

VERBALE DI COLLAUDO DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO  
ARMATO DEL GRATTACIELO PIRELLI DI PIAZZA DUCA D'AOSTA IN  
MILANO

Il sottoscritto prof.ing. GUIDO OBERTI, ordinario del Politecnico di Torino, iscritto all'albo professionale della Provincia di Milano al n. 2183, dichiara di aver proceduto in collaborazione con l'arch. Carlo Barbieri, assistente presso l'Istituto di Scienza delle Costruzioni del Politecnico di Milano, per incarico della Soc. Pirelli di Milano alle operazioni di collaudo relative ai lavori di cui trattasi.

DATI RELATIVI AI LAVORI ED ESAME DEI DOCUMENTI

Proprietà : Soc.p.a. PIRELLI - Milano - V.le Abruzzi, 94

Dati generali: Stabile a destinazione civile; uffici della Soc. Proprietaria.

Tecnici responsabili : prof.ing. Arturo Danusso - via Andrea Doria 7 Milano - ing. Pier Luigi Nervi - lungotevere Marzio 3 Roma - progettisti delle opere in c.a.

- ingg. Giuseppe Valtolina e Antonio Fornaroli - direttori dei lavori con la collaborazione dell'ing. D'Event Teodoro per l'assistenza in cantiere

- Impresa Bonomi, Comolli - Silce S.p.a. Via Poerio 2 Milano - esecutrice dei c.a.

Le visite di controllo alle opere in c.a. per conto della Prefettura vennero eseguite dall'ing. Casanghian.



Le prove sui materiali impiegati risultano da  
n° 41 certificati del Politecnico di Milano rispondenti  
ai seguenti numeri di protocollo e relative alle prove  
a fianco indicate :

- n° 4360 del 29/3/1956 - prove di resistenza a trazione e piegamento
- " 5165 del 5/5/1956 - prove di resistenza a trazione e piegamento
- " 5606 del 22/5/1956 - prova di trazione su giunto a manicotto
- " 6305 del 15/6/1956 - prove di resistenza a compressione
- " 8098 del 30/8/1956 - prova di trazione su barra di ferro
- " 8380 del 6/9/1956 - prove di resistenza a trazione e piegamento
- " 8414 del 6/9/1956 - prove di resistenza a compressione
- " 8933 del 25/9/1956 - prova di legante idraulico
- " 9009 del 27/9/1956 - prove di resistenza a trazione e piegamento
- " 8998 del 27/9/1956 - prova di trazione su spezzone di tondo metallico saldato
- " 9665 del 17/10/1956 - prove di resistenza a trazione e piegamento
- " 9887 del 24/10/1956 - prove di resistenza a compressione
- " 999 del 7/II/1956 - prova di trazione
- " 1014 del 7/II/1956 - prove di resistenza a compressione
- " 1441 del 21/II/1956 - prove di resistenza a compressione
- " 1540 del 26/II/1956 - prove di resistenza a compressione
- " 1902 del 12/12/1956 - prova di legante idraulico
- " 2108 del 18/12/1956 - prove di trazione su provini di acciaio Rumi
- " 2304 del 28/12/1956 - prova di legante idraulico



- n° 2305 del 28/12/1956 - prova di legante idraulico
- " 2361 del 2/ 1/1957 - prove di compressione
- " 2367 del 3/ 1/1957 - prove di resistenza a compressione
- " 2883 del 22/1/1957 - prove di resistenza a compressione
- " 3338 del 12/2/1957 - prove di resistenza a compressione
- " 4234 del 27/3/1957 - prove di trazione e di piegamento
- " 4869 del 26/4/1957 - prova di legante idraulico
- " 4449 del 5/4/1957 - prove di resistenza a compressione
- " 5478 del 18/5/1957 - prova di legante idraulico
- " 6469 del 27/6/1957 - prove di trazione e di piegamento
- " 7484 del 27/8/1957 - prove di compressione
- " 8672 del 10/10/1957 - prove di resistenza a compressione
- " 8838 del 17/10/1957 - prove di resistenza alla trazione e a piegamento
- " 1657 del 19/12/1957 - prove di resistenza a trazione e piegamento
- " 3658 del 21/3/1958 - prove di resistenza a trazione e piegamento
- " 3805 del 26/3/1958 - prove di resistenza a compressione
- " 4036 del 9/4/1958 - prova di legante idraulico
- " 4573 del 3/5/1958 - prova di legante idraulico
- " 5427 del 10/6/1958 - prova di resistenza a compressione
- " 5656 del 18/6/1958 - prove di resistenza a compressione
- " 5655 del 18/6/1958 - prove di resistenza a compressione
- " 5909 del 26/6/1958 - prove di resistenza a compressione



Si è pure presa sommaria visione delle prove sui calcestruzzi eseguite nel laboratorio di cantiere dotato di apposita pressa per la rottura a compressione dei provini.

I risultati delle prove ufficiali e di quelle di cantiere risultano nel complesso accettabili. In particolare i valori di rottura a 28 giorni del calcestruzzo a compressione risultano mediamente elevati, di norma superiori ai  $250 \text{ Kg/cm}^2$ , in armonia con le relativamente alte sollecitazioni ammesse in sede di progetto. Di buona parte dei disegni esecutivi di progetto si è presa visione in cantiere.

#### Descrizione delle opere

La struttura dell'edificio principale è ben nota, essendo stata propagandata anche nei suoi particolari su numerose riviste tecniche ed edizioni speciali a cura della stessa Società Proprietaria, ed è estremamente semplice. Costituita da due elementi triangolari di testa e da quattro enormi piloni che costituiscono l'ossatura portante dell'edificio (interamente in cemento armato) con due interrati e 32 piani fuori terra raggiunge l'altezza di m. 138,30 dal piano di fondazione a quota - II,30.

I solai del corpo principale formano trave continua a 3 campate con luci rispettivamente di circa m. 12 per i laterali e di circa m. 24 per le centrali. Le solette



presentano altezze variabili da 8 a 12 cm; le travi maestre hanno interasse di m. 1,63 e altezza di 75 cm.

