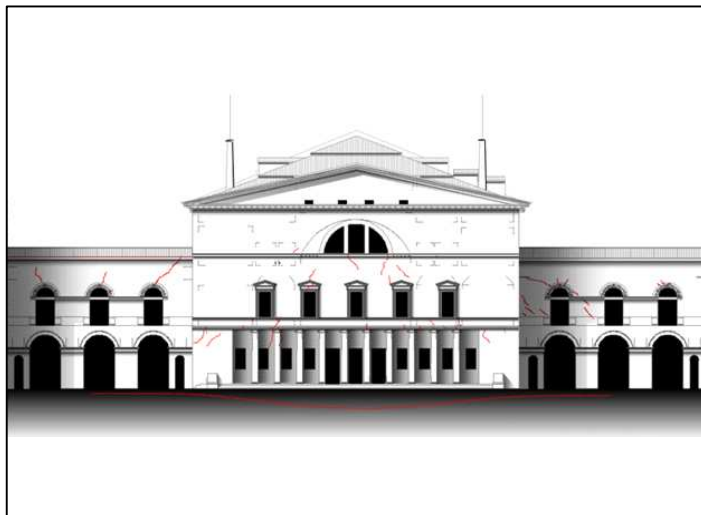




Comune di Parma
SETTORE OPERE PUBBLICHE



responsabile unico del procedimento
Ing. Marcello Bianchini Frassinelli

progettista strutturale (mandante)
Ing. Giovanni Cangi

progettista strutturale (mandatario)
Ing. Alberto Moretti

progettista strutturale (mandataria)
Ing. Elisa Mozzon

progettista architettonico
Arch. Emilia Pedrelli

CUP I96C22000120004 - CUI L00162210348202300066

Teatro Regio: Interventi di adeguamento strutturale

Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

	data	descrizione	redatto da:	controllato da:	approvato da:
01	sett. 2024	emissione		ing. G.Cangi	ing. M.Bianchini Frassinelli
02					
03					
04					

ELABORATI TECNICI

titolo elaborato:

Rilievo critico geometrico-strutturale e analisi dello stato di dissesto finalizzate alla valutazione della vulnerabilità sismica e della resistenza al fuoco delle strutture e per valutazione della sicurezza secondo i criteri delle NTC
 Allegato

elaborato:

RS-RC_All

File:

E' vietata la riproduzione e diffusione in qualsiasi forma. Tutti i diritti sono riservati nei termini di legge al Comune di Parma

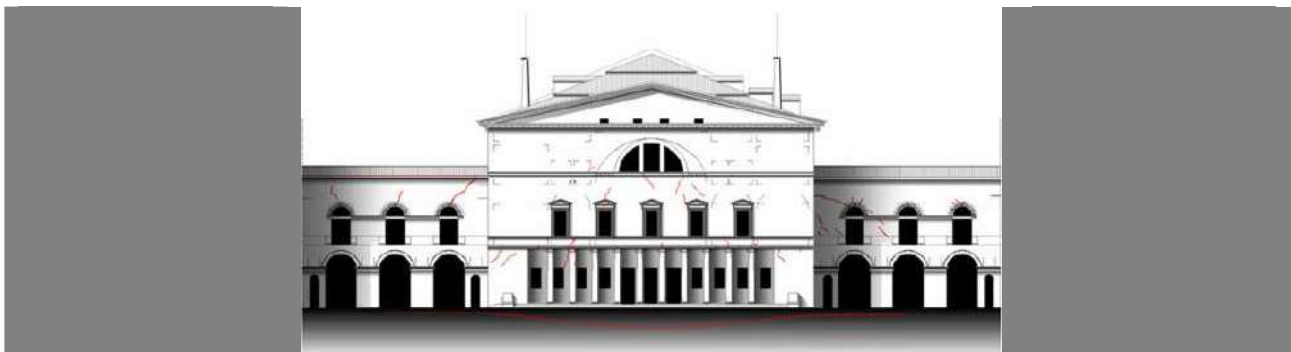
COMUNE DI PARMA



TEATRO REGIO DI PARMA

Valutazione della sicurezza strutturale ai sensi delle NTC 2018

Direttore Settore LL.PP., Manutenzione e Sismica:
Arch. Tiziano DI BERNARDO
R.U.P.: Arch. Sabrina COLLMANN
Sostegno al R.U.P.:
Ing. Marcello BIANCHINI FRASSINELLI



RILIEVO CRITICO E ANALISI DELLO STATO DI DISSESTO
FINALIZZATI ALLA
VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA E
RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE

*

APPENDICE - Documentazione ricerche d'archivio

(Rif. disciplinare d'incarico 19.09.2018)

CIG: ZAC2468A8E

Ing. Giovanni CANGI

Collaboratori:
Ing. Alessandro Petrani
Ing. Luca Fontanelli
Arch. Linda Pettinelli
Ing. Camillo Antonucci

Premessa

La presente appendice è parte integrante degli elaborati tecnici relativi al *“Rilievo critico e analisi dello stato di dissesto finalizzati alla valutazione della vulnerabilità sismica e resistenza al fuoco delle strutture”* del Teatro Regio di Parma.

L'elaborato sintetizza quanto emerso dalla ricerca documentale eseguita presso gli archivi della Sovrintendenza di Parma e del Comune di Parma, finalizzata alla conoscenza dell'evoluzione costruttiva e soprattutto degli interventi edilizi progettati e/o realizzati nel corso del tempo sulle strutture del Teatro.

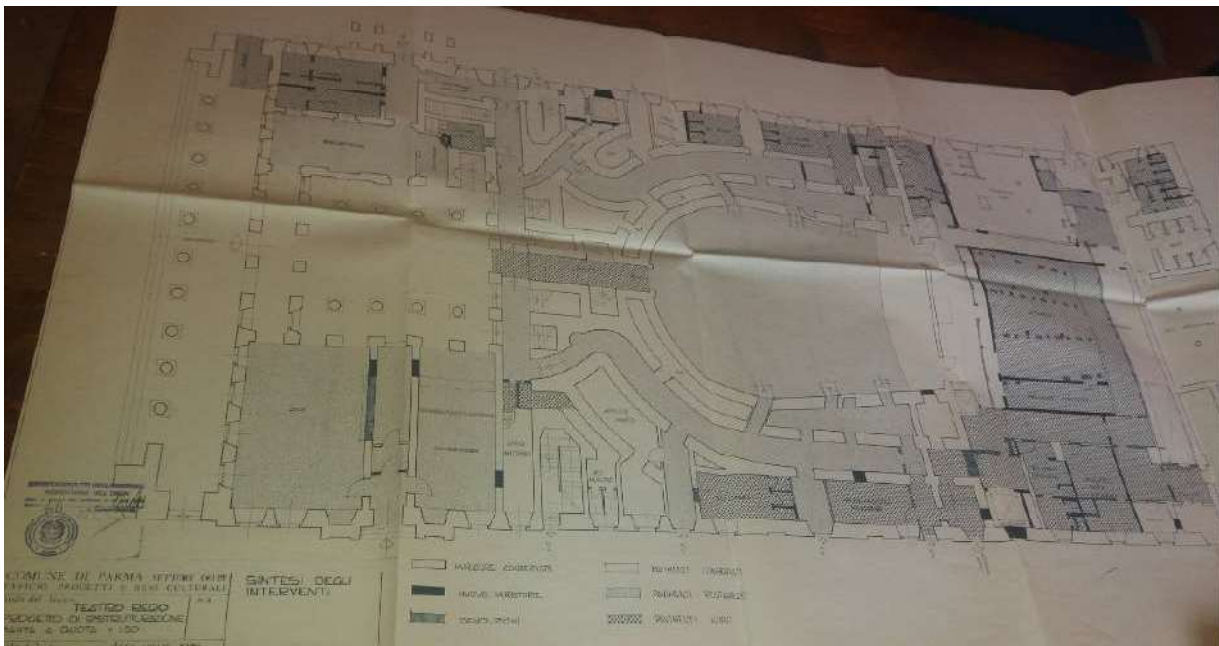
Si allega in formato digitale la documentazione fotografica degli elaborati consultati e presenti negli archivi, catalogata per anno, stralcio lavori, tipologia lavori ecc, e suddivisa in diverse sottocartelle, secondo lo schema seguente.

- Sottocartelle A-M relative all'Archivio Comunale di Parma;
- Sottocartelle S1-S5 relative all'Archivio della Sovrintendenza di Parma.

ARCHIVIO SOVRINTENDENZA

S1 – LAVORI 1981

Il teatro era in disuso. In quell'anno fu redatto un progetto di recupero per il nuovo utilizzo dell'edificio per attività teatrali (parere favorevole Soprintendenza del 16 gennaio 1982).

