa al capitolo sulle volte in A. Petrucci, Tecnologie dell'architettura, Roma 1985.

6 Vedi l'argomento in pietra, Testi
Vedi inoltre
in muratura, Padova
ra di F. Galloni

7 "... et le
muri si dieno
in quella fabbrica
esse o nel più
fatti tutti ad
per farli poi,
Scritti... Da a
servi l'impiego
più fiducia al
in travatura.
della volta in

8 "... Sono
cioè le catene
terminarmi ind
chitetti di qu
lità di maggio
riche della gr
Poleni argomen
nodi (di rilev
formati da occ
il nodo stesso
rebbe il danno

Va comunque
alle volte.

"... Tali
anzi rallentat
è dovuto soste
sopraposte ar
mili altri edi
queste catene
togliessero vi
mostrerebbe."
di architettura

Ancora s
tura civile di
cap. 8 Del fer
"... le fabbri

9 G.A. Breyer
G. Giovannini
ma 1924.
J. Claudel

6 Vedi l'argomento in G.A. Breyman, Costruzioni civili, Costruzioni in pietra, Testo, Milano 1926.

Vedi inoltre il più recente AA.VV., Il restauro delle costruzioni in muratura, Problemi metodologici e tecniche di consolidamento, a cura di F. Galloni, Roma 1981.

7 "... et le pietre cotte vogliono essere molto ben bagnate, et tali muri si dieno menar suso tutti ad uno, perchè si legano meglio, et se in quella fabbrica vi va volti, o supra le cantine per far Cielo, ad esse o nel pian, per far il cielo del pian, tal volti debbano esser fatti tutti ad un tempo con il muro, et non si deve lassar li relassi, per farli poi, perchè mai si legano bene con li muri." in A. Cornaro, Scritti,. Da altri passi del testo sembra che in realtà il Cornaro riservi l'impiego delle volte in muratura alle cantine e che guardi con più fiducia alle volte in cannucciato. quindi all'utilizzo del solaio in travatura. Che si debba intendere un ripensamento dopo l'esperienza della volta in muratura della Loggia?

8 "... Sono io stato, e sono per questa seconda parte (a incassare cioè le catene in alloggiamenti praticati nella muratura). A così determinarmi indotto fui dall'esempio de' vecchi Cerchioni, che gli architetti di quel tempo vollero incassati; indotto fui dalla probabilità di maggior conservazione del Ferro... ". G. Poleni, Memorie storiche della gran cupola del tempio vaticano, Padova 1748. E oltre il Poleni argomenta che se una catena viene giuntata in più punti con nodi (di rilevante maggior ingombro rispetto la sezione della catena) formati da occhi e paletto e se si dovesse spezzare qualche tratto, il nodo stesso, trattenuto dalle pareti dell'alloggiamento, limiterebbe il danno all'immediato intorno della frattura.

Va comunque segnalata l'alterna fortuna delle catene applicate alle volte.

"... Tali catene invece di avere tutta la tensione, si vedono anzi rallentate ed incurvate al basso, per modo che in vari luoghi si è dovuto sostenerle con tiranti in ferro pendenti dalla curva delle soprapposte arcate, come si vede in S. Petronio di Bologna ed in simili altri edifici di questo stile. Io pertanto porto opinione che queste catene incurvate al basso non abbiano attività, e che se si togliessero via, l'edificio non perirebbe, e più bello ed ardito si mostrerebbe." in G. Antolini, Osservazioni ed aggiunte ai principi di architettura civile di F. Milizia, Milano 1817.

Ancora si veda in G. B. Cipriani Senese, Principi di architettura civile di Francesco Milizia, Bassano 1823. Parte 3, Libro 1 cap. 8 Del ferro. In particolare la citata affermazione del Vignola: "... le fabbriche non si hanno da reggere con le stringhe... ".

9 G.A. Breyman, Costruzioni.

G. Giovannoni, La tecnica della costruzione presso i romani, Roma 1924.

J. Claudel, Pratique de l'art de construire, Voûtes, Paris 1870.

no contestualiz
tica del Car-

cco la pubblica
afa del duplice
ntesi compiuta-
olo Carpeggia-
ll'acquisizione
el Rinascimento
ollo che, pun-
sioni, talora
lecitare, poi,
qui sostanzial-
l testo.
P. Carpeggiani,

l tema del rap-
tesi, avrebbe
trattato.

verranno in se-
dere, alla fin-
committente dal
sse. Spetterà
oblema nei suoi
angolazione dal
li studi del
icerche archivi
l Bresciani Al-
o-Cornaro rive-

aro, in AA.VV.,
ova 1980

e anche nel pre-
ta e chiara nel
enuta dal prof.
.1983.

varie fasi del
picolate conside-
attraverso un

o trattate nel
il 1537 al
o già la convin-
ene sia il ri-
usta le possibi-
oncomitanza con
one, quando scom-
(Convegno di
Le fabbriche,

a tecnologia del
analisi che nel-
anda alla Bibli-
A. Petriagnani,