

Composto	u_v/u_{v0} a	ψ (MPa)	Solubilità
	25°C	a 25°C	g/100 g H ₂ O a 30°C
NaOH·H ₂ O	6	386	119
LiBr ₂ ·2H ₂ O	6	386	193
ZnBr ₂ ·2H ₂ O	8	347	529
KOH·2H ₂ O	9	330	126
LiCl·H ₂ O	11	303	86
CaBr ₂ ·6H ₂ O	16	351	102
LiI·3H ₂ O	18	235	170
CaCl ₂ ·6H ₂ O	29	170	170
MgCl ₂ ·6H ₂ O	33	152	58
NaI·2H ₂ O	38	133	192
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	51	92	153
Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	53	87	85
KI	69	51	153
SrCl ₂ ·6H ₂ O	71	47	57
NaNO ₃	74	41	96
NH ₄ Cl	79	32	41
KBr	81	29	71
(NH ₄) ₂ SO ₄	81	29	78
KCl	84	24	37
Sr(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	85	22	89
BaCl ₂ ·2H ₂ O	90	14	38
CsI	91	13	38
KNO ₃	92	11	46
K ₂ SO ₄	97	4.2	13

Tabella III.1: Valori di umidità relativa e suzione totale ottenuti con differenti soluzioni saline sature.

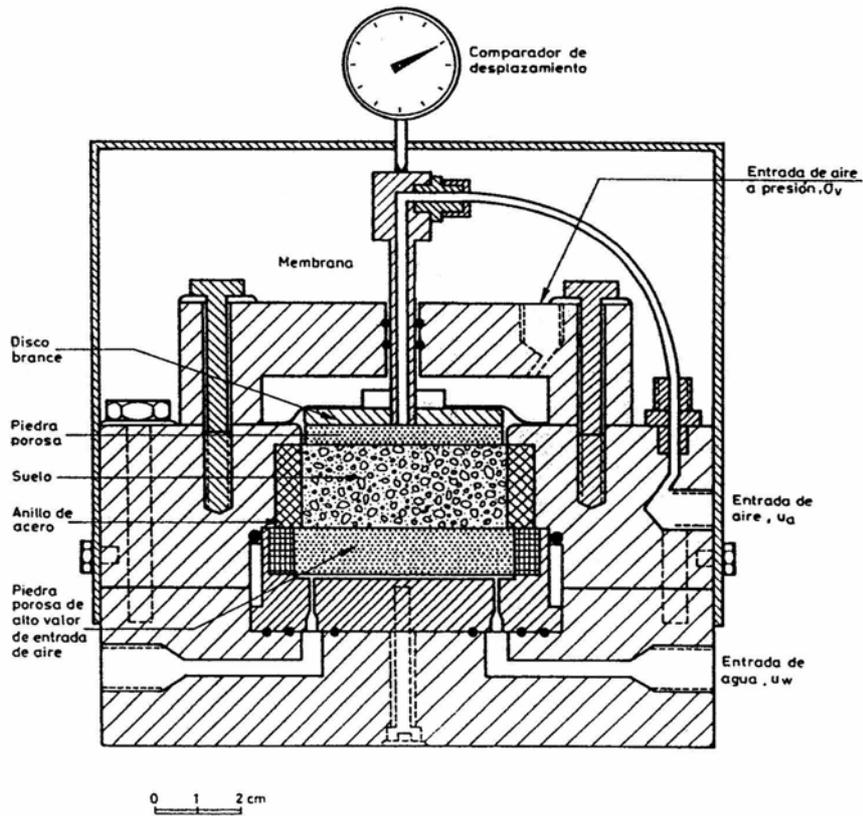


Figura III.1: Edometro a suzione controllata con la tecnica di traslazione degli assi (Balmaceda, 1991).