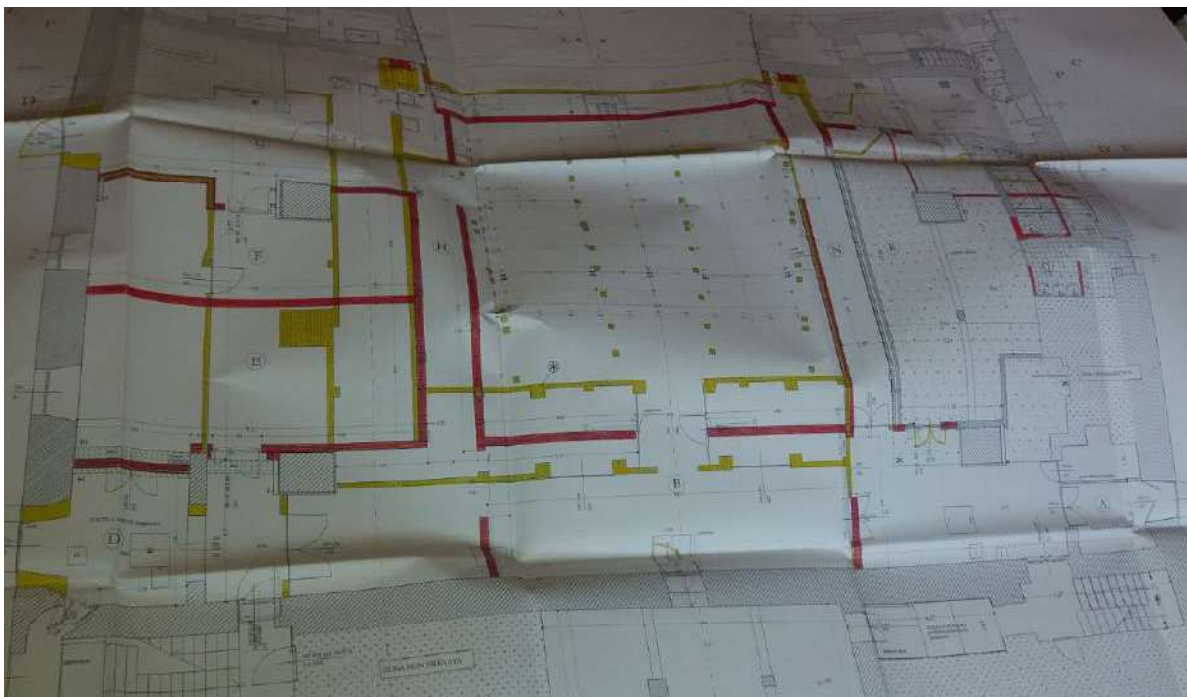


S2 – LAVORI 1984

Ristrutturazione e consolidamenti relativi alla sottocartella B dell'archivio del Comune

S3 – Proseguo lavori 1981

Proseguo lavori 1981, ristrutturazione palco e sipario, restauri ridotto



S4 – Altro

Elaborati relativi al restauro delle facciate ai restauri del ridotto e installazione tiri sulle capriate metalliche palco

S5 – Sovrintendenza archeologica

Planimetrie, sezioni, stratigrafie e documentazione fotografica scavi eseguiti

CRONOLOGIA SINTETICA

Anni '60

Restauro delle facciate

1981

Il teatro era in disuso. In quell'anno fu redatto un progetto di recupero per il nuovo utilizzo dell'edificio per attività teatrali (parere favorevole Soprintendenza del 16 gennaio 1982).

1983, novembre

Terremoto a Parma, che provocò la formazione di lesioni sulla zona posteriore del palcoscenico

1984

Grande lavoro di restauro e consolidamento su tutto il teatro, sotto la D.L. dell'Ing. Alvaro Corboz e del geom. Luigi Quarantelli (rifacimento di due nuovi piani sulle ali del palco alle quote + 15 e + 18; sostituzione dei solai lignei in zona palco; incatenamento della struttura; consolidamento dei 4 pilastri esistenti in zona palco; installazione di 3 ascensori). La Soprintendenza impone l'utilizzo di acciaio invece che di c.a. Di seguito si riporta l'elenco degli interventi previsti presenti nell'elaborato "Materiali e metodologie d'intervento".

MATERIALI E METODOLOGIE D'INTERVENTO

- 1) CONSOLIDAMENTO 4 PILASTRI: Consiste nella fasciatura dei pilastri in muratura aventi sez. 1,00x1,50 c/a e sollecitati gravosamente; si utilizzeranno profilati metallici estrusi saldati tra di loro con saldatura sia a filo che ad elettrodo; i montanti saranno 4 angolari 180x180x19 nei quattro angoli e saranno tenuti assieme da una struttura reticolare a triangolo avente il lato verticale di circa m 1,50 e costituita essenzialmente da CNP 140; a struttura ultimata si provvederà alla verniciatura con vernici ignifughe (trasparenti oppure bianche).

2) COSTRUZIONE NUOVI SOLAI ALLE QUOTE +15 E +18 C/A: Le nuove strutture portanti i solai non graveranno sulle fondazioni esistenti perché è stata realizzata una fondazione propria in c.a. poggiate su pali radice infissi per circa mt. 20 dal piano terra; è stata costruita una fondazione in c.a. avente mediansante sez. 1,00x1,00, completamente sotto il pavimento e posizionata tra il pilastro rinforzato ed il muro esterno; alle estremità di questa trave di fondazione avente lunghezza di circa mt. 5,50, si innalzeranno i pilastri metallici a sostegno dei solai; saranno costituiti da HEB 140 accoppiati; una coppia sarà fissata alla struttura di rinforzo dal pilastro esistente in muratura e l'altra verrà eretta adiacente il paramento interno della muratura esterna; per permettere la riduzione della lunghezza di libera inflessione di quest'ultima coppia, si ancorerà alla muratura con tonde di passanti e contrastati da piastre annegate nella facciata dell'edificio. La struttura portante orizzontale sarà costituita da putrelle IPE 270 tra i pilastri nel senso del lato corto del solaio, e superiormente, nel senso del lato lungo due IPE 450 una adiacente la muratura esterna ed una corrente a lato degli archi formati dai pilastri in muratura. L'orditura secondaria sarà costituita da putrelle IPE 240 poggianti sull'IPE 450 e poste ad interasse di circa mt. 1,50; su di essa poggierà la lamiera grecata entro la quale verrà gettata la soletta di calcestruzzo per dare l'opera finita al grezzo.

La pavimentazione e la suddivisione dei vari locali verrà eseguita con il IV lotto dei lavori in corso di approvazione da parte dell'Amministrazione Comunale. Si fa notare che verrà lasciata una fessura di circa 50 cm. adiacente il muro esterno per l'eventuale futuro alloggiamento dei contropesi dell'impianto di movimentazione degli scenari attualmente manuali.

A lavori ultimati le strutture metalliche verranno ignifugate per portare la loro resistenza al fuoco fino a 120 minuti.

3) INSTALLAZIONE DI 3 ASCENSORI: In progetto si prevedevano:

- Un ascensore tradizionale per orchestra;
- Un ascensore oleodinamico per camerini;
- Uno o due ascensori tradizionali per loggioni.

Attualmente si prevede l'installazione di un ascensore oleodinamico anche a servizio dell'orchestra, permettendo così alla struttura di non uscire con delle emergenze sulla copertura.

I vani corsa degli impianti gravanti sul palcoscenico saranno realizzati in strutture metalliche portanti e tamburate con pannelli fonoassorbenti di materiale tuttora da definire.

Le strutture portanti poggieranno su nuova fossa in c.a. interrata sino a mt. 1,50 sotto il piano di calpestio del piano terra; anche queste strutture poggiano su pali radice aventi lunghezza di circa mt. 20. Verranno scelti materiali, colori e forme tali da non alterare le attuali condizioni acustiche del locale, sia per formare la cabina che per le parti di piano ed il loro rivestimento.

Per quanto riguarda l'ascensore e gli ascensori del loggione, con-
tiano di eseguirli in locale proprio in muratura; le opere tecno-
logiche saranno del tipo tradizionale a Rine e non vi saranno del-
le emergenze sulla copertura perchè l'ultimo piano di sbarco sarà
posto a mt. 9/6 dalla medesima.

- 4) INSTALLAZIONE DI LUCERNARI ANTIFUMO: Si è prevista la installazio-
ne dei lucernari antifumo in ragione di 1/20 della superficie del
palcoscenico, come prescritto dalla normativa vigente in materia
di antincendio. La superficie installata sarà di circa mq. 36 pa-
ri a 16 lucernari aventi dimensione di mt. 2,30x1,60; il telaio è
costituito da profilati estrusi d'alluminio e la cupola sarà in
plexiglass a due strati termoisolanti e fonoassorbenti, color nero;
sarà installato un particolare sistema di apertura automatico a
piastrina termostatica per permettere la fuoriuscita di eventuali
fumi ed allontanarli il più possibile dal sipario tagliafuoco; per
questa ragione, la legge, al fine di creare il tiraggio e l'allon-
tamento dal pubblico di fiamme e/o fumi, impone l'ubicazione dei
lucernari nella parte più alta e più distante dal sipario.
Le lattonerie poste attorno ai lucernari saranno in lamiera di ra-
me, simili a quelle esistenti nella rimanente area di copertura
ristrutturata.
- 5) INSTALLAZIONE DI LUCERNARI: Con la costruzione dei nuovi solai si
prevedeva la realizzazione di sale prova artisti, camerini e uffi-
ci nell'ultimo piano illuminabile ed areabile solamente dalla co-
pertura.
Si è prevista l'installazione di lucernari complanari tipo Velux
cm. 140x70, in legno e vetro camera, apribili dall'interno ed a-
venti le lattonerie in rame o piombo.
- 6) CONSOLIDAMENTO LIGNEO: Si opererà con moderne metodologie a base
di barre di fibra di vetro, colate di resine epossidiche, tratta-
mento antitarlo ed antifungo, limitando al min-imo le sostituzio-
ni di vecchie orditure lignee.
In particolare si consolideranno le capriate a sostegno del gri-
gliato, mediante le cuciture dei nodi d'appoggio e la colata di
cordoli di resine epossidiche nella parte superiore in corrispon-
denza di monaci e puntoni; tali colate verranno rese collaboran-
ti con l'inserzione di barre d'acciaio nella struttura esistente.
Gli interventi non saranno visibili perchè coperti dalle origina-
rie orditure del graticcio lignee.
I puntoni verranno ricostruiti con le medesime tecnologie negli
appoggi; verrà sostituito solamente qualche travicello della co-
pertura, poichè l'intervento di ricostruzione sarebbe antiecono-
mico.

7) CATENE METALLICHE: Verranno installate delle catene metalliche a contrasto delle spinte degli archi sia longitudinali che dell'alcova; si utilizzeranno dei tondi d'acciaio \varnothing 30 m/m e le piastre di contrasto saranno costituite da piatti e profilati metallici. Si installeranno inoltre delle catene lungo l'asse delle capriate del graticcio e stringeranno l'intera larghezza dell'edificio; le relative piastre di contrasto, situate all'incirca poco sotto il cornicione, verranno annegate nella facciata. E' prevista anche l'installazione di catene di rinforzo agli archi di sostegno ai parafulmini con le stesse metodologie di cui sopra. Le parti metalliche in vista verranno prima protette con una mano di antiruggine al cromato di zinco e successivamente verniciate con vernici ignifughe intumescenti.

