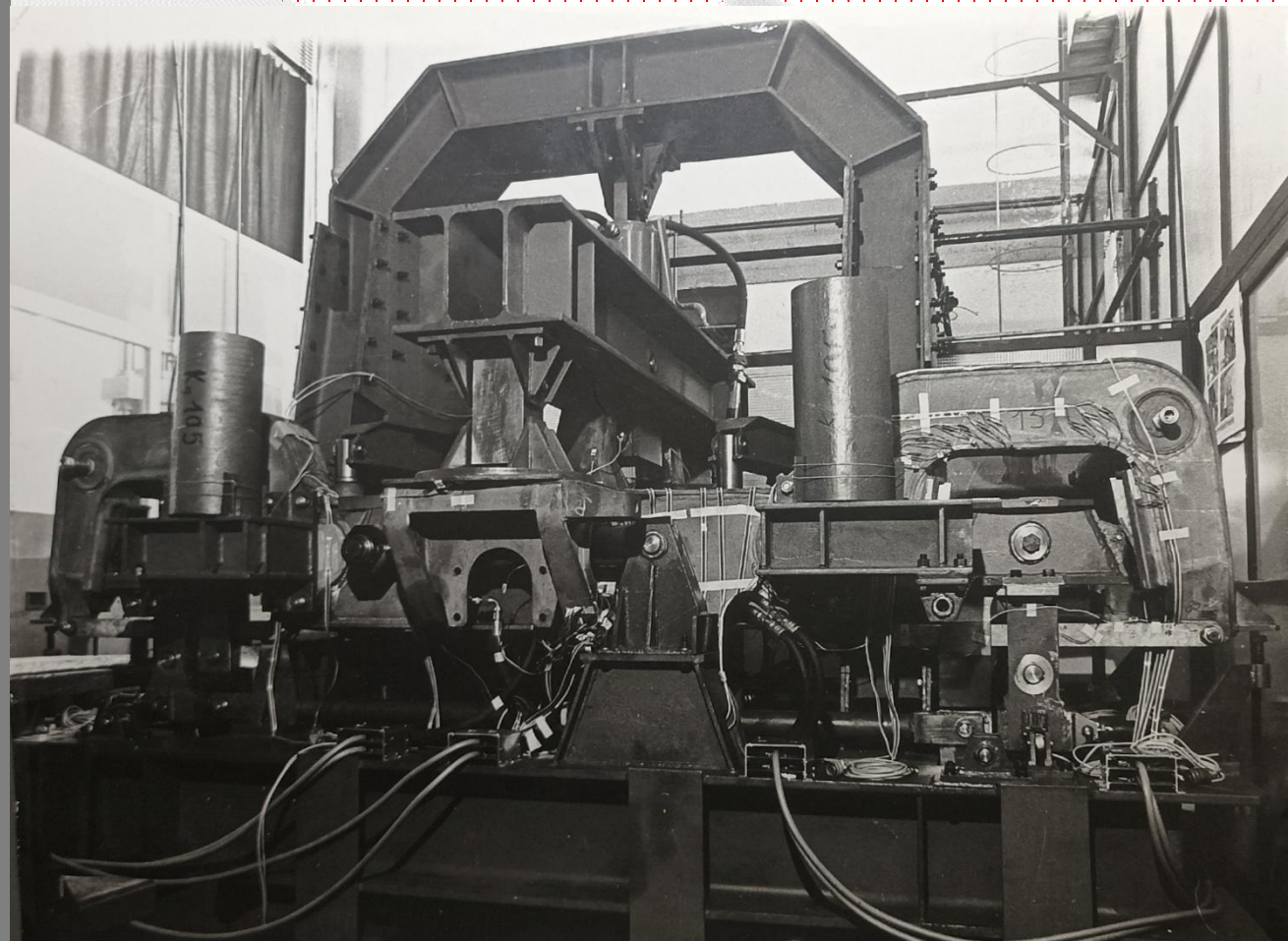


La verifica sperimentale quale parte integrante del progetto

Parte prima

Aldo Frediani



Parte prima

...quasi 50 anni fa.

**La prima prova di qualificazione a fatica di un
carrello ferroviario: Cleveland (USA)**

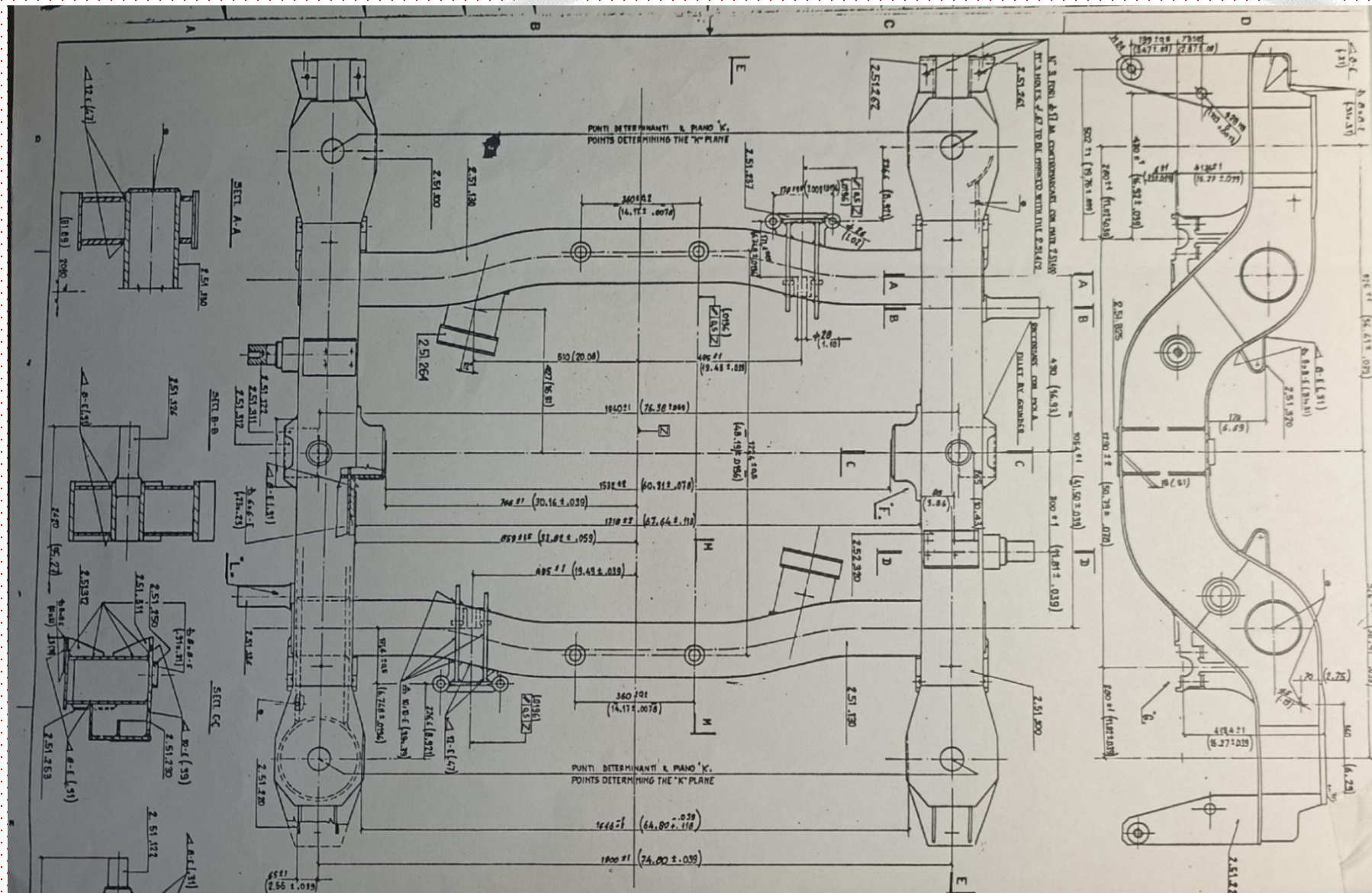
Breda C.F. e Istituto di Aeronautica di Pisa