A fianco e sotto l'edificio principale nei piani seminterrati e al piano terreno sono sistemati l'auditorio, gli impianti di condizionamento, la sosta degli automezzi e una serie di negozi realizzati con strutture in c.a. coperti sia a soletta piana sia con portali incrociati.

Il terreno di fondazione è stato preventivamente consolidato, per conglomerazione con cemento iniettato degli strati alluvionali superficiali. I calcestruzzi vennero confezionati con 300 Kg di cemento per le fondazioni, con 400 Kg di cemento tipo 680 per i piloni e muri delle testate e analogamente per i solai. Questi ultimi furono armati con ferro semiduro RUMI LU3.

I calcestruzzi vennero ottenuti con apposito impianto meccanizzato che prevedeva anche alla pesatura e dosatura oltre che all'impasto. La distribuzione venne effettuata con l'ausilio di rapidi montacarichi per il trasporto verticale e col sistema Placy ad aria compressa per l'orizzontale.

I carichi accidentali previsti in sede di calcolo sui solai dell'edificio destinato a uffici sono di  $250 \text{ Kg/m}^2$  oltre un carico permanente previsto in  $130 \text{ Kg/m}^2$ . Mentre per le zone della "collina" si è previsto un carico accidentale di  $600 \text{ Kg/m}^2$  e permanente di  $330 \text{ Kg/m}^2$  di cui 105 già in opera all'atto delle prove di carico.



Sia la struttura complessiva dell'edificio che quella dei solai vennero ampiamente sperimentate attraverso l'ausilio di modelli presso l'I.S.M.E.S. di Bergamo. Il relatore, nella sua qualità di Direttore di tale Istituto, ha pertanto avuto modo di controllare le caratteristiche strutturali fondamentali dell'imponente opera.

Per quanto riguarda il controllo dei cedimenti delle fondazioni dell'edificio, nel corso della sua costruzione risulta siano state eseguite accurate misure dall'Istituto di Topografia del Politecnico di Milano.

Si sono pure controllate le frecce del solaio centrale della torre (luce m. 24) riscontrate durante le operazioni di disarmo: i valori massimi, risultarono sempre inferiori ai 30 mm.

#### Operazioni di collaudo in sito e prove di carico

Le strutture sottoposte alle prove di carico furono le seguenti:

- 1) - Zona centrale della torre a quota + 16,53 con carico uniforme su tutto il solaio (dal 1/8/57 al 19/8/57).
- 2) - Solaio a copertura reparto meccanografico con carico distribuito uniformemente sulle travi (dal 22/8/57 al 3/9/57).
- 3) - Solaio a copertura auditorio con carico distribuito uniformemente sulle travi (dal 28/8/57 al 23/9/57).
- 4) - Zona centrale della torre a quota +90,60 con carico uniforme su una fascia della zona centrale del solaio (dal 13/6 al 17/6/58).



5) - Piloni centrali al seminterrato e travi di fondazioni con il peso proprio dell'edificio dal 17° piano alla copertura (dal 26/9/57 al 5/8/58).

Nella tavole I e 2 sono riportate le piante e le sezioni schematiche dell'edificio con indicate le posizioni dove vennero eseguite le prove, nonché le postazioni degli estensimetri rimovibili impiegati per la misura delle deformazioni di cui alla 5<sup>a</sup> prova. Le zone e i valori dei carichi, le deformazioni delle strutture sperimentate sono riportate nelle tabelle I - 2 - 3 - 4 e anche nei grafici di tavv. 3 - 4.

Nel corso delle prove le strutture di tutto l'edificio sono state esaminate accuratamente in ogni loro parte visibile, e non venne rilevato alcun indizio di cattiva esecuzione. Il calcestruzzo risultò di buona fattura e le dimensioni delle membrature corrispondenti a quelle dei disegni esecutivi.

A titolo di confronto con i dati ottenuti sperimentalmente si sono valutate le frecce teoriche corrispondenti alla sezione più cimentata della prova sperimentale eseguita al solaio di quota + 90,60 (prova 4).

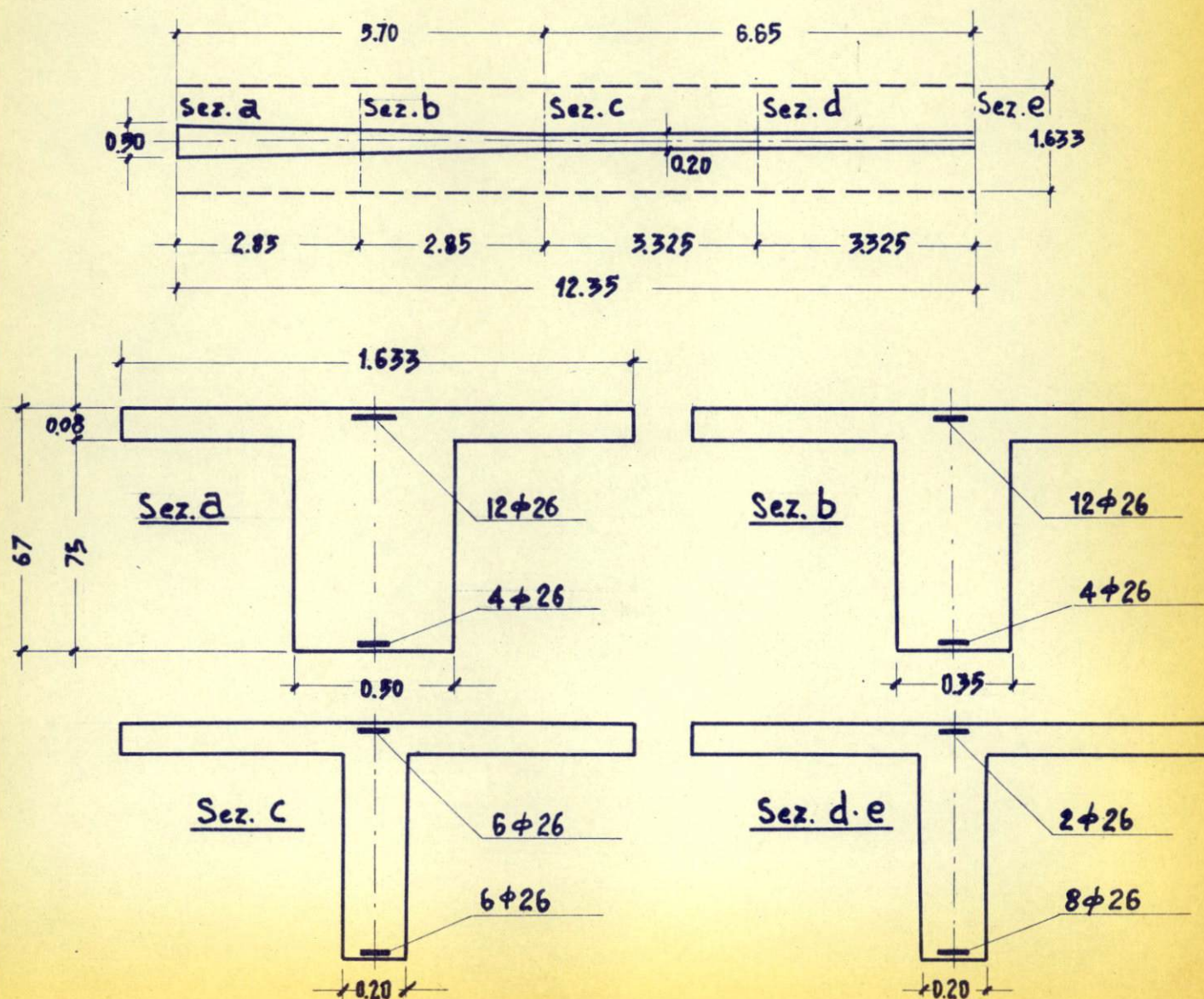
Le frecce teoriche vennero calcolate introducendo alcune ipotesi sui vincoli e sulle deformazioni, necessarie per un'impostazione relativamente semplice dei calcoli stessi. Così si è supposto il solaio incastrato perfettamente con rigidità pari a 5 volte quella di un elemento di campata, comprendente una trave della