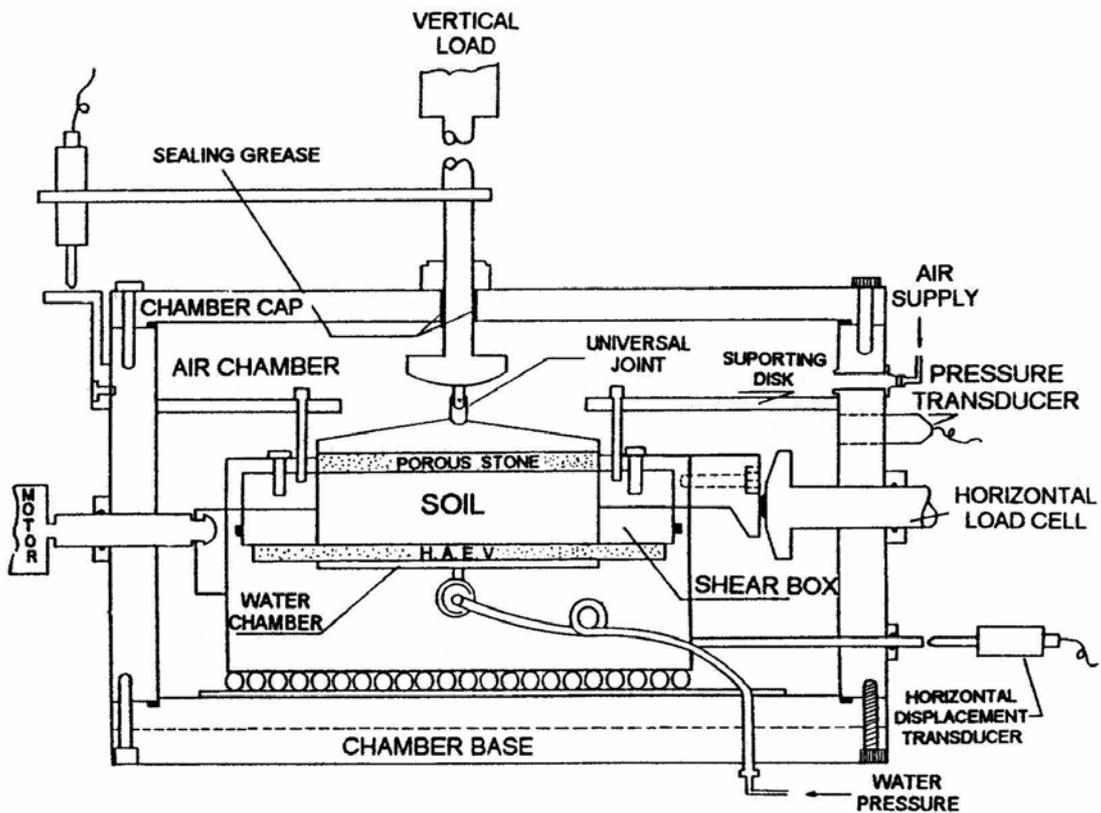


Figura III.2: Apparecchiatura di taglio diretto a suzione controllata con la tecnica di traslazione degli assi (de Campos e Carrillo, 1995).