Aldo Frediani

Sommario

- Le prove, statica e di fatica, del carrello Cleveland
- Inizio dello studio: Luglio 1978.
- Prova di fatica Luglio 1979
- Prova statica 10 Ottobre 1979

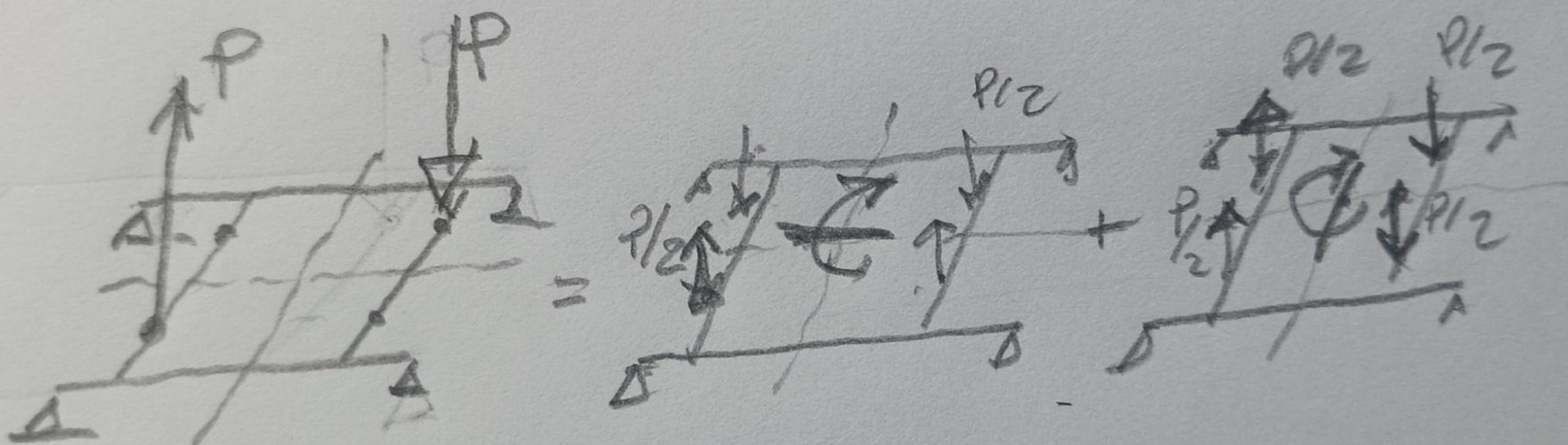
Non esistevano precedenti simili (a conoscenza dell'autore)



CONDIZIONE DI CARICO	SCHEMA	CARICHI APPLICATI	VARIAZ.
VERTICALE A: CASSA B: MOTORE		A = 14000 Kg B = 1800 Kg	±30%
LONGITUD.		C = 2950 Kg	ALTER.
FRENO A PNEUMATICA		D = E = 2320 Kg	ALTER.
LATERALE		F = 1770 Kg	ALTER.

Tab. 1 - Carichi sul telaio del carrello nella prova di fatica.

CONDIZIONE DI CARICO	SCHEMA	CARICHI APPLICATI
VERTICALE A: CASSA B: MOTORE		A = 28000 Kg B = 3600 Kg
LONGITUD.		C ₁ = 5900 Kg (Fren. attrito) C ₂ = 1800 Kg (Fren. Elmag.) C = 7700 Kg (Forza totale)
FRENO A PNEUMATICA		D = E = 4640 Kg
LATERALE		F = 3540 Kg



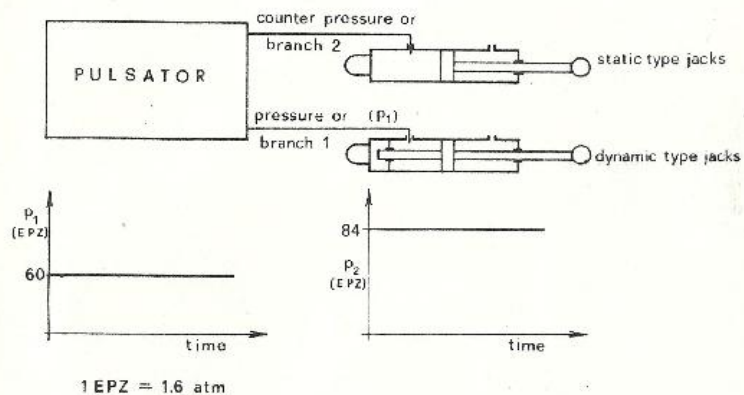


Fig.8 Working of the hydraulic system in the static test.