che  
larghezza di m. 1,633, e inoltre  $\sqrt{I}$  l'effetto dell'eccentricità del carico di prova faccia ruotare trasversalmente in modo rigido le sezioni normali del solaio stesso.

### Calcolo delle frecce

- I) - Elemento base del solaio è considerata la striscia costituita dalla soletta di cm. 8, larga m. 1,633 e relativa trave maestra avente larghezza e armatura variabile (v. schizzi).





Risultano pertanto alle sezioni indicate i seguenti valori dei momenti d'inerzia:

Sez. a)  $J = 0,0338 \text{ m}^4$

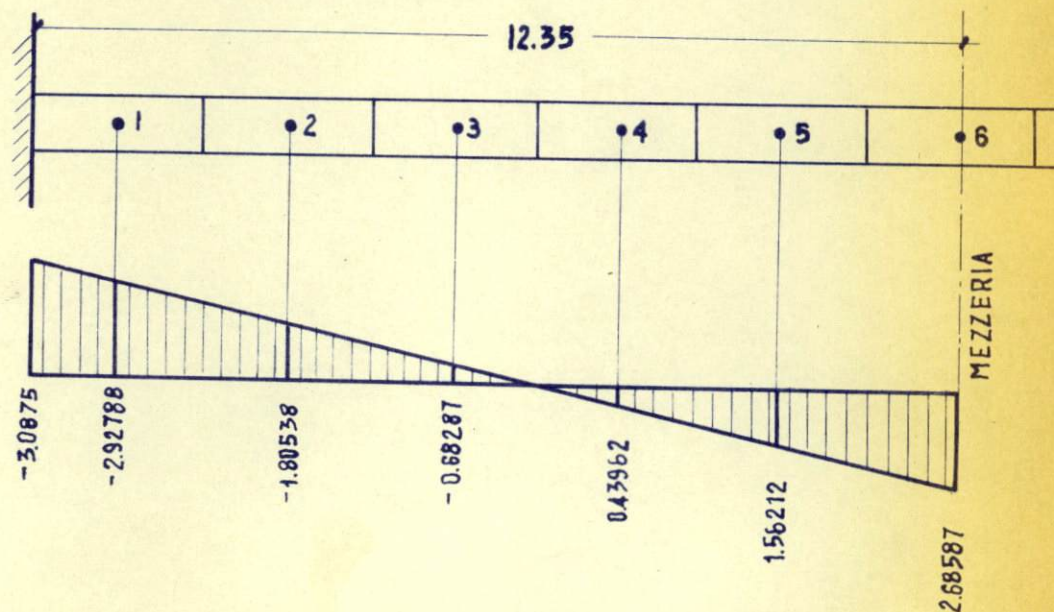
" b)  $J = 0,0290 \text{ "}$

" c)  $J = 0,0263 \text{ "}$

" d)  $J = 0,0241 \text{ "}$

" e)  $J = 0,0241 \text{ "}$

- 2) - L'elemento di solaio, a inerzia variabile, per la determinazione delle frecce venne diviso in II tronchi di eguale lunghezza e se ne calcolò, per un carico unitario in mezzeria, i valori del momento all'incastro e in corrispondenza dei singoli conci che risultarono come appresso:

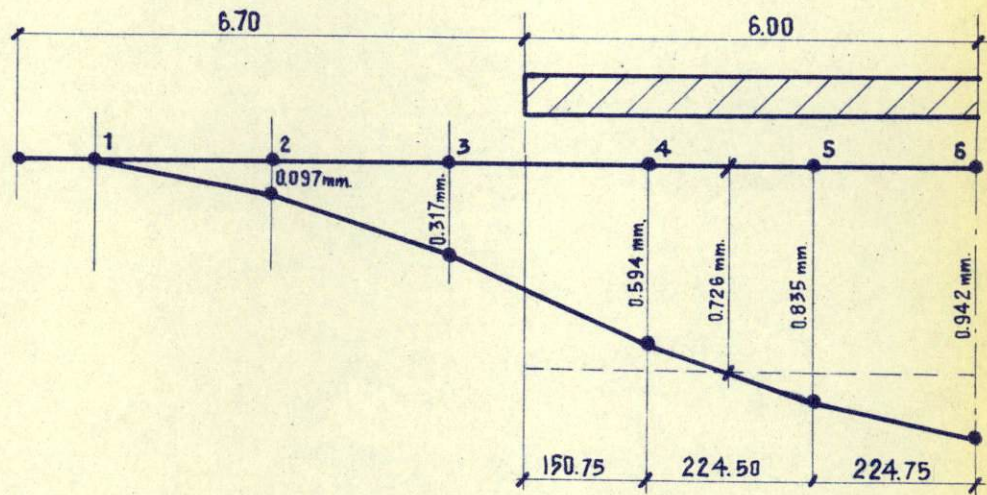


Ciò permise, con un semplice calcolo grafico, utilizzando il metodo del Mohr di determinare la linea elastica della trave che, pel teorema di



reciprocità, è anche linea d'influenza degli abbassamenti in mezzeria.