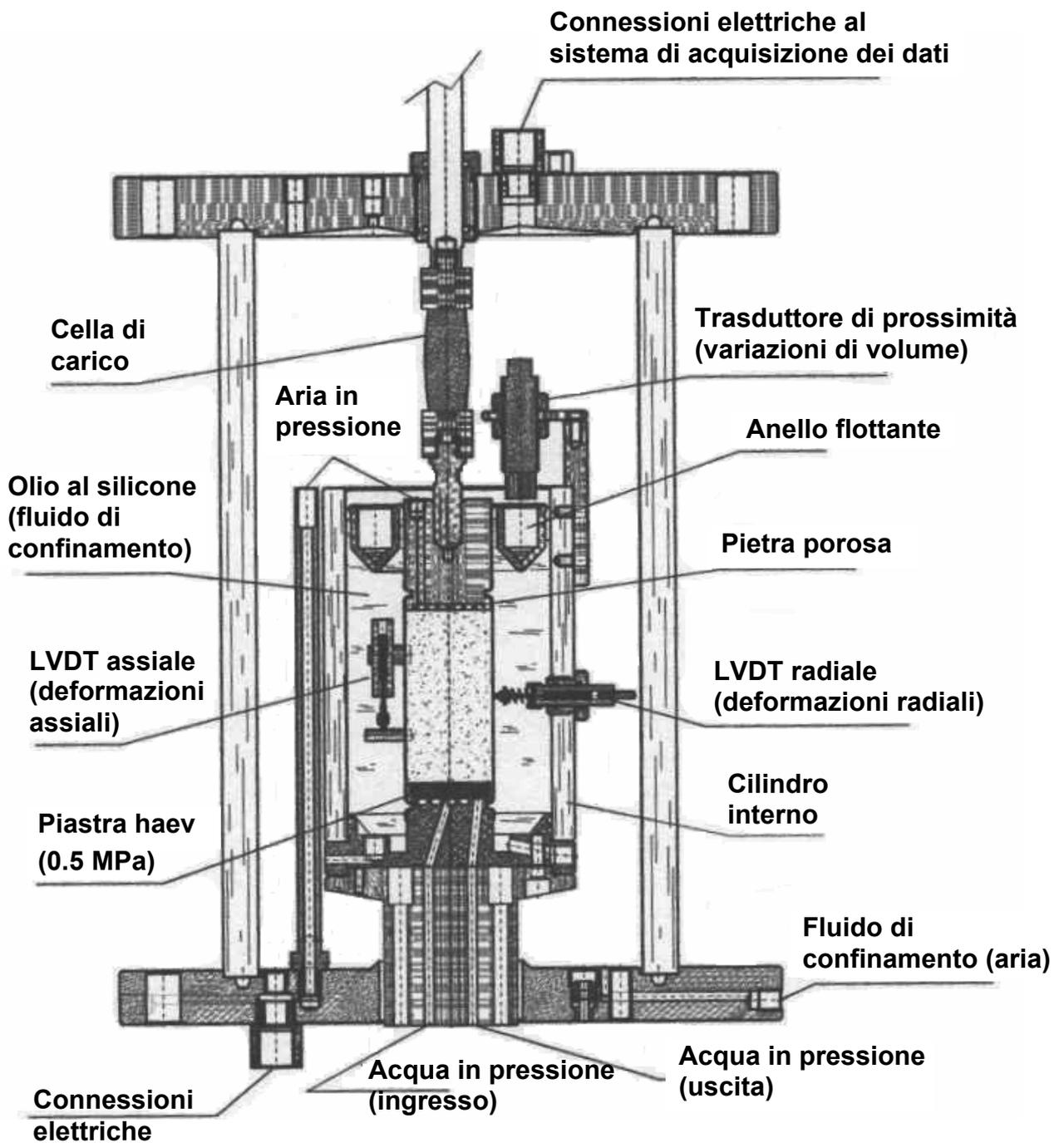


Figura III.3: Cella triassiale a suzione controllata con la tecnica di traslazione degli assi (Carvalho, 2001).

