

1.4 MACCHINE DI PROVA

Le prove di trazione, di compressione, di flessione e talvolta quelle di fatica vengono effettuate per mezzo delle *macchine di prova universali*, suddivise in due categorie principali, quelle ad azionamento meccanico e quelle ad azionamento idraulico (oleodinamico).

Entrambi i tipi sono composti da due montanti, una traversa superiore e una traversa inferiore (figg. 7 e 8). Nelle macchine di prova meccaniche la ganascia inferiore è fissa e quella superiore viene fatta salire o scendere grazie ad un dispositivo vite-chiocciola (la rotazione della vite, azionata da un motore elettrico passo-passo, induce una traslazione della chiocciola e quindi della traversa).

Nelle macchine ad azionamento oleodinamico la traversa superiore è fissa, e ad essa è solidale la ganascia superiore, mentre la ganascia inferiore è solidale all'asta del pistone del cilindro oleodinamico, il cui mantello è collegato alla traversa inferiore.

Entrambe le macchine possono effettuare sia prove a deformazione imposta che prove a carico imposto.

Sulle macchine ad azionamento oleodinamico (le più diffuse) le prove a carico imposto vengono effettuate controllando semplicemente la pressione nel cilindro, mentre quelle a spostamento o deformazione imposta richiedono un controllo a retroazione, che faccia variare la pressione nel cilindro con una legge dipendente dalla forma d'onda che si vuole realizzare e dalla risposta del sistema macchina + provino.

Nelle macchine ad azionamento meccanico le prove a spostamento o deformazione imposta si ottengono semplicemente facendo ruotare la vite con una certa legge temporale, mentre quelle a carico imposto richiedono un controllo a retroazione, in quanto la rotazione della vite deve tener conto anche della risposta del sistema.

Oggi, con un po' di elettronica di controllo, entrambi i tipi di azionamento riescono altrettanto bene in entrambi i tipi di prova.

La misura del carico avviene con le cosiddette *celle di carico* che sono in effetti l'evoluzione concettuale dei vecchi dinamometri a molla. Un elemento deformabile (ma sufficientemente rigido), di solito a forma di anello, viene deformato dalla forza da misurare. La deformazione, a sua volta, viene misurata con dispositivi estensimetrici.

Tabella 2: Correlazione tra varie scale di durezza e il carico di rottura degli acciai.

Durezza Brinell ($F = 30 D^2$)		Durezza Rockwell		Durezza Vickers	Resistenza alla trazione
Diametro della impronta d/mm	HB	HRB	HRC	($F = 294 N$) HV	R N/mm^2
5,88	100	56,4	—	100	350
5,75	105	60,0	—	105	370
5,63	110	63,4	—	110	390
5,52	115	66,4	—	115	400
5,41	120	69,4	—	120	420
5,31	125	72,0	—	125	439
5,22	130	74,4	—	130	460
5,13	135	76,4	—	135	470
5,04	140	78,4	—	140	480
4,96	145	80,4	—	145	500
4,88	150	82,2	—	150	510
4,81	155	83,8	—	155	530
4,74	160	85,4	—	160	550
4,67	165	86,8	—	165	560
4,61	170	88,2	—	170	580
4,54	175	89,6	—	175	600
4,48	180	90,8	—	180	620
4,43	185	91,8	—	185	630
4,37	190	93,0	—	190	650
4,32	195	94,0	—	195	670
4,27	200	95,0	—	200	680
4,22	205	95,8	—	205	700
4,17	210	96,6	—	210	720
4,12	215	97,6	—	215	730
4,08	220	98,2	—	220	750
4,03	225	99,0	—	225	770
3,99	230	—	19,2	230	780
3,95	235	—	20,2	235	800
3,91	240	—	21,2	240	820
3,87	245	—	22,1	245	840
3,83	250	—	23,0	250	850
3,79	255	—	23,8	255	870
3,76	260	—	24,6	260	890
3,73	265	—	25,4	265	900
3,69	270	—	26,2	270	920
3,66	275	—	26,9	275	940
3,63	280	—	27,6	280	960
3,60	285	—	28,3	285	970
3,57	290	—	29,0	290	990
3,54	295	—	29,6	295	1010
3,51	300	—	30,3	300	1030
3,48	310	—	31,5	310	1060
3,40	320	—	32,7	320	1100
3,35	330	—	33,8	330	1130
3,30	340	—	34,9	340	1170
3,26	350	—	36,0	350	1200
3,22	359	—	37,0	360	1230
3,18	368	—	38,0	370	1260
3,15	376	—	38,9	380	1290
3,10	385	—	39,8	390	1320
3,08	392	—	40,7	400	1350
3,05	400	—	41,5	410	1380
3,02	408	—	42,4	420	1410
3,00	415	—	43,2	430	1440
2,97	423	—	44,0	440	1460
2,95	430	—	44,8	450	1490

La misura dell'allungamento avviene misurando la rotazione della vite nelle macchine ad azionamento meccanico, o la traslazione dell'asta del pistone in quelle ad azionamento oleodinamico, o anche misurando direttamente la deformazione del provino a mezzo dei cosiddetti estensometri.