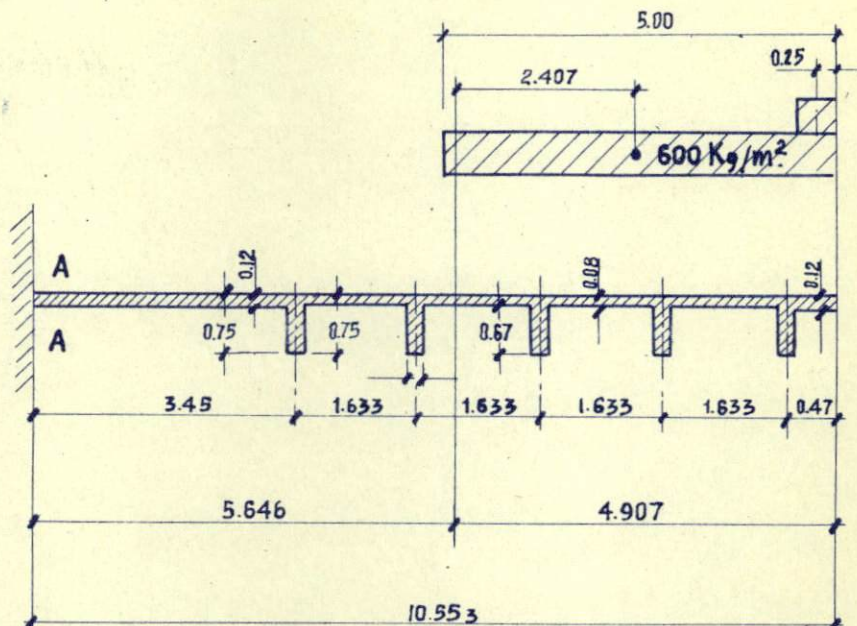
Ponendo  $E = 250.000 \text{ Kg/cm}^2$  si ottiene la linea disegnata :



Nello schizzo è stato riportato il valore medio per il carico uniformemente distribuito nella zona centrale (12 m.) che risulta dare un abbassamento  $f'$  di mm. 0,726 per ogni t. uniformemente riportato sulla striscia di solaio larga m. 1,633.

- 3- Si ammise che la posizione del centro di rotazione della sezione trasversale di mezzeria per effetto del carico (esteso a una sola metà circa del solaio) coincidesse col baricentro della sezione stessa che risultò a m. 4,907 dal filo esterno e a m. 5,646 dall'appoggio A A. Risultò pertanto una eccentricità dei carichi applicati  $C$  e  $C_I$  di m. 2,407 e 4,657 rispettivamente.

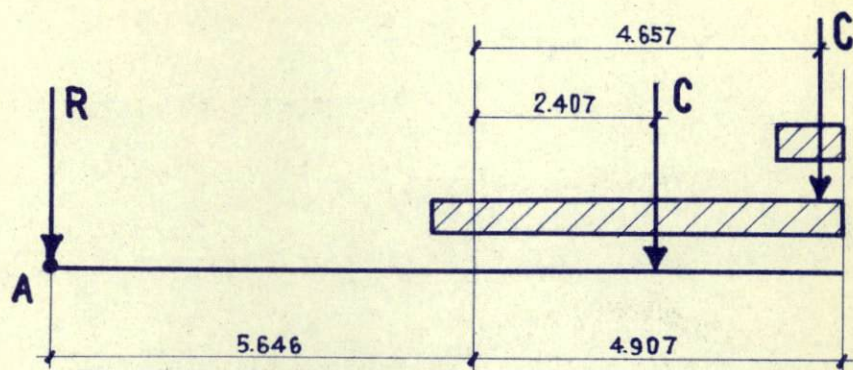




- 4)- La sezione normale del solaio soggetto ai carichi di prova dovrà abbassare e ruotare attorno al proprio baricentro in modo che il punto A (vincolato alla gabbia degli ascensori) non si muova. Ciò consente di ottenere, attraverso l'equazione che annulli l'abbassamento di A, il valore dell'incognita reazione verticale R nello stesso punto A.

Inoltre essendo rispettivamente le distanze dei centri dei 5 elementi ideali del solaio dal centro di rotazione di m. 2,10 ; 0,46 ; 1,17 ; 2,80 ; 4,44 si hanno i loro quadrati rispettivamente di m<sup>2</sup> 4,410 ; 0,212 ; 1,369 ; 7,840 ; 19,714 e la loro somma 33,545 rappresenta l'inverso del coefficiente d'influenza di rotazione per una distanza unitaria.