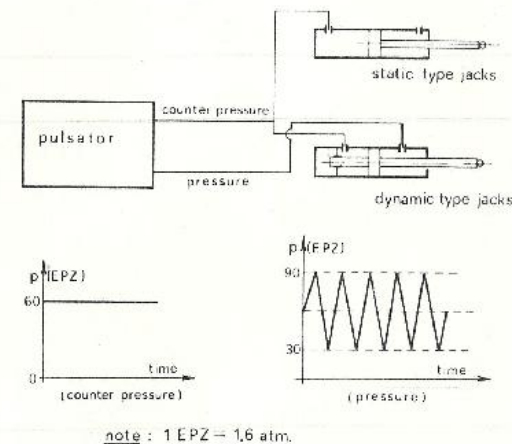


Fig.9 Working of the hydraulic system in the fatigue test.

Fig.1 General working of the system.

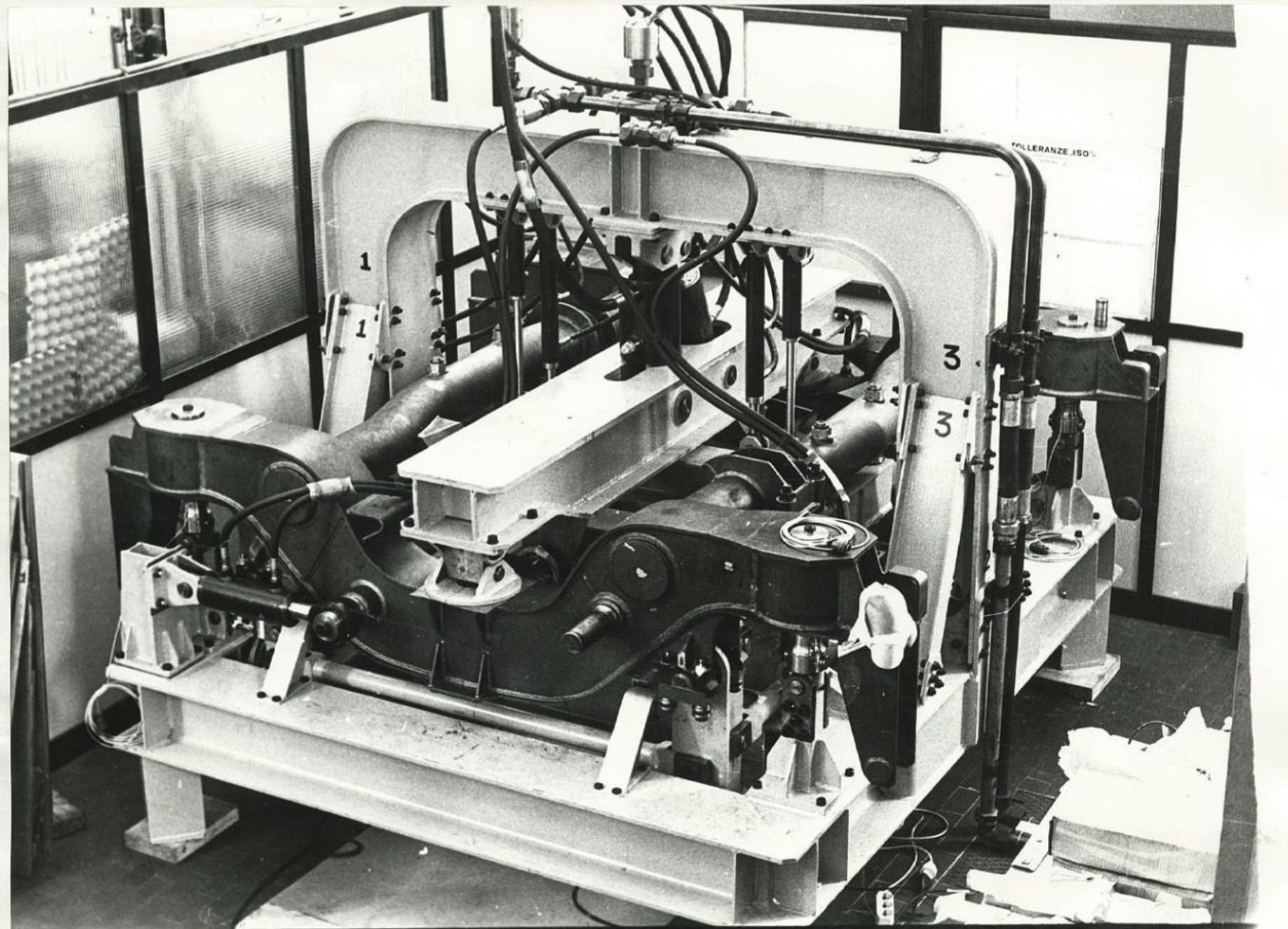
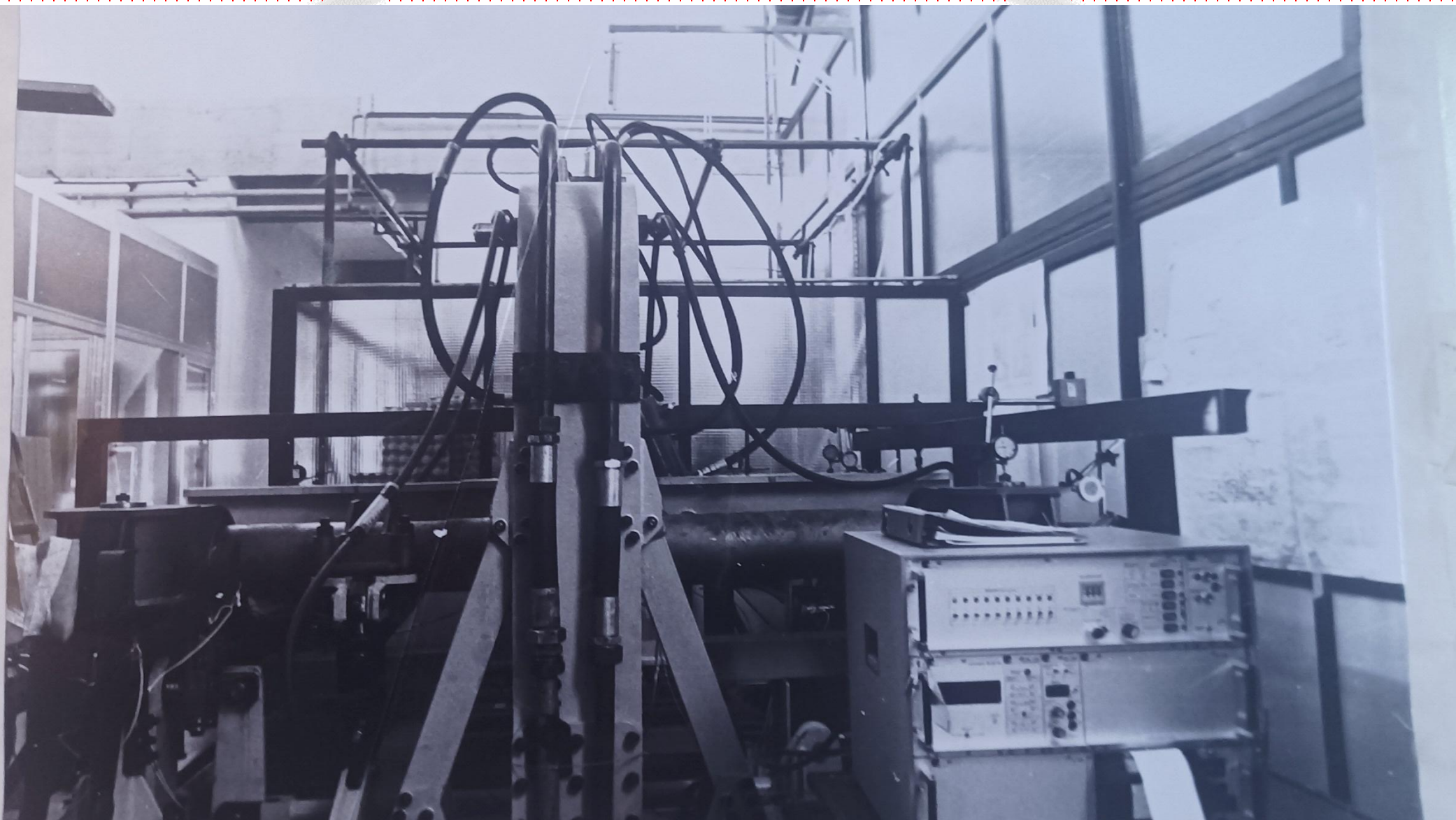