8) VARIE: Durante l'esecuzione dei lavori del primo stralcio si effettueranno altri lavori di rappezzo, piccole sostituzioni sia a intonaci che a pavimenti e rivestimenti con metodologie di recupero dell'esistente, ove possibile, mentre laddove non sarà possibile un definitivo ripristino, si provvederà a sistemazioni provvisorie in vista dell'ultimazione durante i lavori del IV Stralcio.

IL DIRETTORE DEI LAVORI

- Dr. Ing. Alvaro Corboz -

1985

Grande inaugurazione dopo i lavori: è la terza, dopo quella iniziale del 1829 e quella del 1853, che avvenne dopo il rifacimento delle decorazioni.

1985

Demolizione di un muro trasversale largo 1,80 metri trovato durante lo scavo per la realizzazione della nuova centrale termica esterna, in piazzale Paer (vedi elaborati soprintendenza archeologica. Dott.ssa Marchi).

1986

Realizzazione delle scale di sicurezza esterne, della dimensione di m. 6,00 x 4,50 e di 21 metri di altezza.

1987

Perizia di variante dei lavori già in corso, per:

- consolidamento delle due scale di accesso al loggione realizzate con volte di mattoni in foglio: realizzazione di soletta estradossale in "betone epossidico"
- catene trasversali alla quota dell'ultimo solaio
- cuciture delle lesioni, mediante fori di diversi metri di lunghezza armati con barre in acciaio ad aderenza migliorata e riempiti con malte epossidiche ed espansive
- restauro delle facciate
- strutture lignee: microcuciture con resine epossidiche e barre di vetroresina a completa scomparsa. Solidarizzazione tra i puntoni e le capriate assiali con cuciture in fibra di vetro e resine e microcuciture tra puntone e cornicione in muratura esterno.
- restauro palchi
- consolidamento travetti, nella zona della platea e dei palchi agli ultimi piani, e delle volte della parte frontale del palazzo

1989

Lavori di sistemazione di platea e palcoscenico: inserimento di nuove poltrone resistenti al fuoco, sistemazione impalcati di platea e palco: realizzazione di struttura portante in profilati metallici, soletta in c.a. solo per sostenere la platea e di due diversi impalcati lignei per platea e palcoscenico. Si ricava un sottopalco ampio per essere utilizzato dagli operatori del teatro.

1988-1991- Completamento ascensori.

2000

Si evidenzia che a quell'anno non esisteva ancora un rilievo generale geometrico e storico critico adeguato. Operando uno scavo delle dimensioni di metri 12 x 3 per alloggiare un nuovo sipario, venne alla luce una muratura antecedente l'epoca di costruzione del teatro.

Progetto di restauro del ridotto, delle sale attigue e dei cavalcavia Nord e Sud, oltre che realizzazione del wc per i disabili. Restauro dei corridoi dei palchi (pavimenti e porte).

ARCHIVIO COMUNE

A - 1983/1984 I° stralcio (nuovo centro culturale – rif. Prot. 2280 del 08/04/1983)

Interventi in copertura, nuovi solai, rinforzo pilastri relative fondazioni ecc.

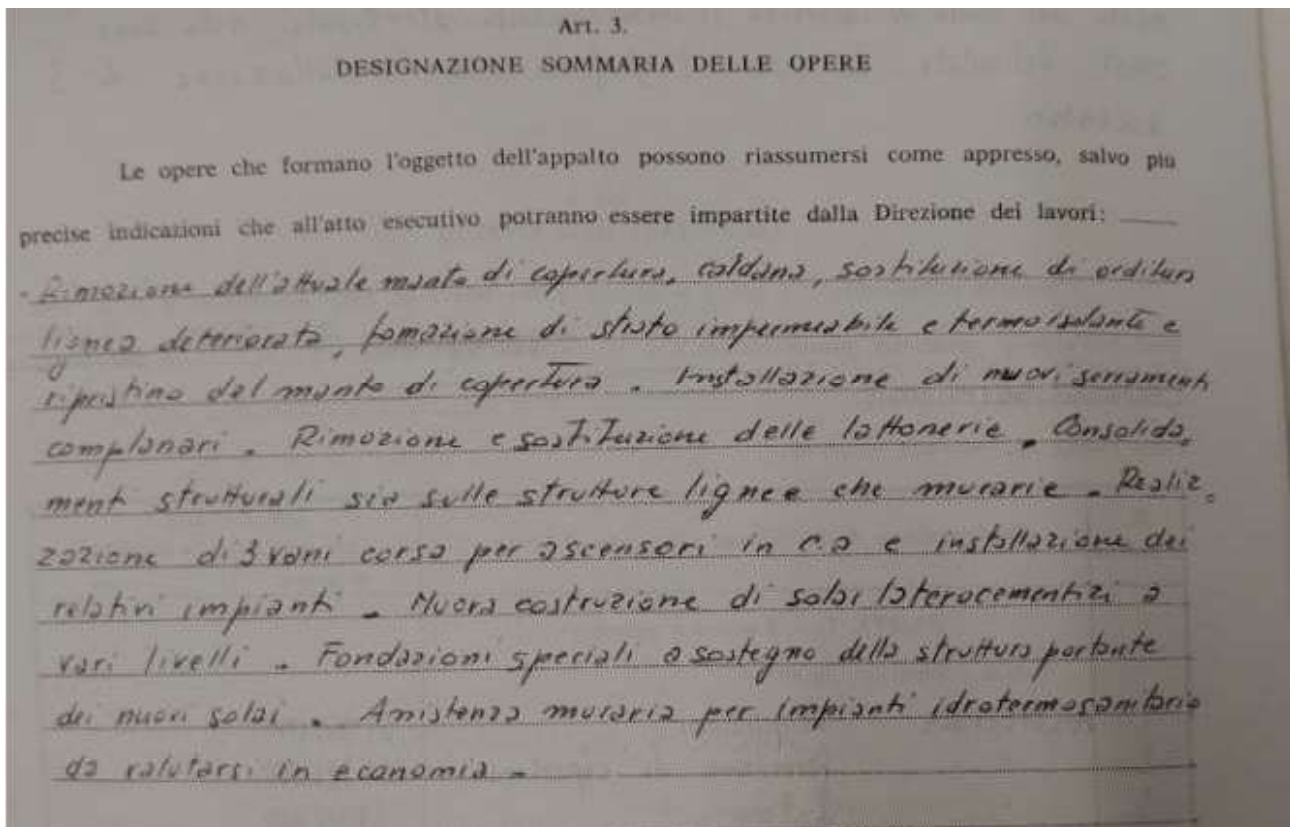
N. d'ordine	Designazione delle diverse categorie di lavori	I M P O R T	
		per ogni categoria a misura	
PARTE I — Lavori a misura			
N.B. - Ripartire la stima.			
1	A-COPERTURA Demolizioni	51'050'000	
2	✓ Formazione di copertura	212'772'000	
3	✓ Lattomerie	21'477'600	
4	B-CONSOLIDAMENTI STRUTTURE MURATURE	30'500'000	
5	✓ Intonaco	1'500'000	
6	✓ Tiranti e catene	53'000'000	
7	✓ Consolid. strutture lignee	150'400'000	
8	✓ Smantellamenti e sgomberi	10'350'000	
9	C-ASCENSORI Demolizioni	24'560'000	
10	✓ CLS e murature	130'225'000	
11	✓ Intonaco	70'500'000	
12	✓ Assist. muraria ascensori	52'600'000	
13	✓ Fornitura e posa impianti	431'500'000	