Avendosi

$$C = 0,60 \times I2 \times 5 = 36,00 \text{ t} \times 2,407 = 86,652 \text{ tm.}$$

$$C_I = 0,32 \times I2 = 3,84 \text{ t} \times 4,657 = 17,883 \text{ tm.}$$

39,84 t	104,535 tm.
=====	=====

e:

$$M = Cd + C_I d_I - R d_2 = \sum \frac{\varphi d_i}{f'} \cdot d_i = \frac{\varphi}{f'} \sum d_i^2$$

$$\text{ossia : } \varphi = \frac{M \cdot f'}{\sum d_i^2}$$

l'equazione risulta:

$$(C_I + C + R) \frac{0,726}{5} - (Cd + C_I d_I - d_2 R) \frac{0,726 \times d_A}{33,545} = 0$$

e quindi :

$$(39,84 + R) \times \frac{0,726}{5} - (104,535 - 5,646 R) \frac{0,726 \times 5,646}{33,545} = 0$$

$$\text{da cui } R = \frac{6,997}{0,835} = 8,36 \text{ t.}$$

e il valore delle frecce risulterà dalla:

$$(39,84 + 8,36) \frac{0,726}{5} - (104,535 - 47,201) \frac{0,726}{33,545} \times d = f_D$$



e in particolare per l'estremo libero "B" si ha la freccia massima:

$$f_B = 48,20 \times 0,145 + 57,334 \times \frac{0,726}{33,545} \times 4,907 = 13,04 \text{ mm.}$$

in buon accordo col valore ottenuto sperimentalmente come si rileva dallo schizzo di pag. 15 ove sono stati riportati i valori sperimentali e teorici delle frecce di mezzaria del solaio provato.

Nella fase di costruzione del grattacielo a partire dal solaio del 16° piano fino all'ultimazione della struttura portante si sono effettuate misure di deformazione mediante estensimetro rimovibile con base di 800 mm. e in grado di rilevare variazioni di 0,004 mm. in dotazione all'Istituto di Scienza delle Costruzioni del Politecnico di Milano. Queste misure riportate nelle tabelle 5-6 e riassunte nel grafico di tav. 5, hanno permesso di controllare la distribuzione del peso proprio dell'erigenda struttura su quattro piloni centrali che costituiscono gli elementi portanti fondamentali dell'intera costruzione.

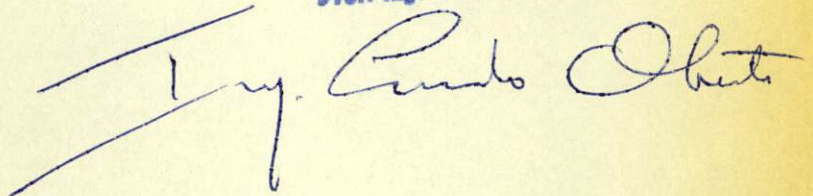
#### Conclusioni

Premesso quanto sopra il sottoscritto ingegnere collaudatore ritiene che tutte le strutture occorse per la costruzione del grattacielo della Soc. p. a.



PIRELLI sito in Piazza Duca D'Aosta siano collaudabili e col presente atto le collauda ai sensi e per tutti gli effetti di legge.

Prof. Ing. GUIDO OBERTI



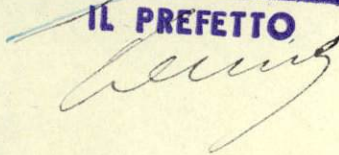
Milano - 15/ XI / 1958

N.° 1802 Div. 4°

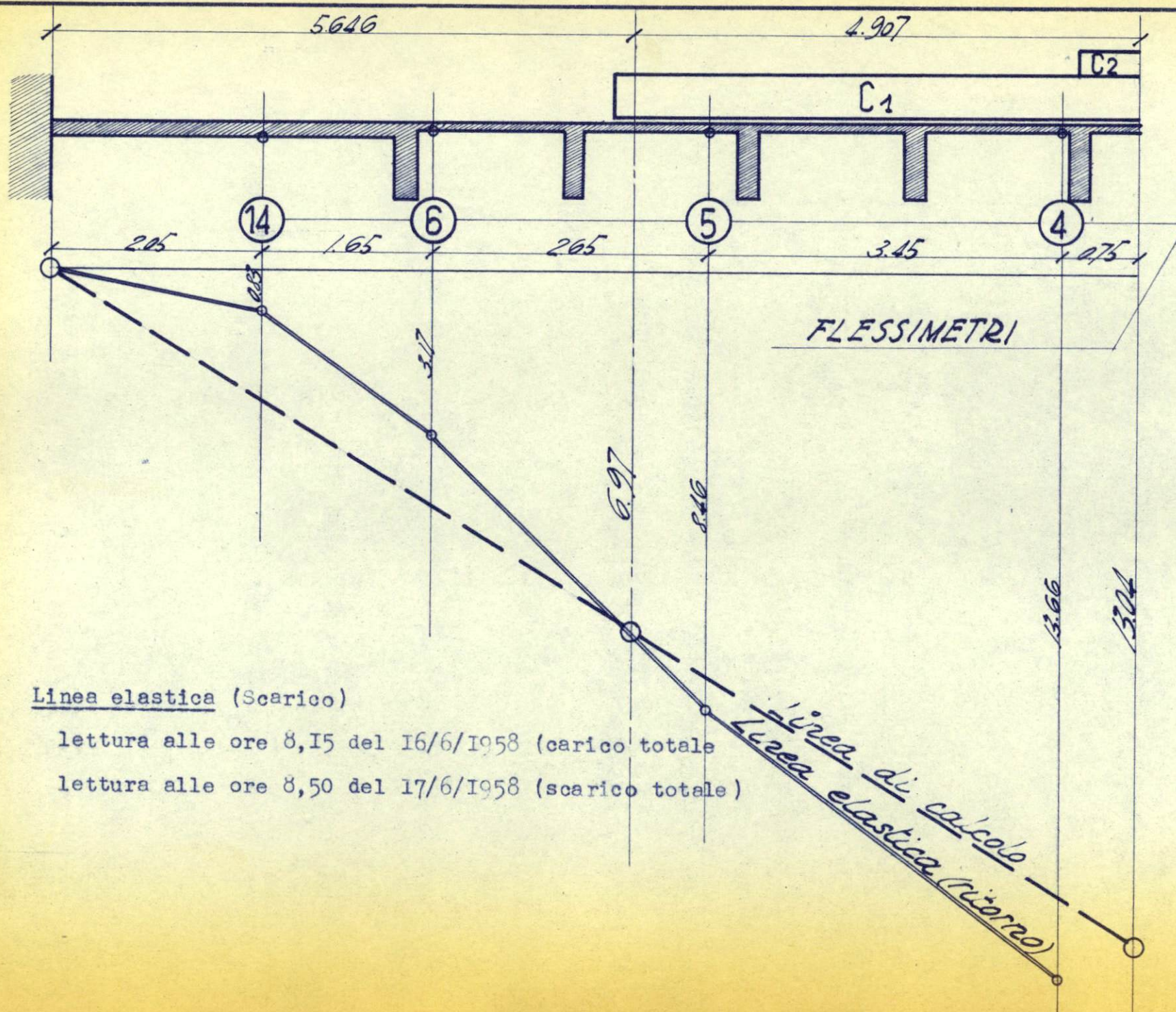
Visto agli effetti del Decreto Prefettizio  
N.° 35447/IV° del 3.7.1949