Fig.6 General view of the system.



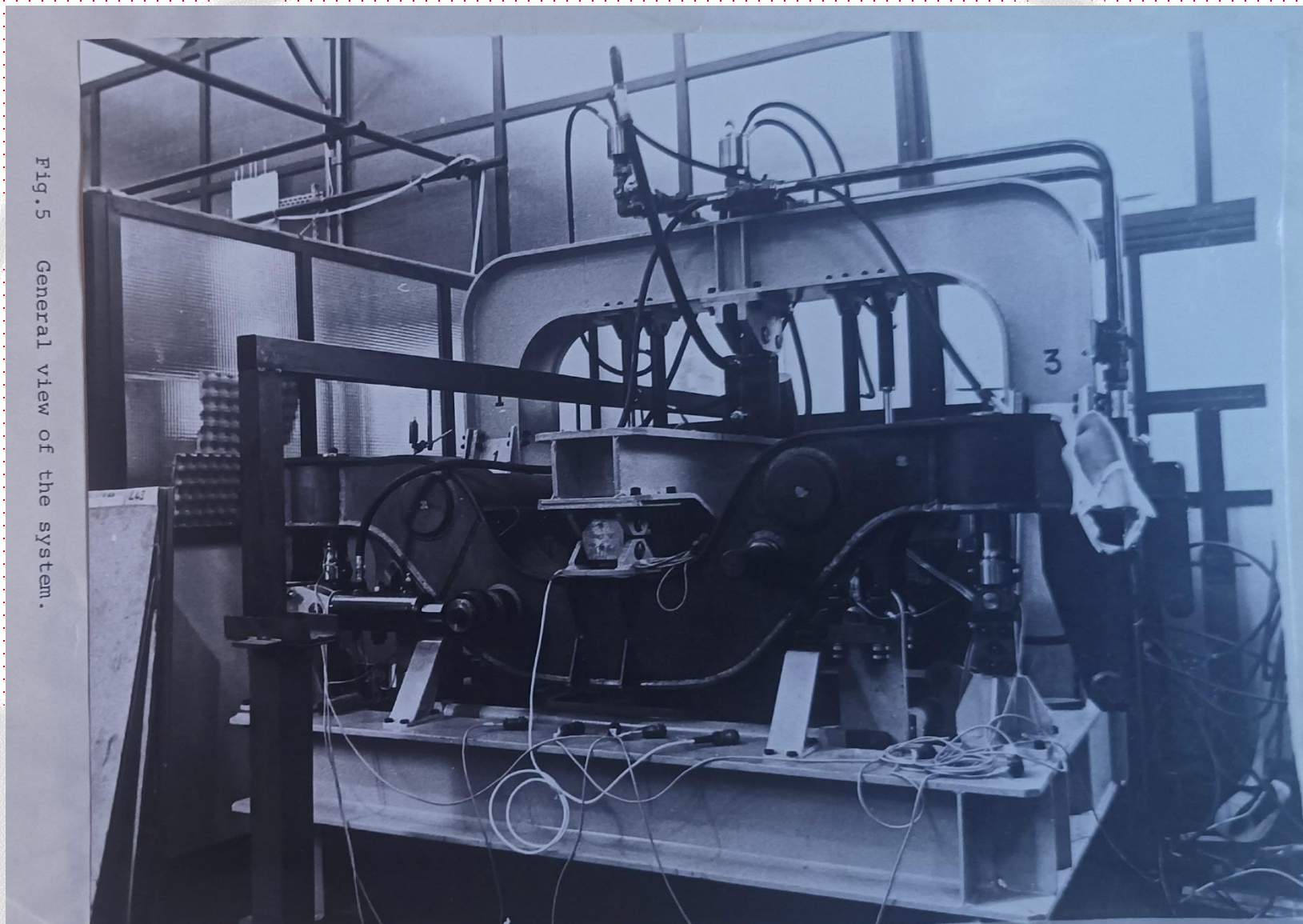