Tiranti trasversali a contrasto spinte puntoni laterali di copertura n. 5 d10

Catene sopra due archi alcova n.4 d30

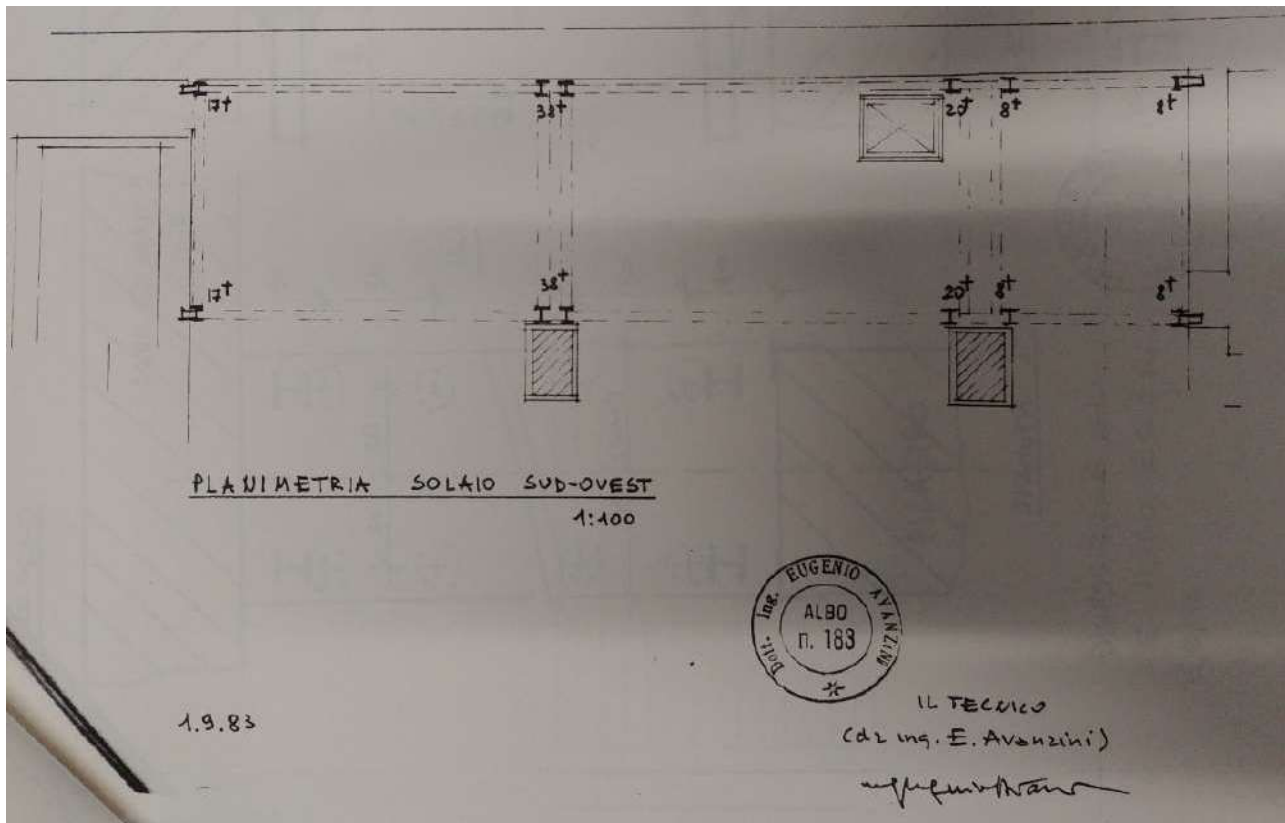
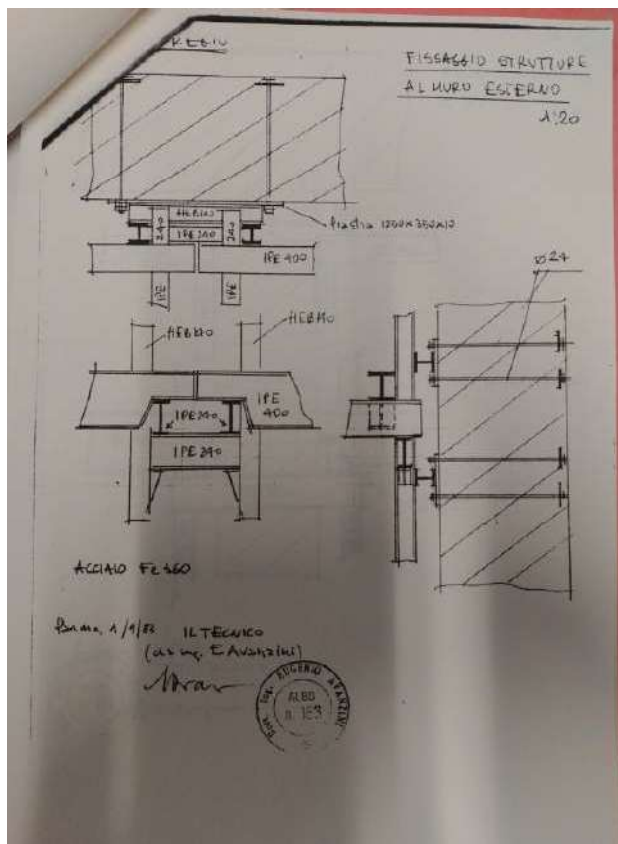
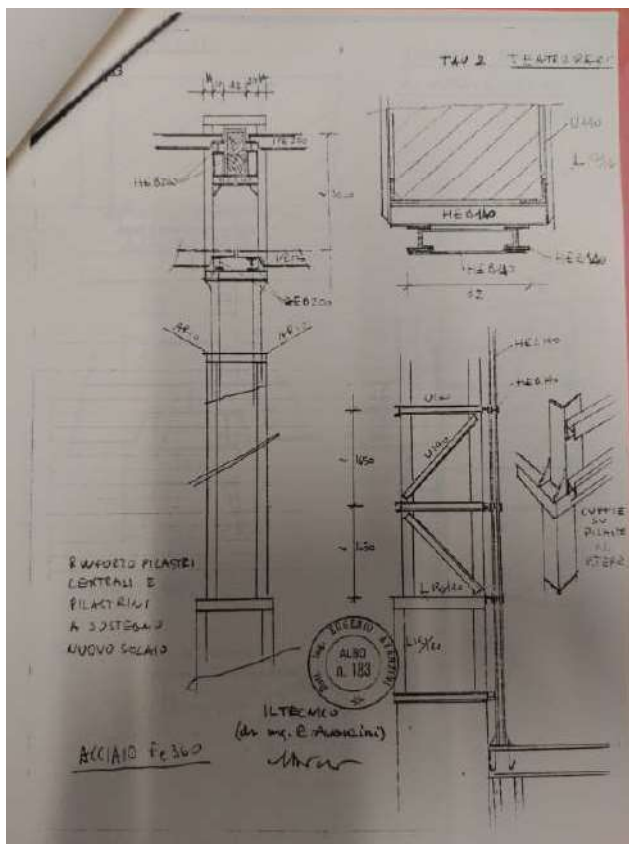
Catene longitudinali a lato degli archi n. 6+6

Catene nei due archi a cuspidate a sostegno dei parafulmini



A - Denuncia strutture – prot. 7611 del 26/09/1983

Progettazione del rinforzo dei pilastri, nuovi solai, relative fondazioni e altri lavori di rinforzo. Relativi al I° stralcio precedente.



B - I° e II° Stralcio terremoto

Pronto intervento I° stralcio (Catene – voltini – rinforzo capriate ecc.)

LAVORI A MISURA							
Catene metalliche	ml	470	470	160.000	75.200.000	75.200.000	-
" puntoni	n°	11	11	2.300.000	25.300.000	25.300.000	-
" parafulmini	n°	1	1	2.000.000	2.000.000	2.000.000	-
Crodere	ml	192	192	160.000	30.720.000	30.720.000	-
Rinforzi alle strutture lignee					165.000.000	165.000.000	-
Consolidamento parafulmini	n°	5	5	3.500.000	17.500.000	17.500.000	-
Cuoi-scuci	mq	30	50	1.000.000	30.000.000	50.000.000	20.000.000
Voltini in c.a.	n°	80	350	220.000	17.600.000	77.000.000	59.400.000
Vari puntellamenti					5.000.000	5.000.000	-
" sostituzioni con patrelle					8.000.000	8.000.000	-
Ricostruzione rampe di scale	mq	140	140	315.000	44.100.000	44.100.000	-
Rivestimento gradini	ml	240	240	110.000	26.400.000	26.400.000	-
Pavimento ai pianerottoli	mq	80	80	130.000	10.400.000	10.400.000	-
Scamilli	n°	200	200	25.000	5.000.000	5.000.000	-
Scocolini ai pianerottoli	ml	36	36	16.000	576.000	576.000	-
Soglie	mq	30	30	185.000	5.550.000	5.550.000	-
BARRIERA CORRIMANO	ml	70	70	105.000	7.350.000	7.350.000	-
Prova di carico					30.000.000	30.000.000	-
Appartamento custode					35.000.000	35.000.000	-
Consolidamento travi solai 350 Kg			24	1.500.000	-	36.000.000	36.000.000
" " " 600 Kg			6	1.750.000	-	10.500.000	10.500.000
Vascone					10.000.000	10.000.000	-
Sommario lavori lordi					550.696.000	676.596.000	125.900.000
Deduce si ribasso d'asta 10,91%					60.080.933	73.816.623	13.735.000
Sommario lavori netti					490.615.067	602.779.377	112.165.000

Catene su corpi C-D (varie vedi disegni)

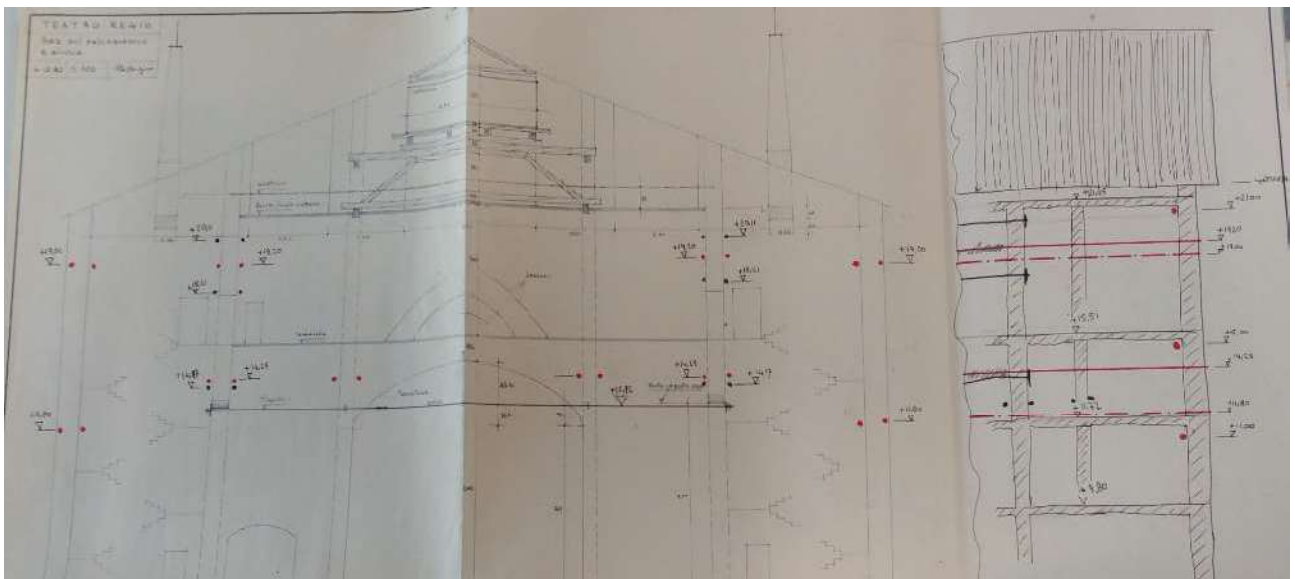
Sala soprastante il ridotto a contrasto spinta cornicioni (n. 2 x 38m)

Catene a contrasto spinta puntoni su cornicioni assiali alle capriate (n. 11 x 38m)

Spinte archi di sostegno parafulmini centrali

Crocere sulle capriate in sala scenografia e palcoscenico (12x8x2 – 192 m)

Voltini in c.a. (sostituzione architravi aperture corpo D)