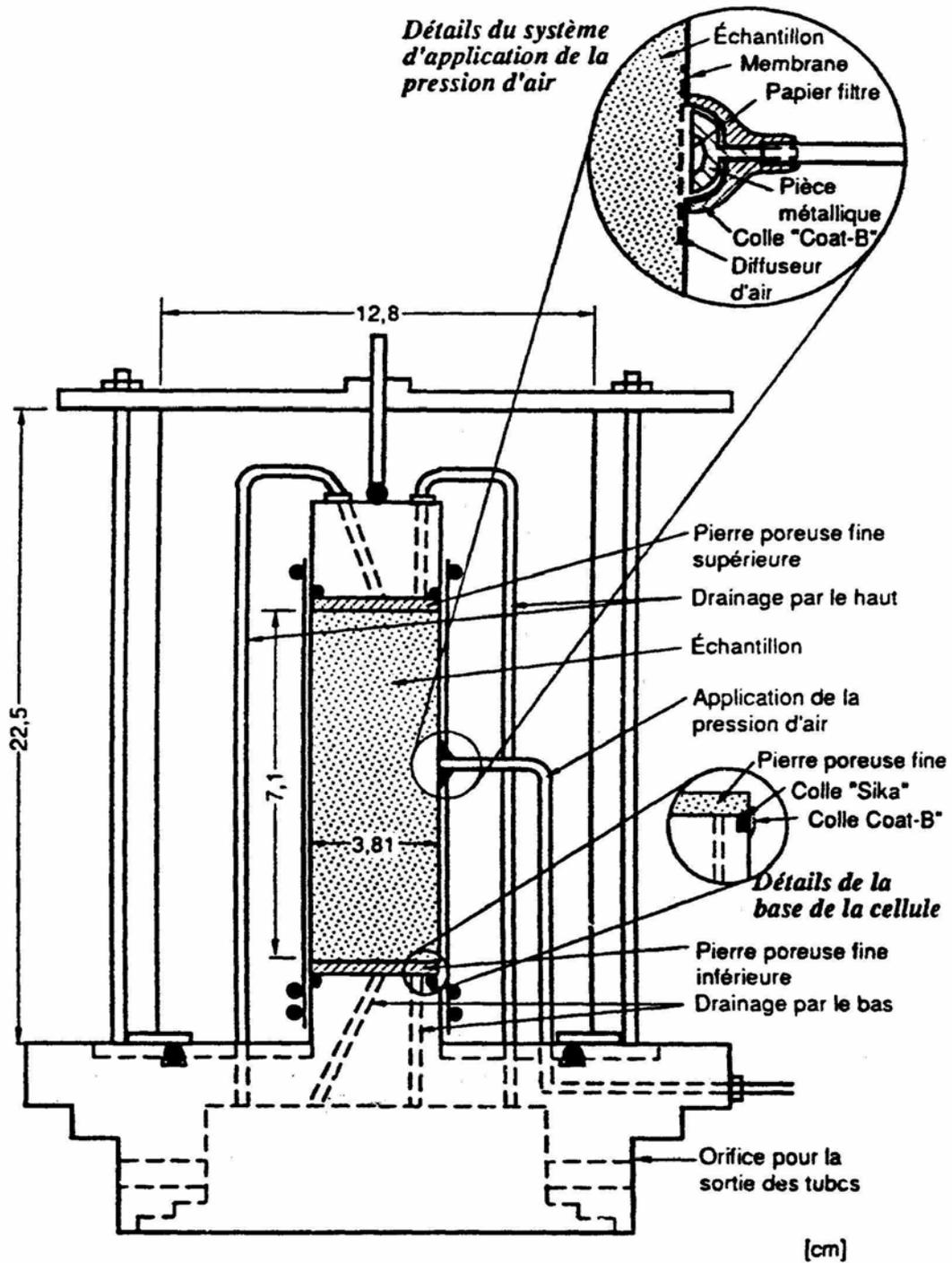
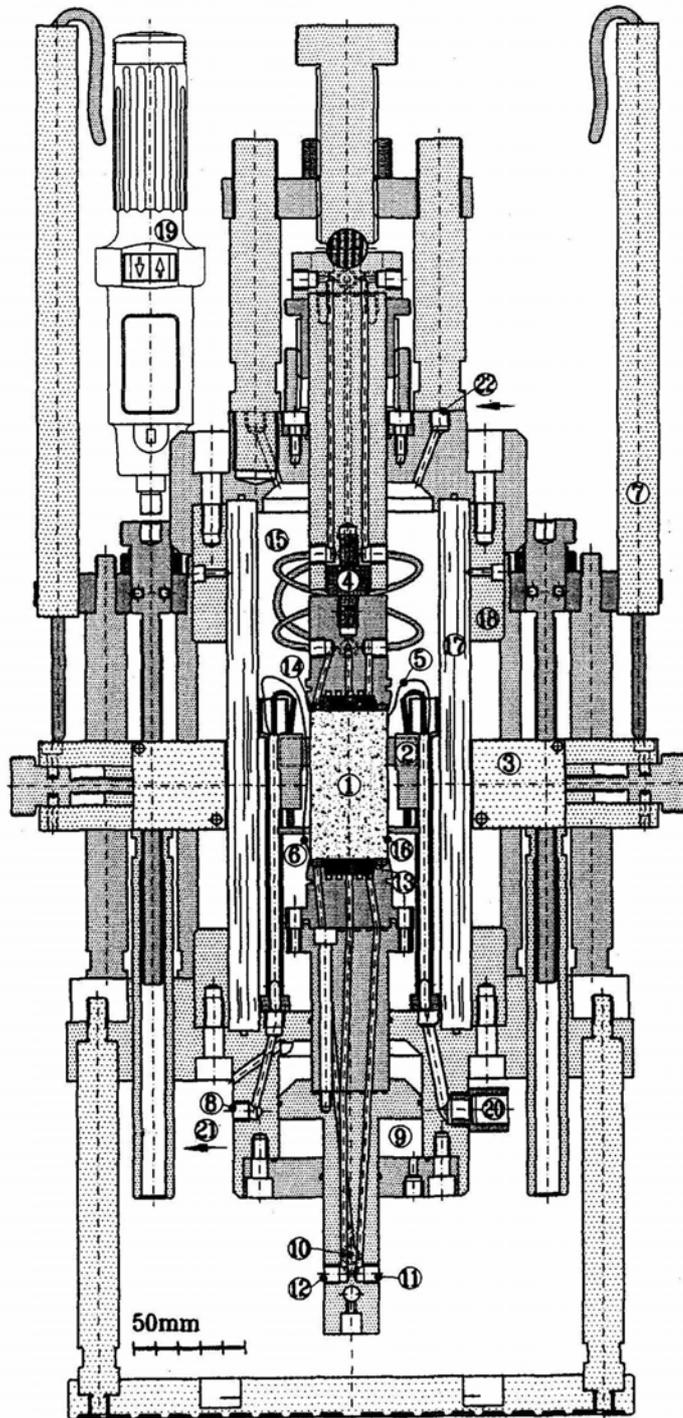