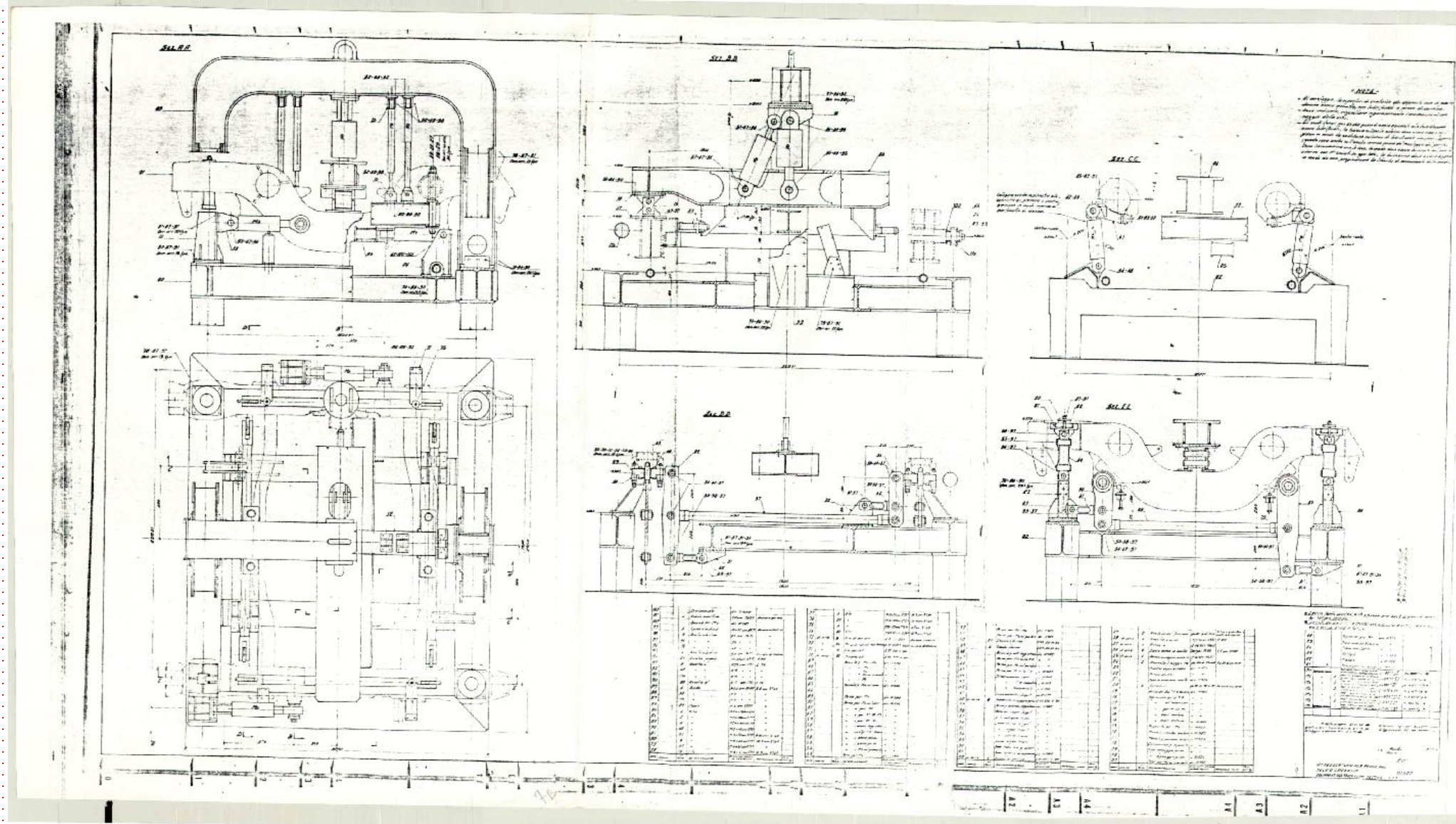
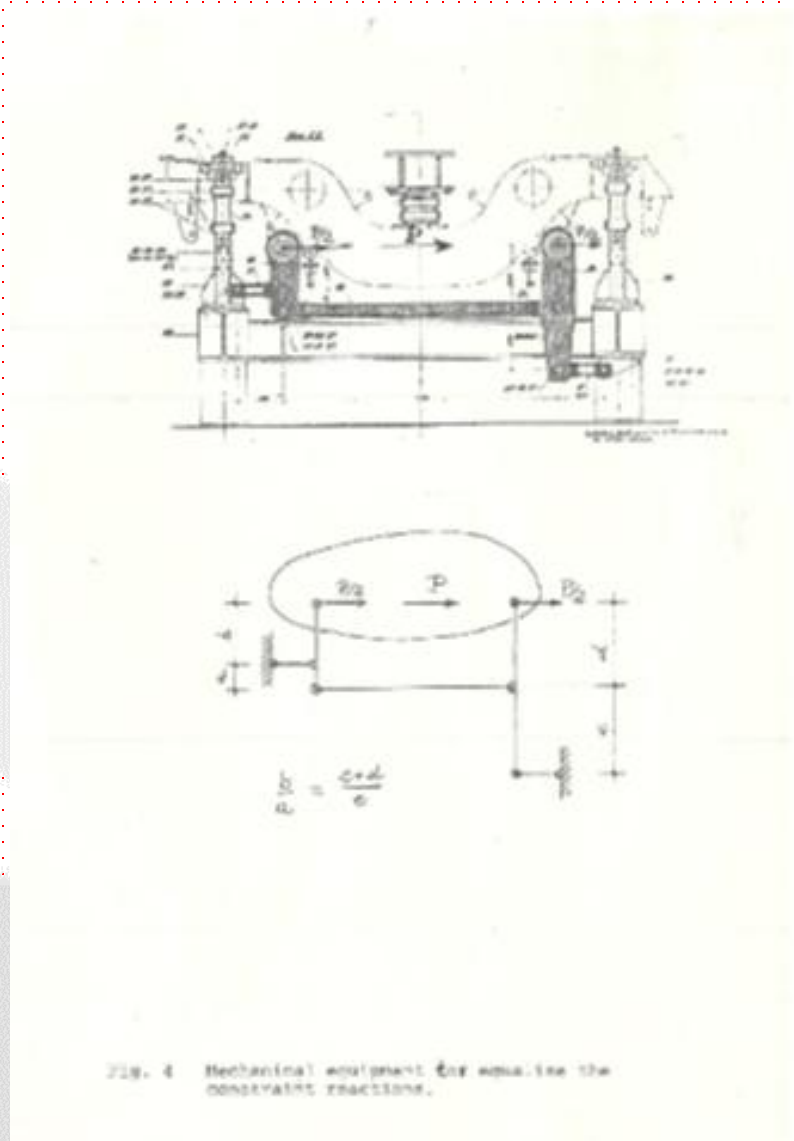