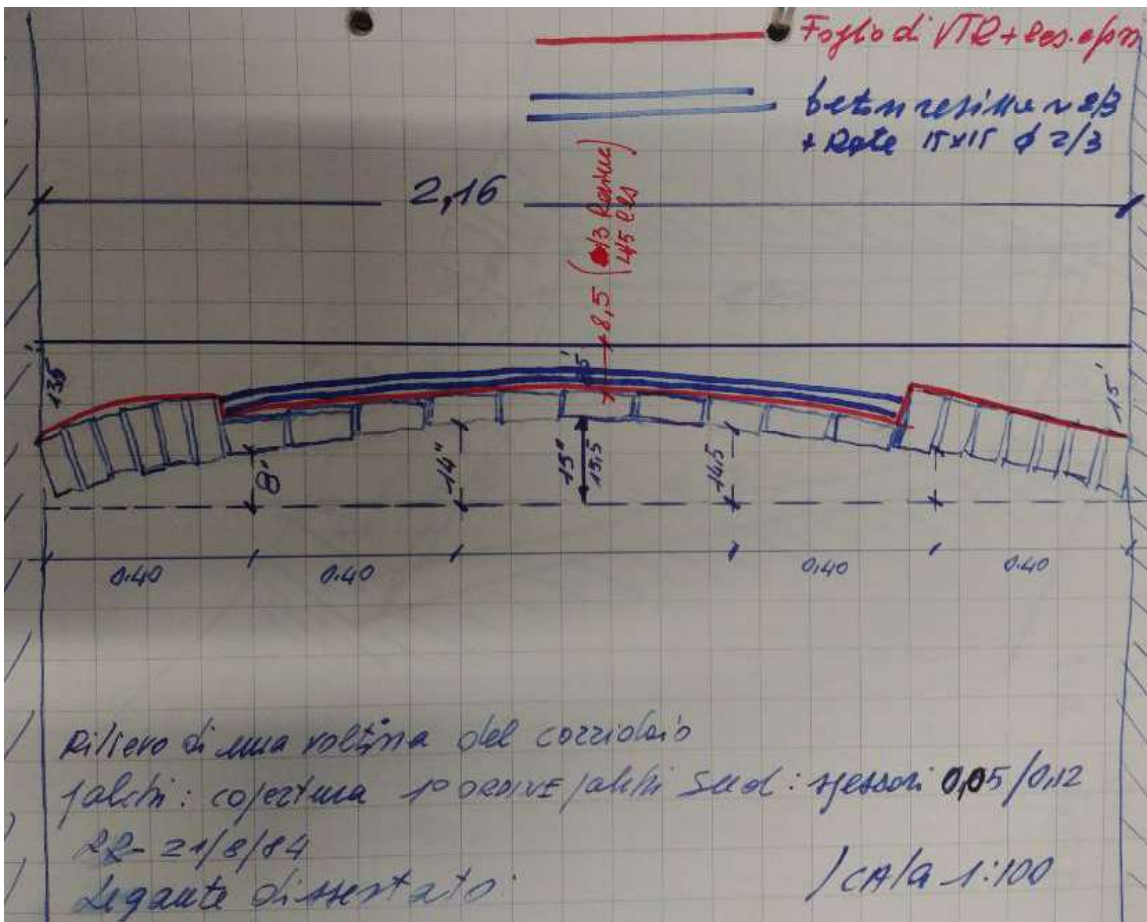


B - I° e II° Stralcio terremoto
 Consolidamento volte e altro II° stralcio

DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere che formano l'oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori:

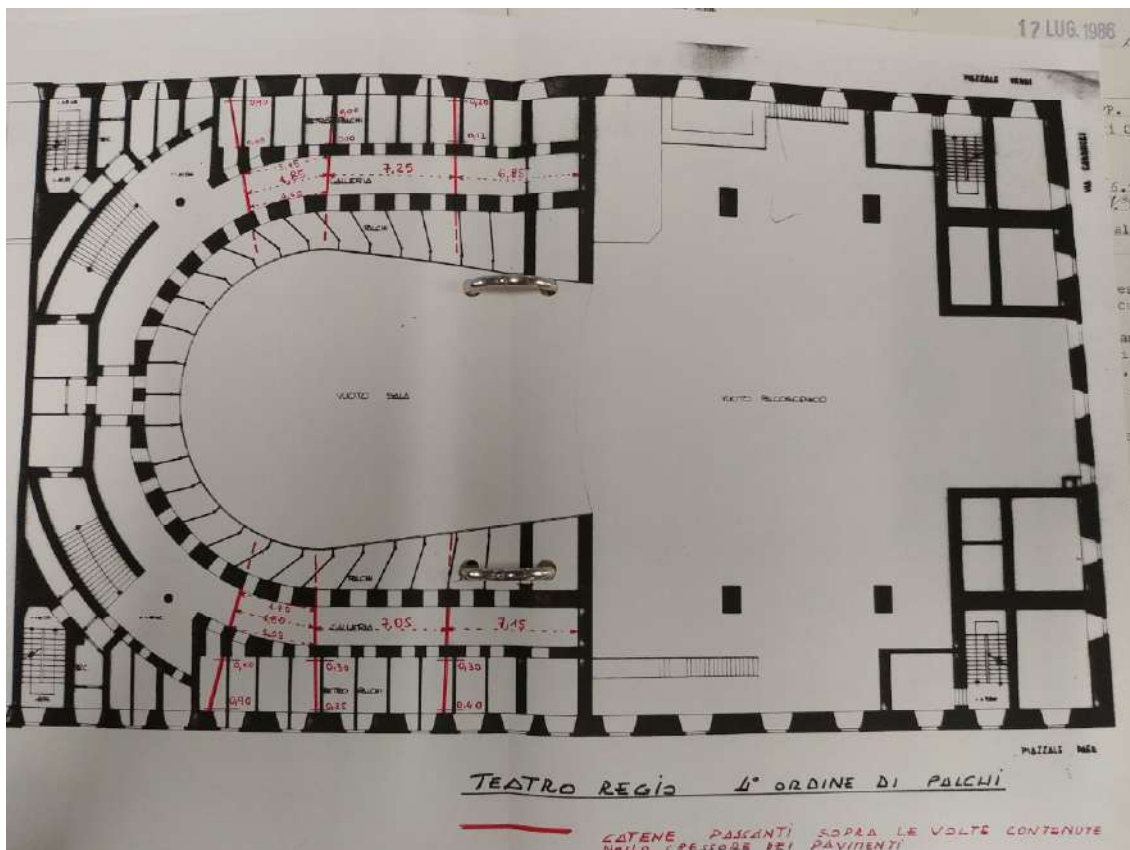
RENOVAZIONE DELLE PARETI DIVISORIE DEI RETROPALCHI;
 RINNOVO DEL RIVESTIMENTO DELLE VOLTE SIA A
 SOSTEGNO DEI RETROPALCHI CHE DEI CORRIDOI;
 CONSOLIDAMENTO DELLE VOLTE DEI CORRIDOI CON
 RETINE ERIGIBILI FORNITE DALL'U.C. E CONSOLIDA-
 MENTO DELLE VOLTE DEI RETROPALCHI CON METO-
 DOLOGIE TRADIZIONALI; FORMAZIONE DEI
 PAVIMENTI IN CONG. NEI RETROPALCHI E BQI
 TUTTO IL CEMENTO DEI CORRIDOI; FORMAZIONE
 DI PARETI INTERRATE E INTERRICI NEI
 RETROPALCHI; RIMOZIONE E NUOVA INSTAL-
 LAZIONE DI SERRAMENTI PER LE PORTE
 D'ACCESSO AI RETROPALCHI



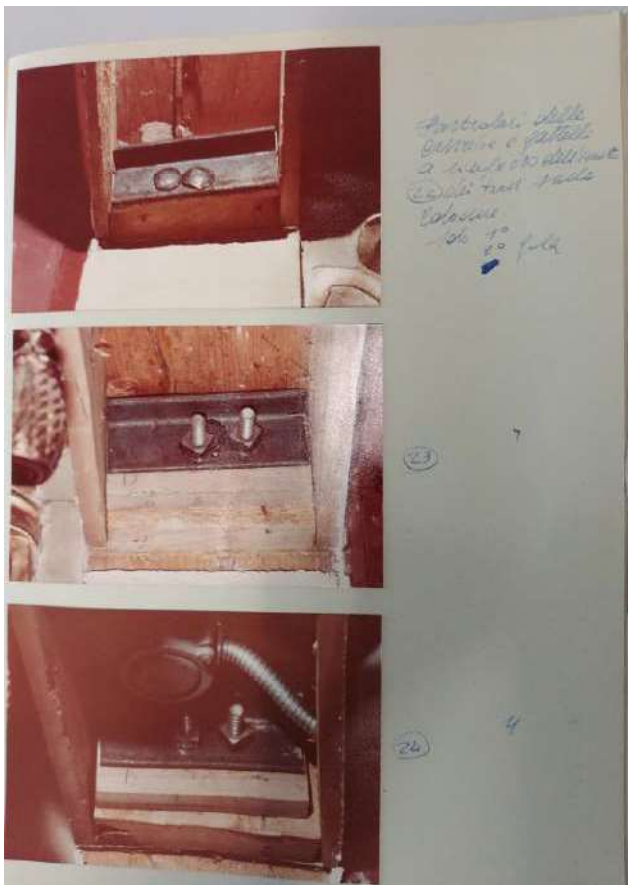
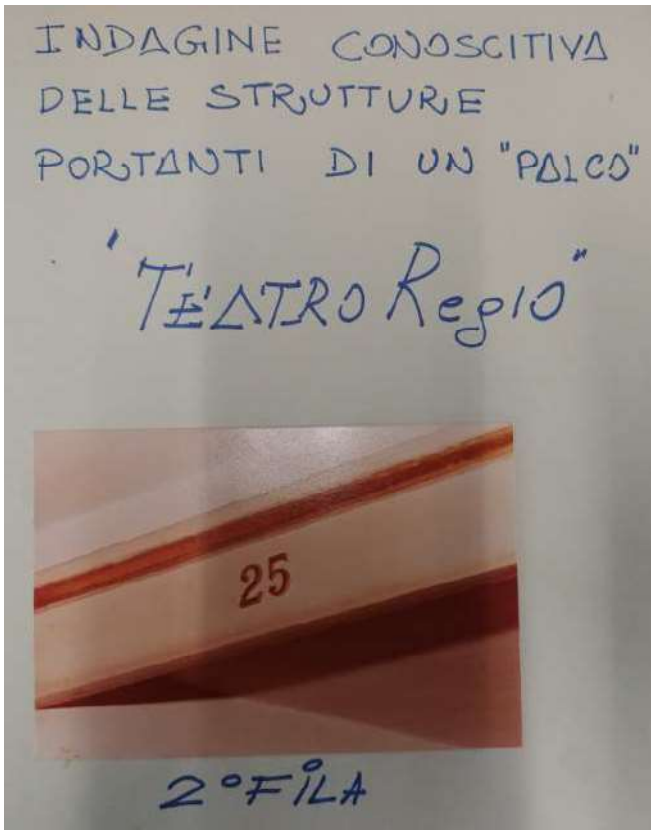
C - IV° Stralcio lavori
 Completamento stralci precedenti