Nei primi due casi, quando cioè si misura lo spostamento relativo di due parti della macchina, occorre tenere conto della deformabilità di tutta la catena di trasmissione della forza, che comprende non solo il provino, ma tutta una serie di elementi deformabili, ossia il telaio della macchina e soprattutto la cella di carico, la cui deformabilità, pur più piccola di quella del provino, non è affatto trascurabile.

L'estensometro è un dispositivo dotato di due terminali tenuti solidali al provino dall'attrito e che quindi si spostano l'uno rispetto all'altro man mano che il provino si deforma. Le figg. 10 e 11 mostrano un estensometro per prove ad alta temperatura; in questo caso i terminali sono due barrette ceramiche.

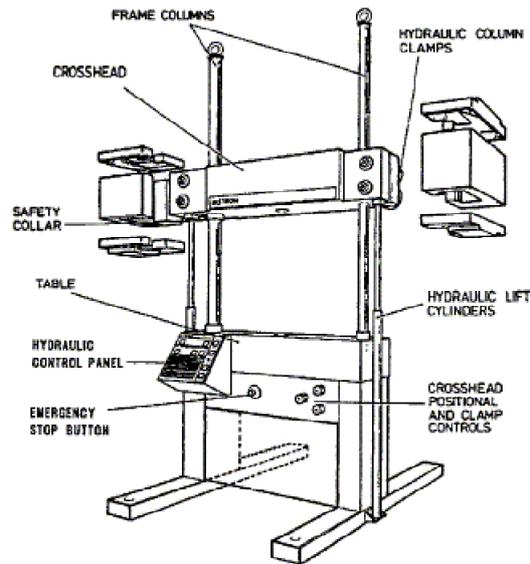


Figura 7: Telaio di macchina di prova a due montanti (INSTRON Ltd.)

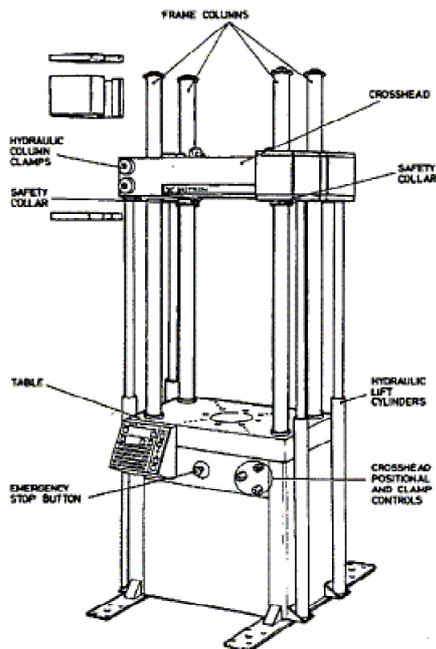


Figura 8: Telaio di macchina di prova a quattro montanti (INSTRON Ltd.)