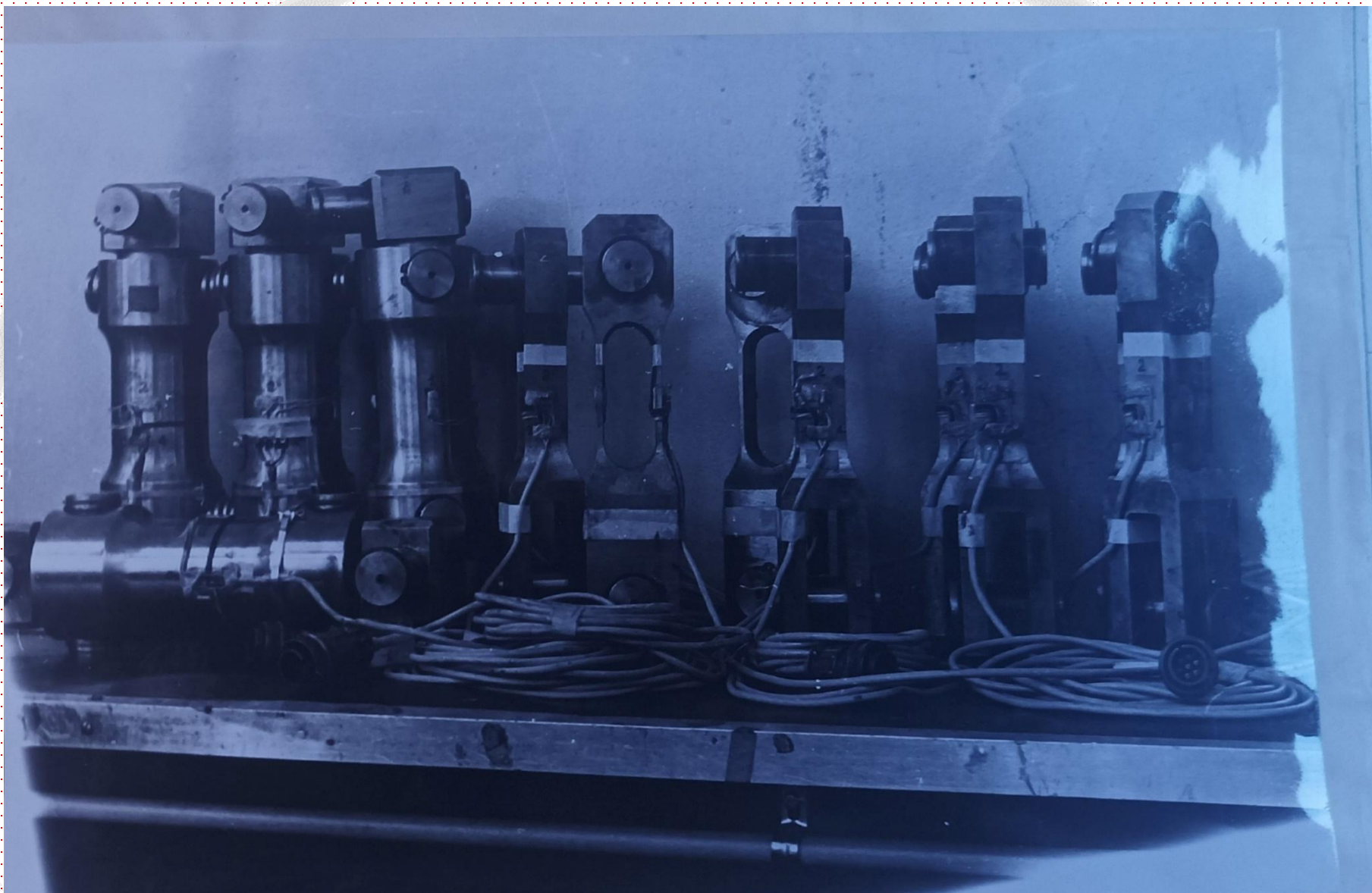
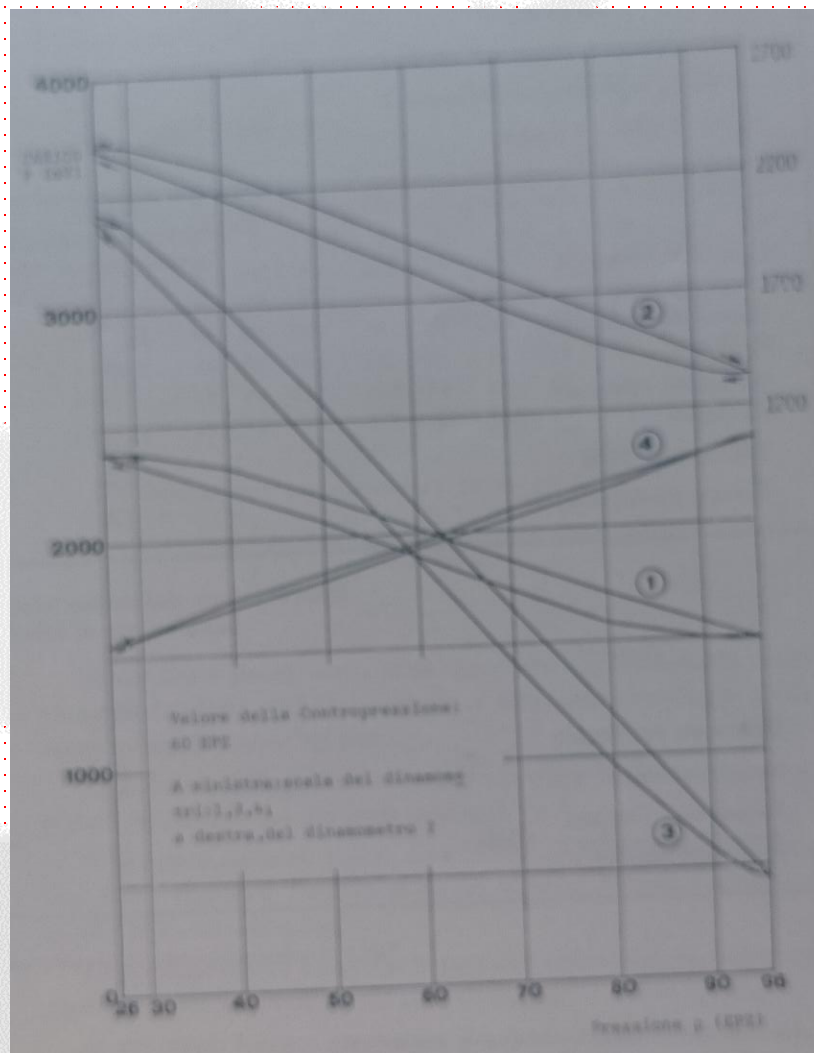