Figura III.4: Cella triassiale a suzione controllata con la tecnica di traslazione degli assi (Maatouk, 1993).



- 1) Specimen; 2) LVDT (axial strain); 3) Laser displacement sensor (radial strain); 4) Load cell or alignment device (isotropic test); 5) Top thermocouple (external heater control); 6) Bottom thermocouple (gear pump control); 7) LVDT (vertical displacement of laser sliding subjection); 8) Confining pressure; 9) Load pressure chamber (vertical stress); 10) Air pressure; 11) Water pressure (to volume change measuring system); 12) Water pressure (to diffused air flushing system); 13) High air entry ceramic disc; 14) Coarse porous ring; 15) Confining fluid (silicone oil); 16) Silicone membrane; 17) Perspex wall; 18) Steel wall; 19) Vertical displacement electric motor; 20) Electrical connections to transducers and data acquisition system; 21) Connection to forced convection system (gear pump); 22) Connection from forced convection system (heater).

Figura III.5: Cella triassiale a suzione controllata con la tecnica di traslazione degli assi (Romero, 1999).

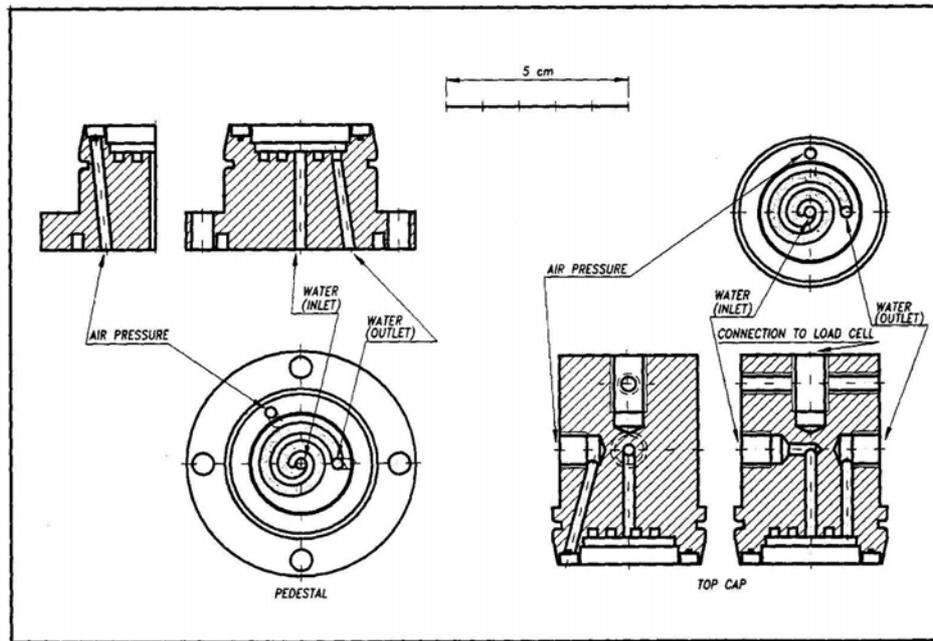


Figura III.6: Particolare del piedistallo e della testa di carico della cella triassiale a suzione controllata (Romero, 1999).