LAVORI A MISURA			
A - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI			
1	Demolizioni di murature con spessore superiore a cm. 25	mq	50 200.000 10.000.000
2	Demolizione di pareti in foglio	mq	700 15.000 10.500.000
3	Demolizione di pavimenti		2000 11.000 22.000.000
4	Demolizione di soletti in laterizio e/o mattonelle	mq	500 15.000 7.500.000
5	Demolizione di soletti a volta in laterizio	mq	100 100.000 10.000.000
6	Demolizione di soletti in legno e piastrelle comprese l'orditura principale	mq	500 15.000 7.500.000
7	Rimozione di serramenti	mq	270 12.000 3.240.000
8	Rimozione di servizi igienici		80 20.000 1.200.000
9	Rimozione di strutture in ferro quali parapetti, tubazioni	mq	200 7.000 1.400.000
10	Scavo a mano	mc	200 80.000 16.000.000
11	Escondizione di detriti, rifiuti e altro solo per piccole quantità	mc	50 80.000 4.000.000
12	Rimozione di qualsiasi rivestimento e/o intonaco	mq	2000 8.000 16.000.000
			160.340.000

a riportare

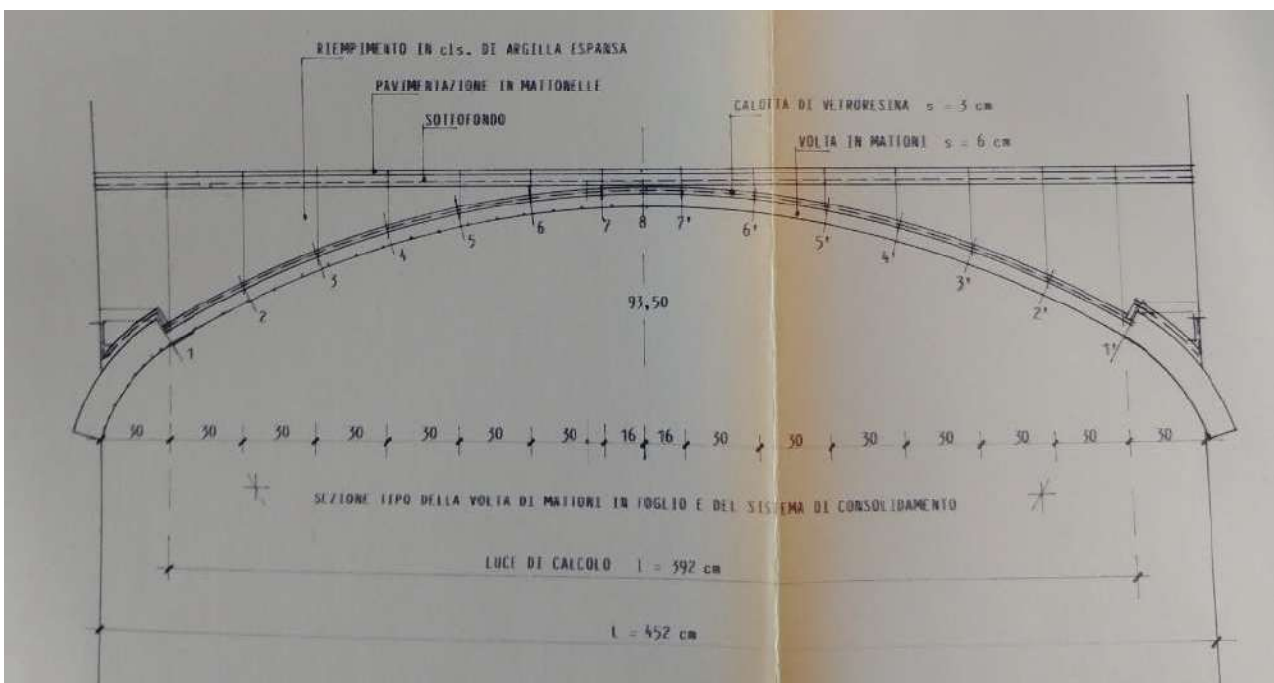
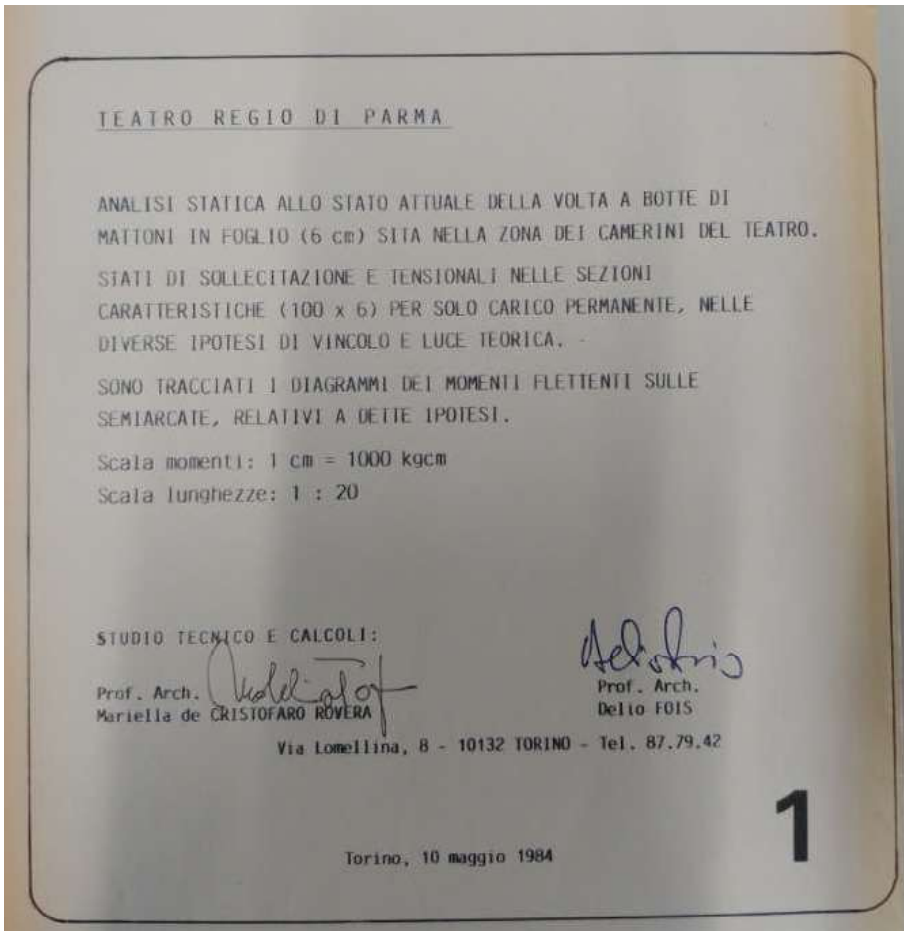