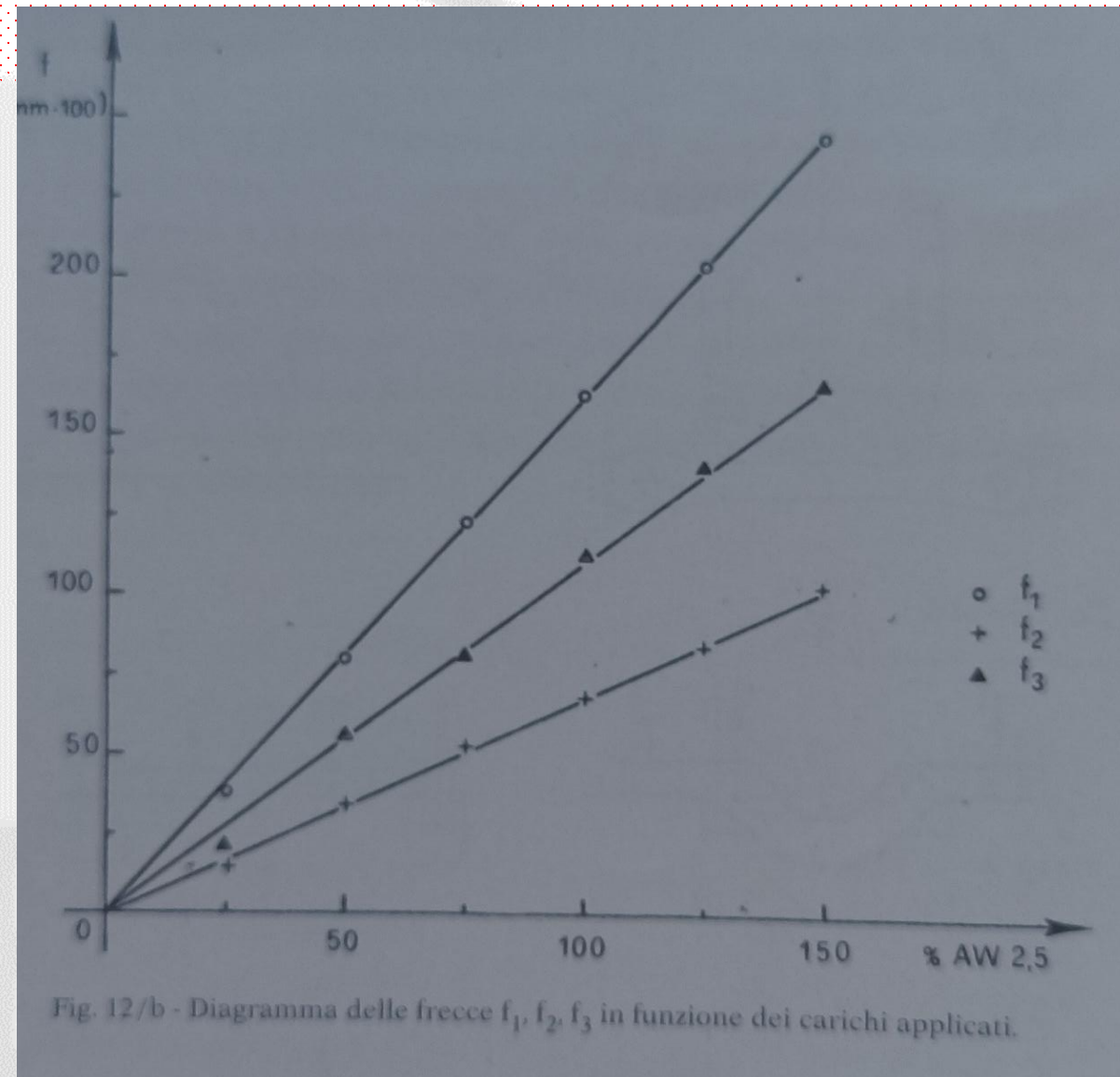
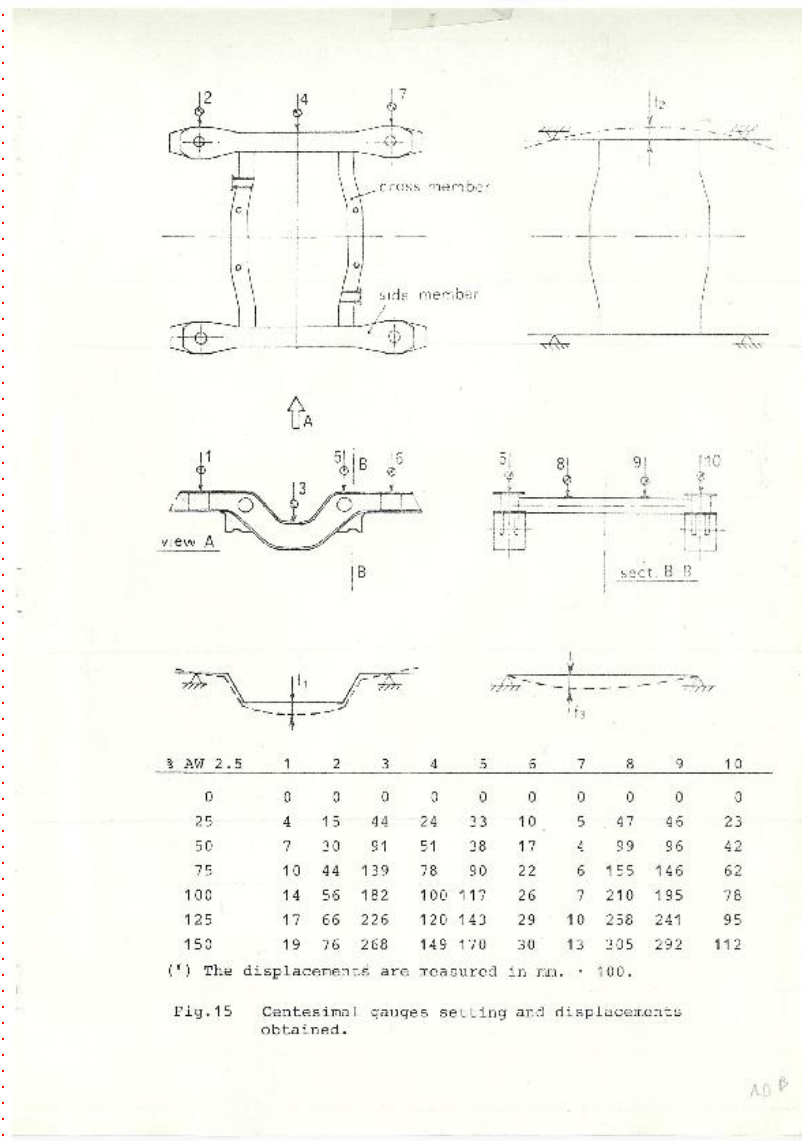
Fig.5 General view of the system.