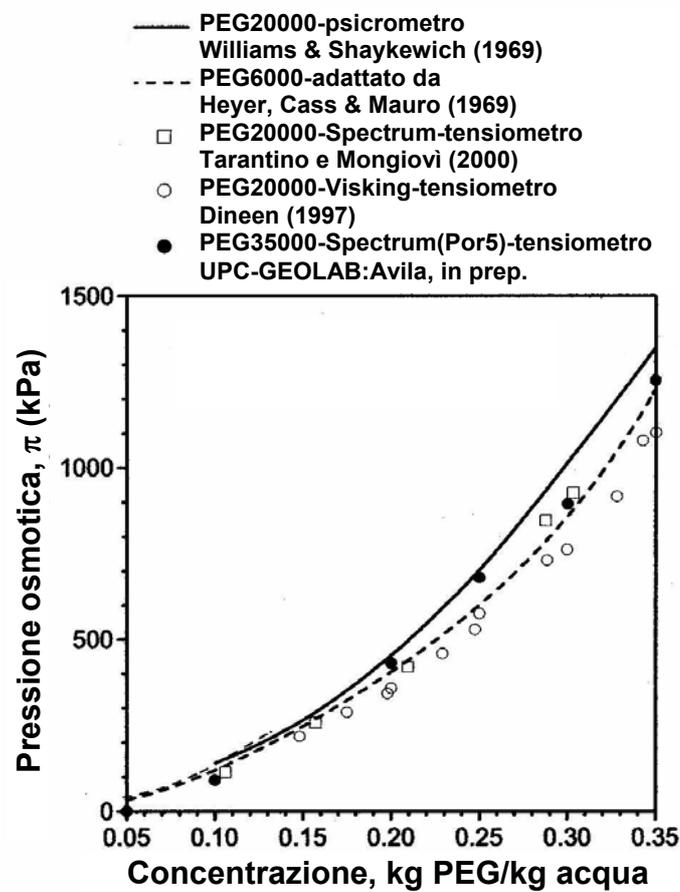


Figura III.7: Curve di calibrazione di soluzioni a diversa concentrazione di PEG (da Gens e Romero, 2000).

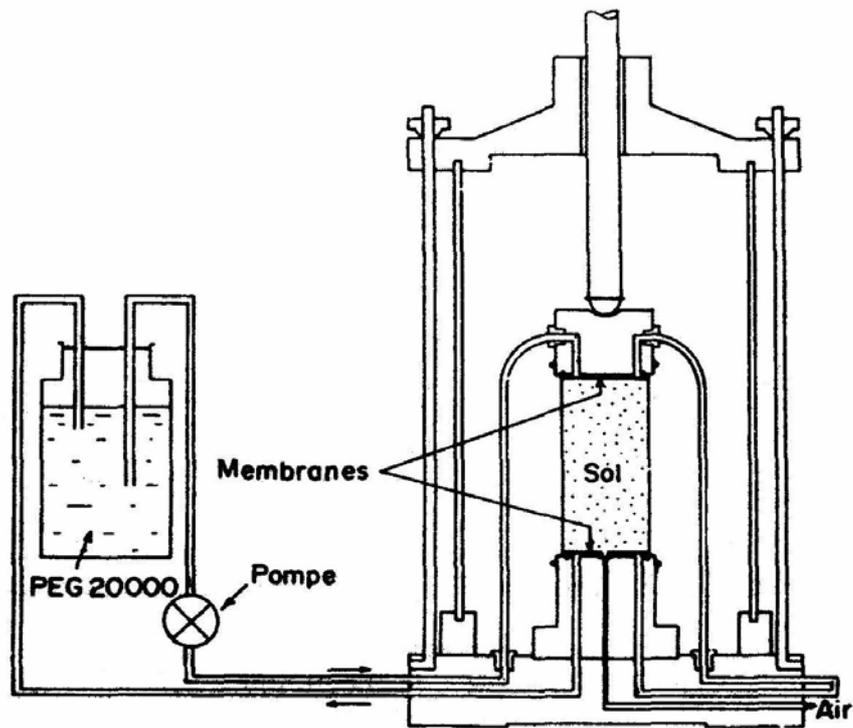


Figura III.8: Cella triassale a controllo osmotico della suzione (Delage et al., 1997).