E - VIII° Stralcio lavori
 Indagine conoscitiva palchi



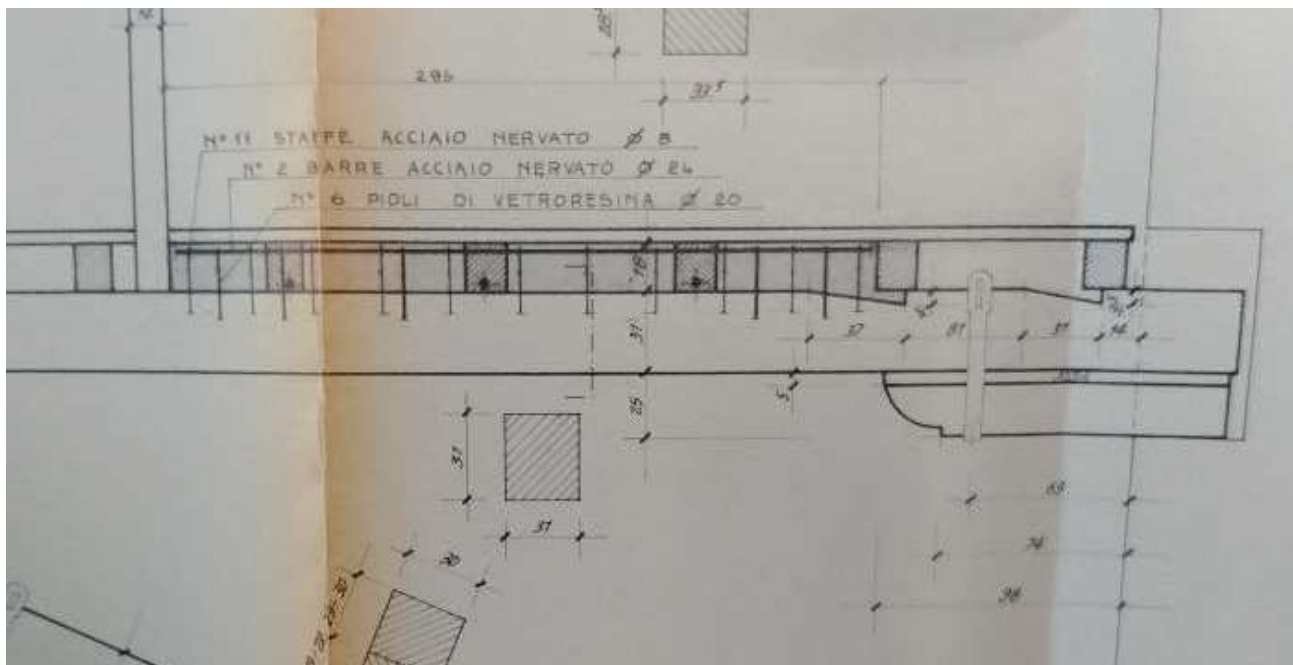
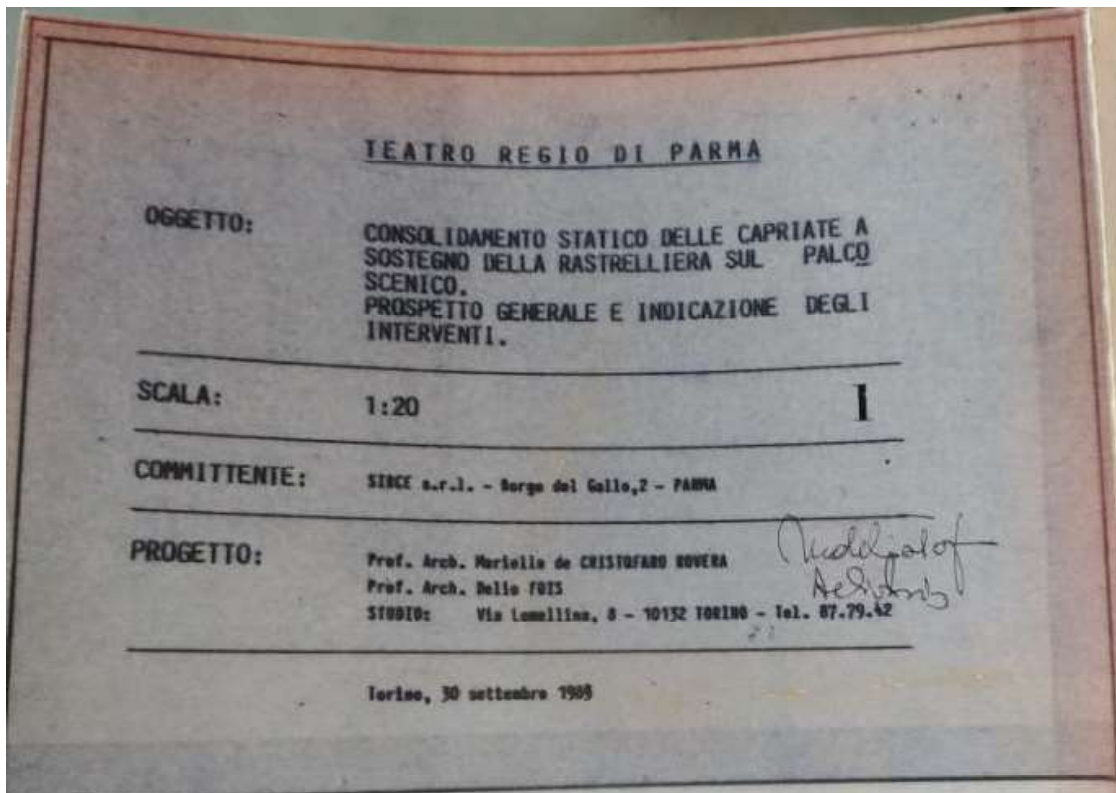
F - Volte camerini artisti

Relazione di calcolo rinforzi volte in foglio



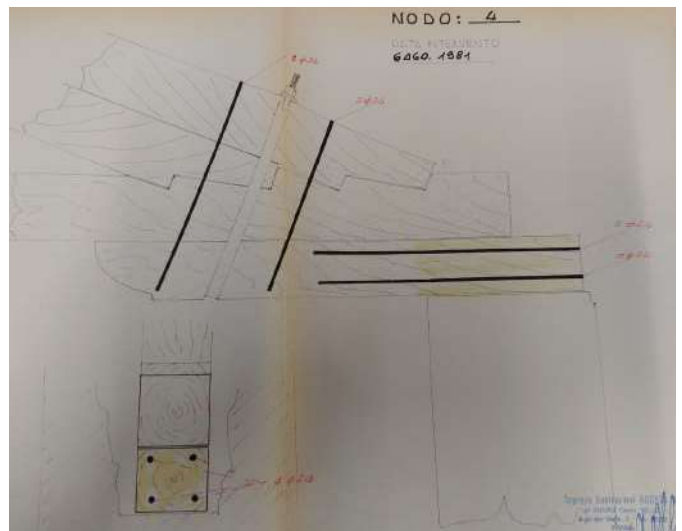
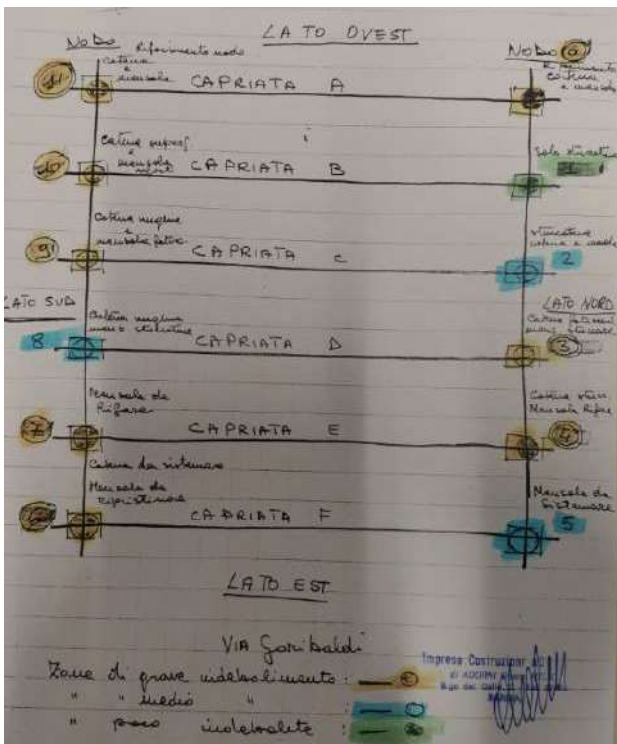
G - Capriate palco e graticcio - rinforzi

Consolidamento con betone epossidico



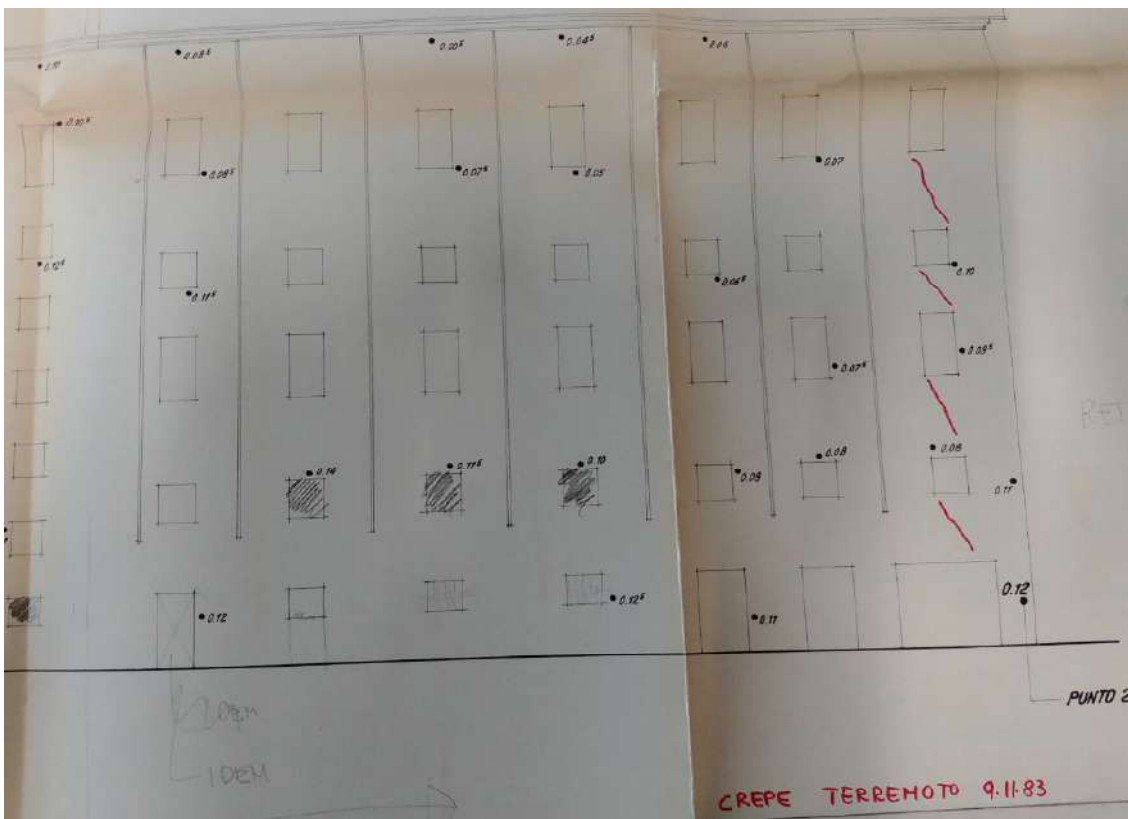
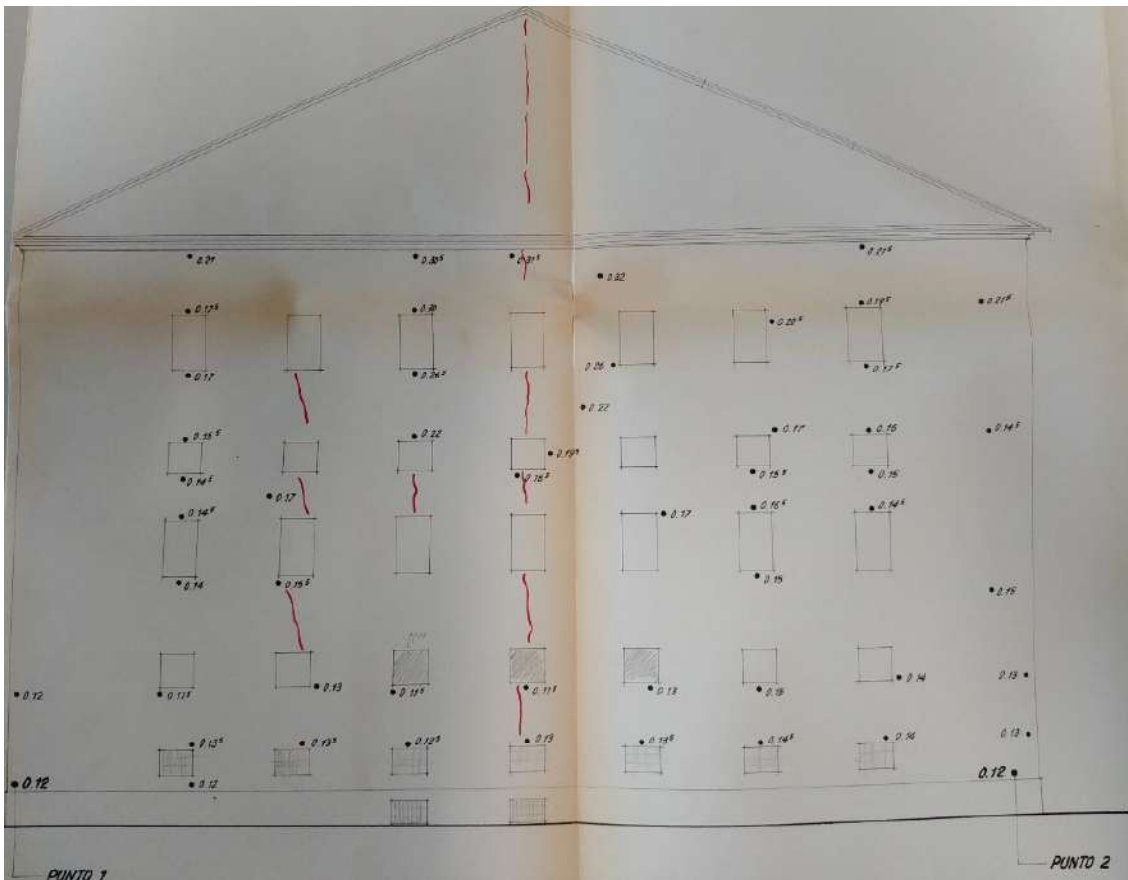
H – Fotografie vari stralci