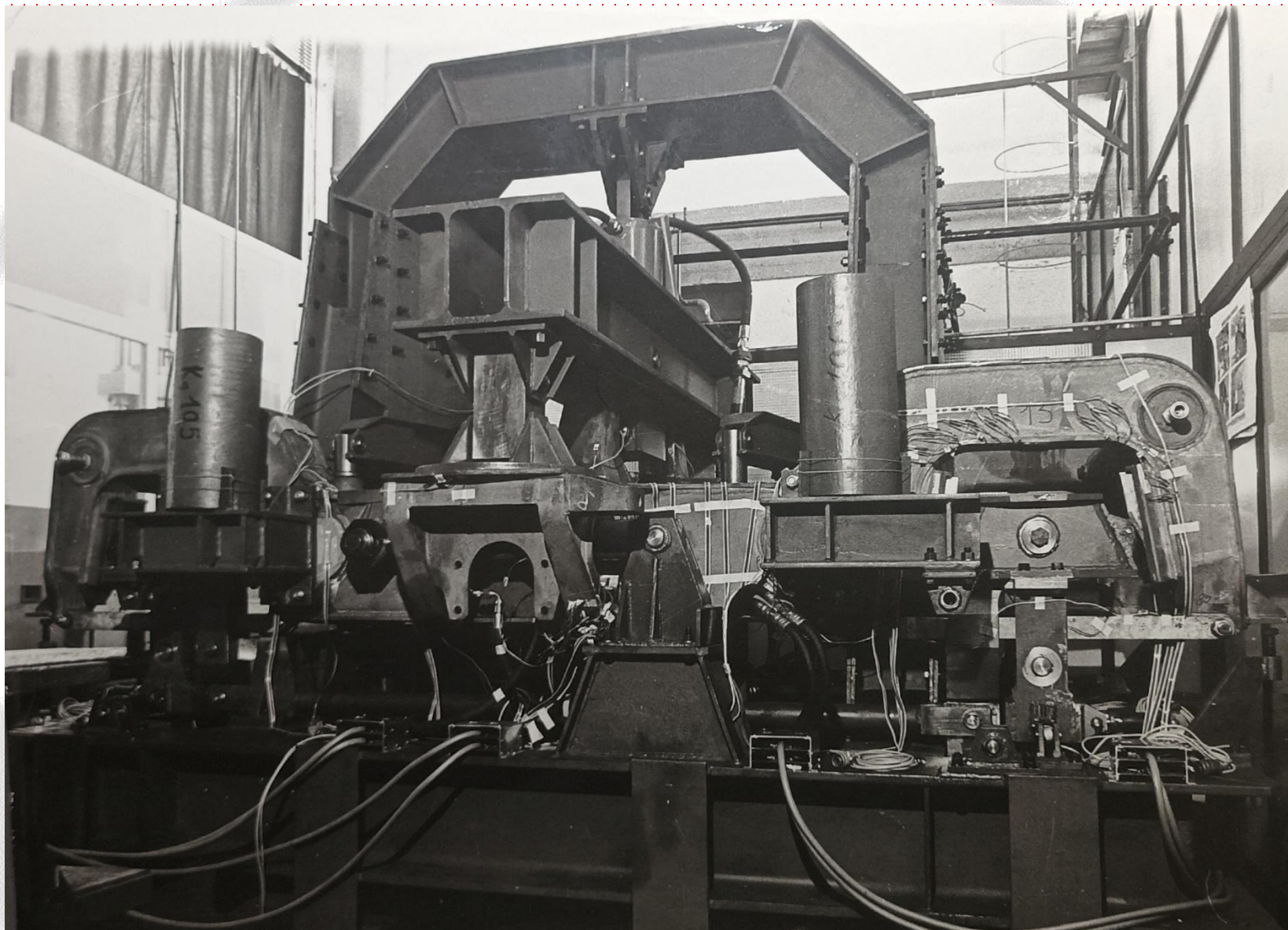






Conclusioni

- Le prove sono state concluse con successo, con molti vincoli tecnologici.
- La piccola portata disponibile del sistema idraulico ha costretto a utilizzare vincoli rigidi per limitare la corsa degli attuatori nelle prove di fatica.
- Nel caso in esame (sistema con doppia simmetria piana), le reazioni esterne e quelle interne sono esattamente determinate e il problema si risolve con la meccanica del corpo rigido quindi con rigore metodologico.
- Il controllo della corretta applicazione dei carichi esterni viene fatto per via indiretta attraverso la verifica delle reazioni vincolari, note, per mezzo di un complesso di dinamometri disegnati ad hoc.
- Gli attuatori sono disegnati per la prova in esame, con qualità media, per cui sono indotte delle isteresi in corrispondenza dei punti morti pur senza cambiare la corretta forma armonica dei segnali.
- La prova successiva condotta presso l'Istituto di Aeronautica di Pisa è stata quella del telaio del carrello di Metro Washington (slide successiva)
- Dopo queste prove sono stati introdotti attuatori con servovalvole ed è iniziata la storia del Laboratorio della Breda.



Lezioni imparate

- Confronto fra modello agli Elementi Finiti (Politecnico di Milano) e prove sperimentali positivo (circa 50 anni fa!); prima qualificazione del metodo EF
- Riproduzione nelle prove delle corrette condizioni di vincolo esterne e fra elementi interni.
- Verifica della linearità del sistema.
- Verifiche locali.
- Sequenza delle prove: (1) Esecuzione delle prove statiche preliminari fino ai livelli di carico di fatica al fine di controllare la linearità del sistema, (2) esecuzione delle prove di fatica, (3) esecuzione delle prove statiche a carico ultimo.
- Visibilità internazionale di Breda.



Grazie a tutti per l'attenzione

Aldo Frediani

BREDA