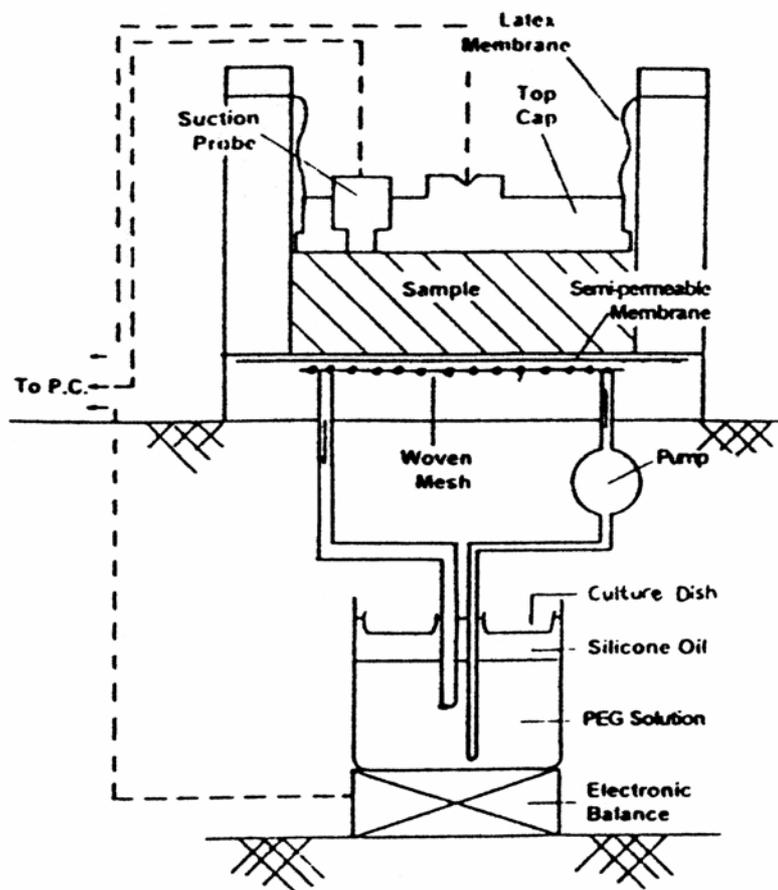


Figura III.9: Edometro a controllo osmotico della suzione (Dineen e Burland, 1995).



Figura III.10: Sistema per l'applicazione della suzione con la tecnica di controllo ambientale (Romero, 1999).

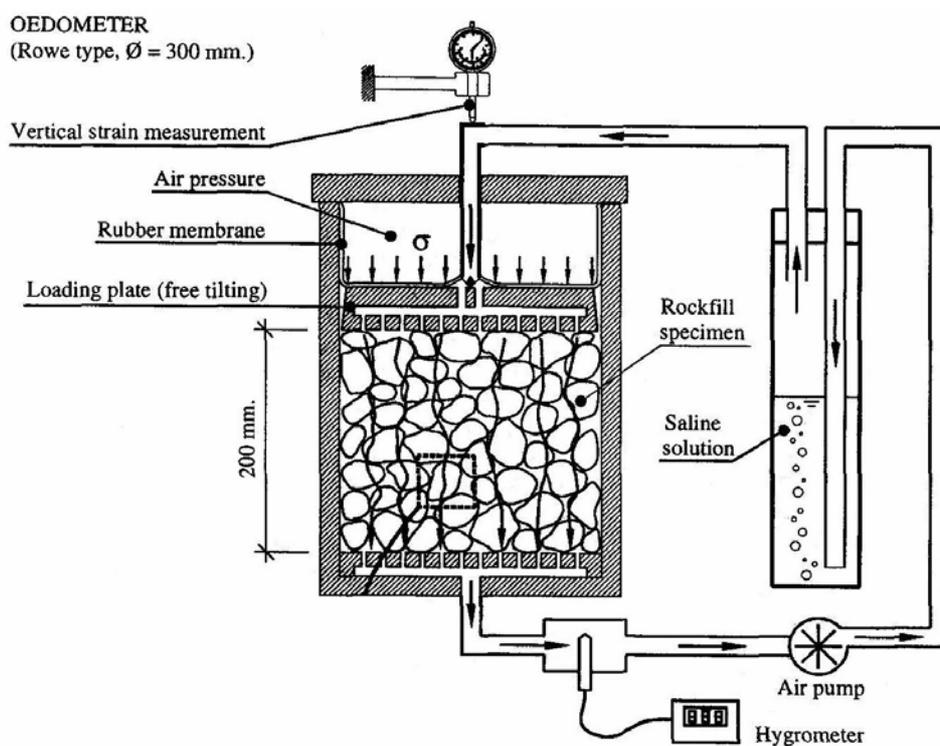


Figura III.11: Edometro per terreni a grana grossa a suzione totale controllata (Alonso e Oldecop, 2000).