MILANO, 21 FEB. 1959

IL PREFETTO









DATA	ORA	CONDIZIONI	F L E S S I M E T R I												
			I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1/8/57	17	Scarico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2/8/57	8	Scarico	0	0	0	0	0	-0,05	0	0	0	0	0	0	0
2/8/57	13,30	Scarico	0,	0	0	0	0	-0,05	0	0	0	0	0	0	0
2/8/57	17	Scarico	0	0	0	0	0	-0,05	0	0	0	0	0	0	0
3/8/57	8	Scarico	0	0	0	0	0	-0,05	0	0	0	0	0	0	0
3/8/57	18	Kg. 135 / mq	0	1,00	0	1,10	2,10	0,80	0,80	1,00	0,50	0	0	0	0
5/8/57	8	Kg. 135 / mq	0	1,00	0,05	1,05	2,00	0,65	0,85	1,00	0,50	0	0	0	0
5/8/57	16,30	Kg. 270 / mq	0,80	2,10	0,70	4,00	5,00	3,75	1,80	2,35	0,95	0	0	0	0
6/8/57	8	Kg. 270 / mq	0,90	2,60	1,00	4,55	5,10	3,45	1,85	2,50	1,30	0	0	0	0
6/8/57	16	Kg. 380 / mq	1,90	3,45	2,20	7,55	8,35	6,05	3,00	4,00	2,50	0	0,10	0	0
7/8/57	8	Kg. 380 / mq	1,95	3,90	2,55	7,85	8,85	6,45	3,05	4,15	2,85	0,10	0,15	0	0
7/8/57	12	Kg. 380 / mq + Kg 240/m sulla trave 10	2,50	4,45	3,35	9,75	9,90	7,35	3,60	4,70	3,65	0,15	0,35	0	0
7/8/57	15	Kg. 380 / mq + Kg 240/m " "	2,50	4,45	3,40	9,85	10,20	7,50	3,70	4,90	3,65	0,15	0,35	0	0
8/8/57	8	Kg. 380 / mq + Kg 240/m " "	2,50	4,60	3,80	10,25	10,05	6,65	3,75	4,90	3,90	0,15	0,30	0	0
8/8/57	13	Kg. 270 / mq	2,30	4,50	1,90	6,45	7,45	4,90	3,10	4,35	2,15	0,15	0,30	0	0
8/8/57	17	Kg. 270 / mq solo sulla metà sud	1,95	3,20	0,45	3,80	4,85	2,65	2,00	2,90	0,65	0,15	0,30	0	0
9/8/57	8	Kg. 270 / mq solo sulla metà sud	1,95	3,20	1,00	3,75	4,60	2,40	1,85	2,80	0,65	0,15	0,30	0	0
9/8/57	9,40	Kg. 180 / mq solo sulla metà sud	1,75	3,15	0,40	2,70	3,55	1,70	1,70	2,40	0,25	0,15	0,30	0	0
9/8/57	15	scarico completo	1,00	2,10	0	0,45	1,55	0	1,10	1,75	-0,15	0,10	0,25	0	0
10/8/57	8	scarico completo	0,95	2,10	-0,05	0,35	1,15	0,10	1,10	1,60	-0,15	0,10	0,25	0	0
12/8/57	8	scarico completo	-	-	-	-0,15	1,25	0,20	-	-	-	-	-	-	-
14/8/57	8	scarico completo	-	-	-	-0,15	1,95	0,20	-	-	-	-	-	-	-
19/8/57	8	scarico completo	-	-	-	-0,15	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	-



Tabella 2

PROVA DI CARICO DEL SOLAIO COPERTURA MECCANOGRAFICA

DATA	ORA	CONDIZIONI	FLESSIMETRI						
			I7	I8	I9	20	21	26	25
1957									
22/8	9,30	Scarico	0	0	0	0	0	0	0
22/8	I7	Kg. 225 per mq.	0	0,5	0,3	0	0	0	0
23/8	7	Kg. 225 per mq.	0	0,3	0,5	-0,3	0,5	0	0
	I5	Kg. 425 per mq.	0	0,3	0,5	-0,3	0	0	0
	I7	Kg. 425 per mq.	0	1,2	0,2	-0,2	0	0	0
24/8	I7	Kg. 425 per mq.	0	0,3	0,1	0	0,1	0	0
26/8	8	Kg. 425 per me.	0	0,3	0,1	0	0,1	0	0
	I8	Kg. 625 per mq.	0,69	1,60	1,54	0,28	0,09	0,26	0
27/8	8	Kg. 625 per mq.	0,34	0,88	0,72	-0,07	-0,07	0,04	-0,14
	I7	Kg. 825 per mq.	0,77	1,65	1,57	0,15	0,07	0,31	0,40
28/8	7	Kg. 825 per mq.	0,56	1,22	1,05	-0,07	-0,03	0,18	0
	I7	Kg. 625 per mq.	0,73	1,50	1,44	0,26	0,12	0,31	0
29/8	7	Kg. 625 per mq.	0,33	0,70	0,53	0,20	0,09	0,03	0
	I2	Kg. 405 per mq.	0,32	0,78	0,67	0,37	0,34	0,05	0
	I8	Kg. 405 per mq.	0,42	0,93	0,80	0,37	0,13	0,04	-0,40
30/8	7	Kg. 405 per mq.	0,18	0,38	0,23	0,20	0,13	-0,07	-0,40
	I4	Kg. 405/mq solo sulla metà	0,16	0,40	0,47	0,37	0,28	-0,15	-0,45
	I7	Kg. 405 " " " "	0,14	0,36	0,40	0,33	0,22	-0,14	-0,45
31/8	7	Kg. 225 " " " "	-0,13	-0,29	-0,39	-0,04	0,15	-0,27	-0,60
	I2	Scarico completamente	-0,27	-0,39	-0,50	-0,23	0,45	-0,25	-0,60
2/9	7	Scarico completamente	-0,30	-0,62	-0,81	-0,03	0,23	-0,22	-0,60
	I7	Scarico completamente	-0,10	-0,21	-0,30	0,20	0,29	-0,12	-0,58
3/9	9,30	Scarico completamente	-0,39	-0,80	-1,00	-0,06	0,29	-0,32	-0,50