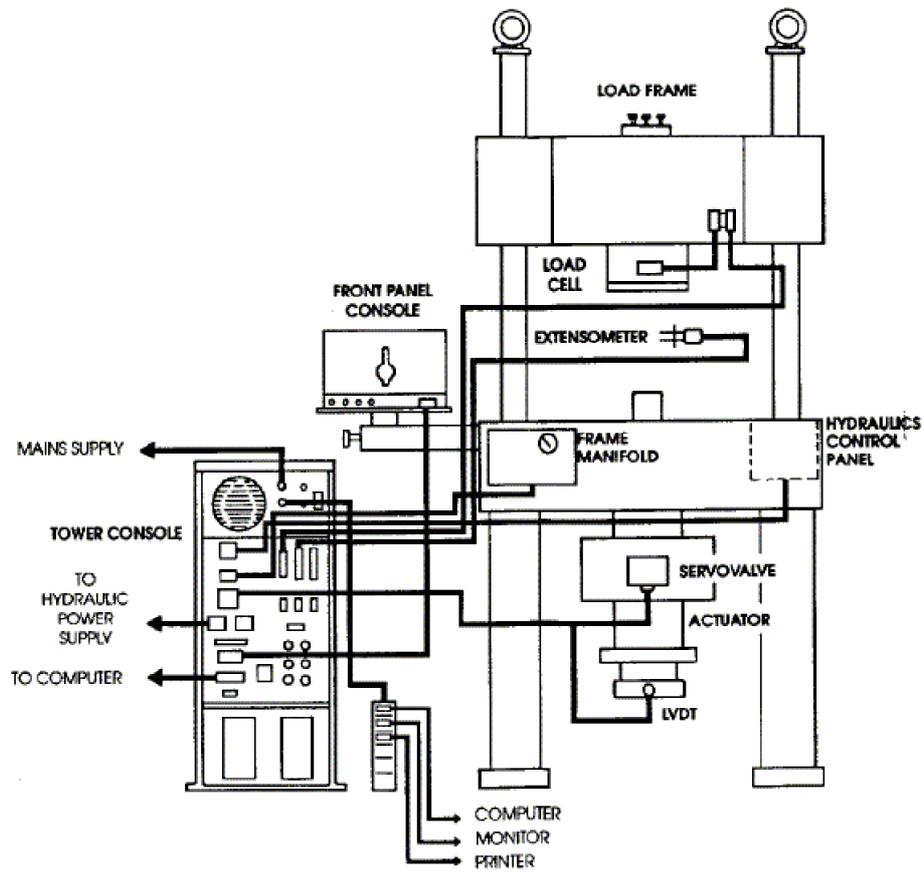


Figura 9: Schema di principio di una macchina di prova ad azionamento oleodinamico e controllo elettronico (INSTRON Ltd.)

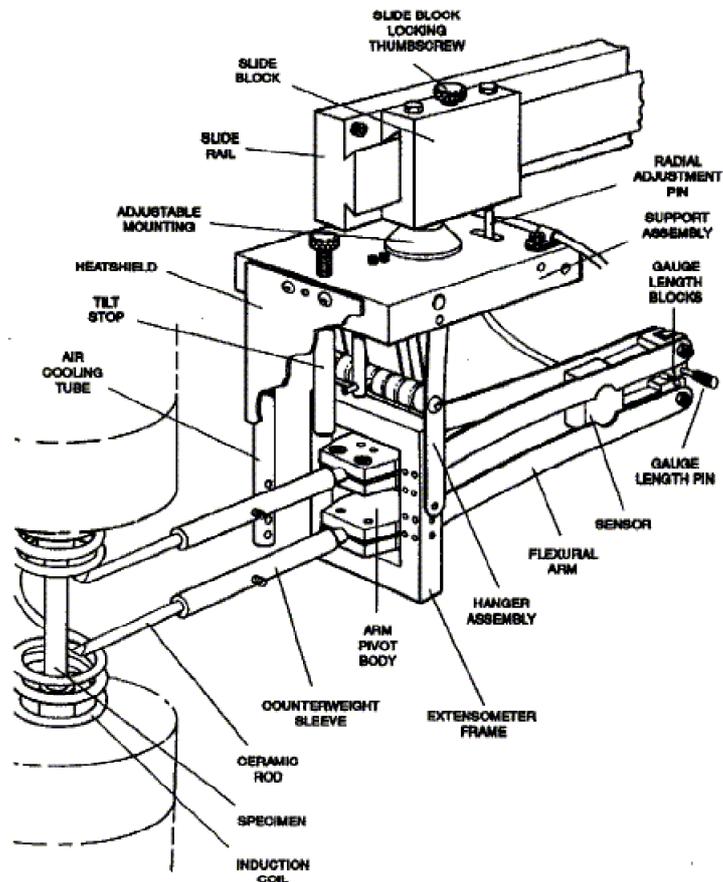


Figura 10: Estensometro per prove ad alta temperatura: vista assometrica (INSTRON Ltd.)

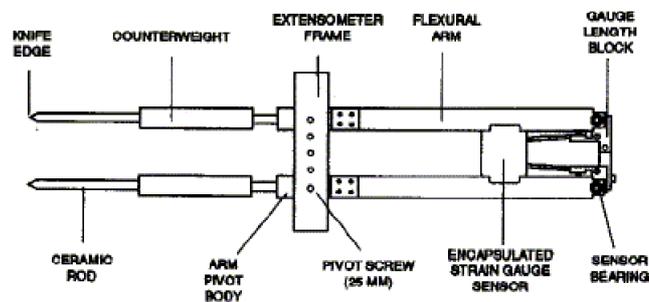


Figura 11: Estensometro per prove ad alta temperatura: vista laterale (INSTRON Ltd.)