Foto varie lavori divise in cartelle. Da segnalare in particolare la ricognizione e consolidamento delle teste delle capriate sopra la sala prove.



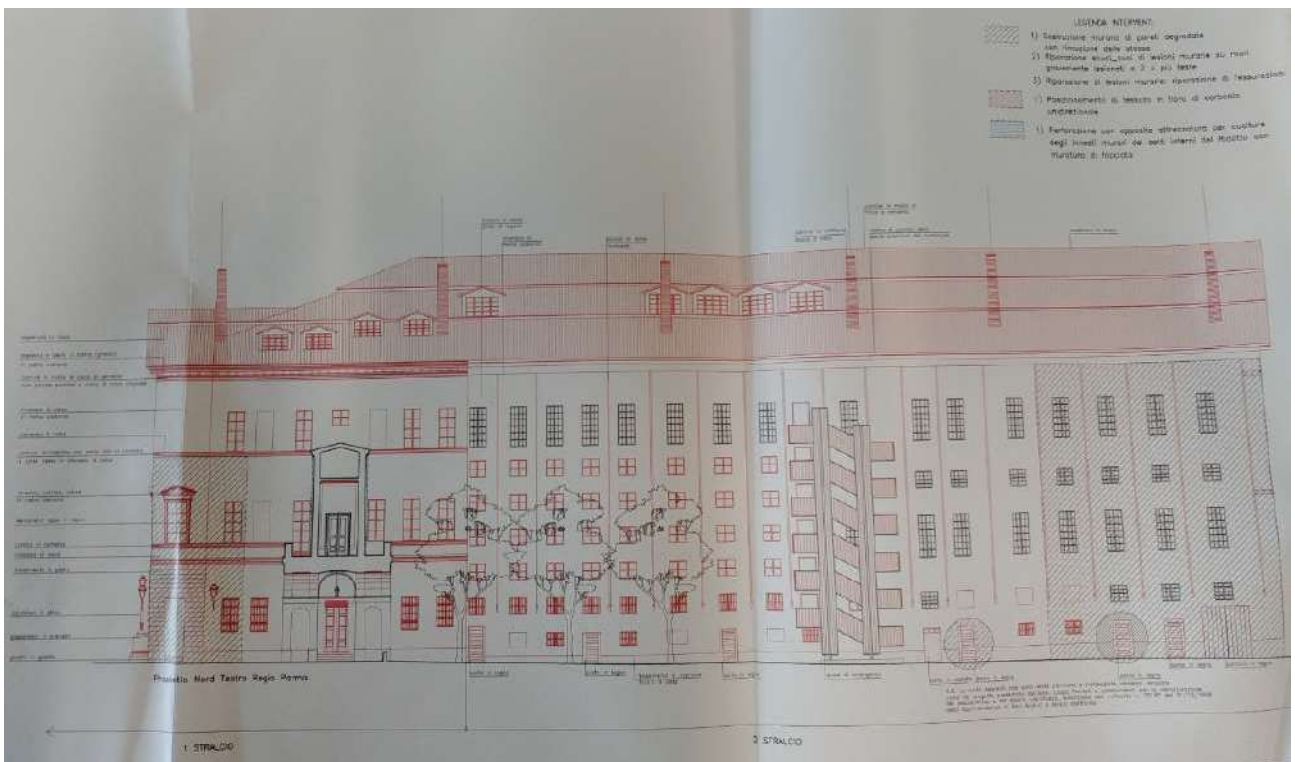
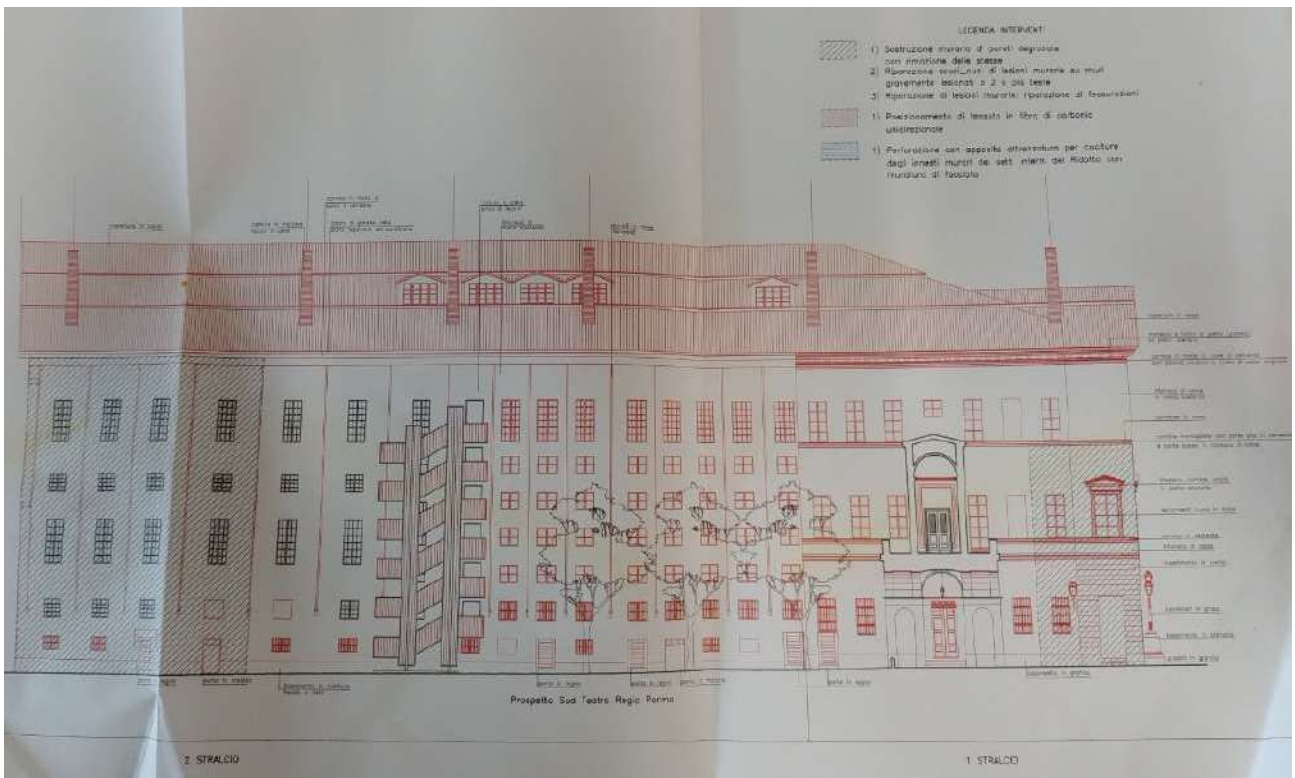
I – Livelli piombi pareti esterne

Misurazioni 1983 (con indicazione lesioni)



L – Prospetti 2001

Alcuni disegni progetto relativi ai prospetti del teatro.



CONCLUSIONI

L'indagine archivistica ha permesso di individuare varie fasi di consolidamento e rifunzionalizzazione, che ha partire dagli anni '80 hanno interessato l'intera estensione della fabbrica.

In particolare sono emersi molti interventi che hanno interessato i corpi C-D, risultati danneggiati dagli eventi sismici del 1983. I consolidamenti hanno riguardato i vani scala e relative aperture, l'inserimento di catene metalliche, il rinforzo dei quattro pilastri di sostegno del palco. Altri importanti interventi hanno riguardato il consolidamento delle orditure lignee delle coperture, in particolare le capriate sopra la sala prove, e consolidamenti delle volte e voltine ai vari livelli.

Si segnala inoltre l'inserimento di nuove opere quali elevatori meccanici e alcuni orizzontamenti intermedi ai livelli superiori delle ali laterali del palco.

Oltre agli elaborati progettuali, la presenza di elaborati tecnico-computazionali e di documentazione fotografica ha permesso una migliore e più dettagliata individuazione delle opere di consolidamento eseguite nel corso degli anni.

Ing. Giovanni Cangi