PROVA DI CARICO SOLAIO COPERTURA AUDITORIO

Tabella 3

DATA	ORA	CONDIZIONI	FLESSIMETRI				
			I4	I5	I6	22	23
1957							
28/8	9	Scarico	0	0	0	0	0
	I6	Kg. 225 per mq.	0,36	0,42	0,42	-0,05	0,10
29/8	7,30	Kg. 225 " "	0,77	0,76	0,75	0,11	0,15
	I2	Kg. 425 " "	1,16	1,21	1,01	0,12	0,20
	I8	Kg. 425 " "	1,23	1,30	1,04	0,08	0,20
30/8	7	Kg. 425 " "	1,47	1,50	1,26	0,20	0,25
	I4	Kg. 625 " "	1,81	1,89	1,49	0,17	0,30
	I7	Kg. 625 " "	1,91	1,99	1,59	0,16	0,32
31/8	7,30	Kg. 625 " "	2,28	2,32	1,91	0,30	0,35
	I2	Kg. 825 " "	2,75	2,82	2,26	0,36	0,42
2/9	7,30	Kg. 825 " "	3,12	3,17	2,55	0,44	0,48
	I7,30	Kg. 825 " "	2,93	3,03	2,36	0,36	0,43
3/9	9,30	Kg. 825 " "	3,11	3,19	2,49	0,55	0,48
	I5,30	Kg. 825 " "	2,97	3,09	2,41	0,51	0,50
4/9	I7	Kg. 825 " "	2,98	3,12	2,44	0,45	0,56
5/9	7,30	Kg. 825 " "	3,23	3,33	2,72	0,55	0,56
	I7	Kg. 825 " "	3,06	3,10	2,47	0,43	0,52
6/9	7,30	Kg. 825 " "	3,38	3,39	2,70	0,56	0,54
	I7,00	Kg. 825 " "	2,85	3,21	2,48	0,45	0,52
7/9	7,30	Kg. 825 " "	3,14	3,47	2,70	0,56	0,51
	I5	Kg. 825 " "	2,82	3,14	2,33	0,43	0,50
9/9	7,30	Kg. 825 " "	3,21	3,52	2,46	0,46	0,51
	I7	Kg. 825 " "	3,04	3,35	2,33	0,39	0,46
10/9	7,30	Kg. 825 " "	3,25	3,57	2,51	0,45	0,45
11/9	I7	Kg. 825 " "	3,18	3,47	2,47	0,40	0,46
12/9	7,30	Kg. 825 " "	3,41	3,46	2,68	0,75	0,48
	I0,30	Kg. 825 " "	3,33	3,60	2,65	0,68	0,50
16/9	I1,30	Kg. 625 " "	3,18	3,41	2,76	0,85	0,72
	I7	(Kg. 625/mq sulla metà sud est e	2,66	2,94	2,38	0,69	0,71
17/9	7,30	425 sulla metà nord est	2,92	3,16	2,70	0,79	0,70
	I7	1/2 scarico e 1/2 Kg. 425/mq	1,82	2,10	1,77	0,60	0,59
18/9	8	" " " "	2,02	2,28	1,95	0,70	0,60
19/9	8	tutto scarico	2,33	2,40	1,30	0,40	0,39
23/9	9	tutto scarico (tolto flessimetri)	1,03	0,91	0,99	0,18	0,20



## PROVA DI CARICO DEL SOLAIO A QUOTA 90,60

Tabella 4

DATA	Ora	CONDIZIONI	F L E S S I M E T R I													
			I3	I4	I2	9	4	3	11	I	6	7	10	8	5	2
14/6	8,50	Scarico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9,50	Kg.200 per mq.	-0,11	0,26	-0,04	1,44	3,40	1,46	0,01	0,43	0,92	0,40	0	1,02	2,33	1,08
	10,40	Kg.200 + 200 per mq.	-0,23	0,54	-0,16	3,00	7,19	3,03	0,14	0,90	1,94	0,87	0,03	2,43	5,02	2,27
	11	Kg.200 + 200 " "	-0,23	0,53	-0,16	3,01	7,23	3,03	0,14	0,90	1,94	0,87	0,03	2,45	5,07	2,28
	12	Kg.200+200+200 " "	-0,36	0,83	-0,31	4,86	11,41	4,82	0,06	1,41	3,07	1,38	0,04	3,89	8,04	3,65
	14	Kg.200+200+200 " "	-0,35	0,83	-0,31	5,15	11,93	5,12	0,06	1,49	3,17	1,41	0,04	4,11	8,49	3,87
	15,25	Kg.200+200+200 " "	-0,34	0,83	-0,31	5,26	12,07	5,21	0,06	1,50	3,20	1,41	0,04	4,17	8,59	3,94
	15,50	idem + carico trave testa 320 Kg/mq.	-0,36	0,82	-0,34	6,01	13,76	5,96	0,07	1,55	3,34	1,46	0,06	4,53	9,11	4,25
	16,20	" " " "	-0,36	0,81	-0,35	6,10	13,85	6,00	0,07	1,55	3,31	1,46	0,07	4,56	9,23	4,25
	16,50	" " " "	-0,36	0,81	-0,36	6,13	13,93	6,03	0,08	1,55	3,34	1,47	0,06	4,58	9,28	4,29
	17,20	" " " "	-0,36	0,81	-0,35	6,15	13,96	6,04	0,07	1,55	3,34	1,47	0,07	4,58	9,30	4,29
	15/6	9	" " " "	-0,44	0,84	-0,38	6,67	14,95	6,53	0,08	1,68	3,53	1,60	0,05	4,93	9,86
12		" " " "	-0,44	0,84	-0,39	6,65	14,94	6,46	0,08	1,69	3,51	1,60	0,05	4,93	9,83	4,58
18,10		" " " "	-0,42	0,83	-0,41	6,80	15,22	6,65	0,09	1,71	3,58	1,62	0,04	5,04	10,05	4,67
16/6	8,15	" " " "	-0,44	0,84	-0,41	6,98	15,59	6,79	0,09	1,78	3,65	1,65	0,04	5,17	10,29	4,80
	9,15	Kg.600 (scarico kg 320)	-0,45	0,90	-0,40	6,31	14,07	6,13	0,07	1,76	3,65	1,65	0,02	4,91	9,86	4,57
	9,30	Kg.600	-0,44	0,87	-0,40	6,29	14,03	6,11	0,07	1,74	3,60	1,62	0,02	4,88	9,84	4,54
	10,40	Kg.400	-0,33	0,58	-0,32	4,65	10,36	4,50	0,04	1,27	2,58	1,16	-0,01	3,66	7,36	3,39
	11,45	Kg.200	-0,22	0,32	-0,22	2,88	6,37	2,72	0,01	0,82	1,62	0,71	-0,03	2,35	4,77	2,17
	14	Kg.200	-0,22	0,28	-0,22	2,78	6,18	2,66	0,01	0,79	1,52	0,67	-0,03	2,26	4,58	2,09
	15	Scarico	-0,12	-0,01	-0,10	1,09	2,31	0,97	-0,02	0,30	0,50	0,19	-0,06	0,96	2,00	0,89
	16,30	Scarico	-0,10	-0,01	-0,09	1,04	2,21	0,89	-0,01	0,30	0,50	0,19	-0,06	0,95	1,93	0,87
	18	Scarico	-0,18	0,03	-0,09	1,09	2,30	0,98	-0,01	0,36	0,60	0,22	-0,05	1,00	2,10	0,95
	17/6	8,50	Scarico	-0,15	0,01	-0,05	0,88	1,93	0,78	-0,03	0,30	0,48	0,16	-0,01	0,82	1,83
10,20		Scarico	-0,15	0	0,05	0,87	1,86	0,76	-0,03	0,29	0,44	0,14	-0,03	0,79	1,76	0,77
15		Scarico	0,15	0	0,06	0,078	1,70	0,64	-0,03	0,26	0,37	0,12	-0,03	0,75	1,60	0,70



Tabella 5

DEFORMAZIONI UNITARIE ( $\varepsilon$ ) MISURATE CON ESTENSIMETRO RIMOVIBILE

(mattino)

DATA 1957	PIANO	$3V_I$	$5V_I$	$3V_2$	$5V_2$	$4V_I$	$6V_I$	$4V_2$	$6V_2$	5/6/0	5/0/2	$F_I$	$F_2$	o r a
24/9	I6°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	II/II; 30
26/9	I6°	-0,5	-1,5	-1,0	-0,5	-1,0	-1,5	-1,5	-0,5	-1,0	-0,5	-1,0	-1,0	II, 20/II, 35
27/9	I7°	-3,5	-6,5	-2,5	-5,5	-5,5	-4,0	-4,5	-3,5	-3,5	-3,0	0	+0,5	IO, 55/II, 07
9/10	I8°	-8,0	-5,5	-2,5	-4,5	-8,0	-4,5	-4,0	-3,0	-3,0	-3,0	+0,5	+2,0	II, 20/II, 30
5/II	2I°	-5,0	-7,0	-2,5	-4,0	-9,0	-4,0	-3,5	-2,5	-0,5	-1,0	+6,5	+16,0	II/II, 30
12/12	22°	-10,0	-11,0	-4,0	-6,0	-12,0	-7,0	-6,0	-4,5	-3,0	-3,5	+3,0	-1,5	II, 10/II, 40
6/2/58	25°	- 8,0	-9,5	-3,5	-6,5	-11,5	-6,5	-6,0	-4,0	-1,0	-0,5	+1,5	+6,5	IO, 45/II, 30
18/3	30°	-11,5	-15,0	-7,5	-11,0	-13,5	-11,5	-	-8,5	-7,0	-1,0	-19,5	+9,5	IO, 15/II, 30
19/5	32°	-16,5	-24,5	-11,5	-16,5	-23,0	-16,5	-	-12,0	-10,0	+2,0	-11,0	-1,0	IO, 15/II, 10



Tabella 6

DEFORMAZIONI UNITARIE ( $\epsilon$ ) MISURATE CON ESTENSIMETRO RIMOVIBILE

(pomeriggio)

DATA	PIANO	$3V_I$	$5V_I$	$3V_2$	$5V_2$	$4V_I$	$6V_I$	$4V_2$	$6V_2$	$5/6/0$	$5/0/2$	$F_I$	$F_2$	o r a
57/58														
9/10	I7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I7/I7,I5
5/11	I8	0	I,0	-0,5	I,0	-2,5	-0,5	0	0,5	0,5	0,5	I,5	2,5	I6,30/I7
I2/I2	2I	-0,5	0	0,5	2,0	-2,5	+I,0	I,0	2,0	4,0	3,0	7,5	8,5	I6/I6,30
6/2	22	-4,5	-2,5	-0,5	I,0	-5,0	-I,0	-I,0	I,0	2,5	I,5	4,5	-0,5	I6/I6,30
I8/3	25	-4,5	-2,5	-I,0	0	-5,5	-2,5	-2,0	-0,5	2,5	3,0	2,5	6,5	I6/I6,30
I9/5	30	-7,5	-9,0	-6,0	7,5	-6,0	-9,0	-	-6,0	-5,0	0,5	-I5,0	-7,0	I6,I5/I7
5/8	32	-I6,0	-I9,5	-I0,0	-I2,5	-I5,5	-I5,5	-	-9,0	-6,0	+3,0	-I4,0	-I5,0	I6,30/I7,30