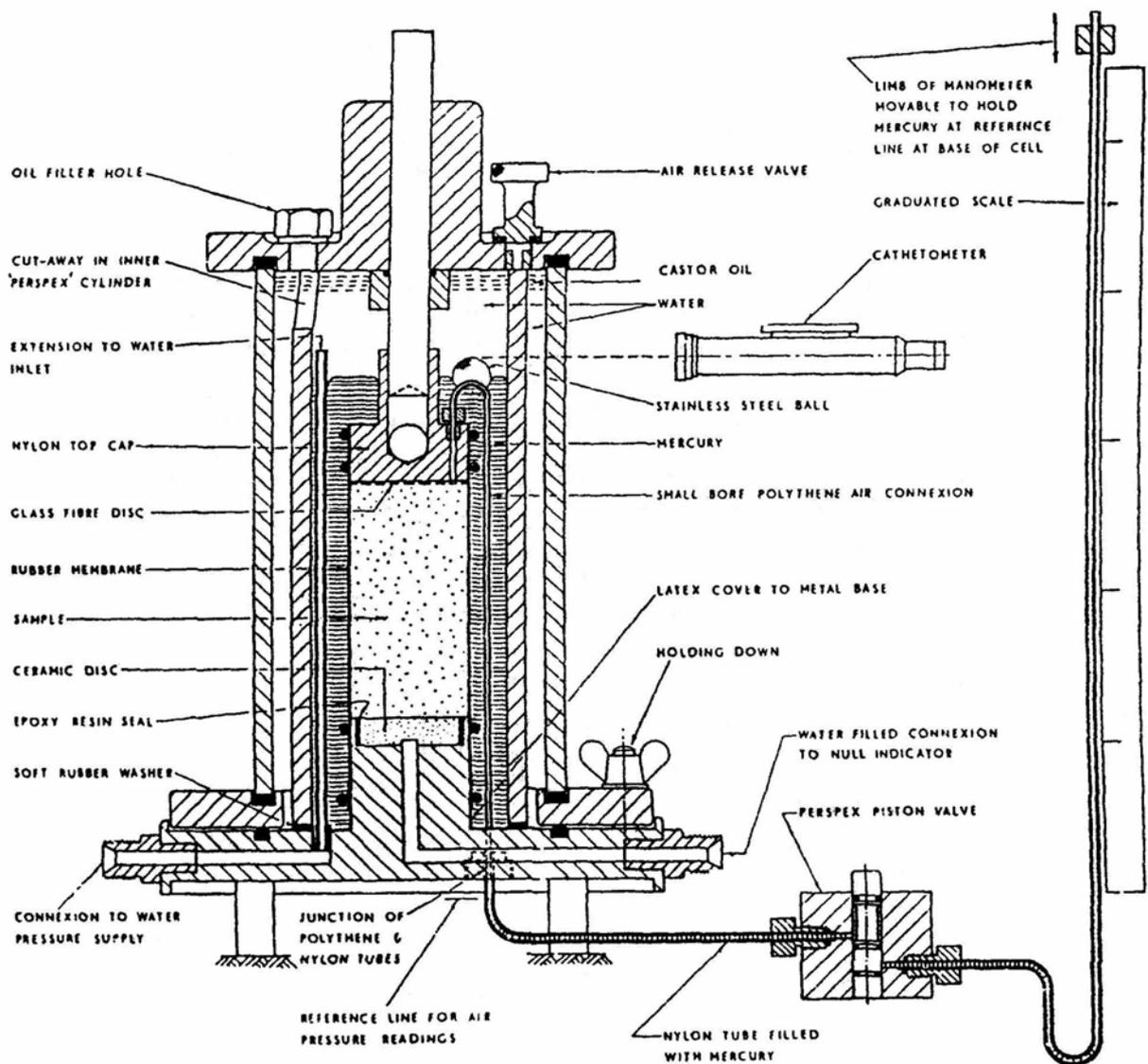


Figura III.12: Cella triassiale a suzione controllata tramite la tecnica della traslazione degli assi (Bishop e Donald, 1961)

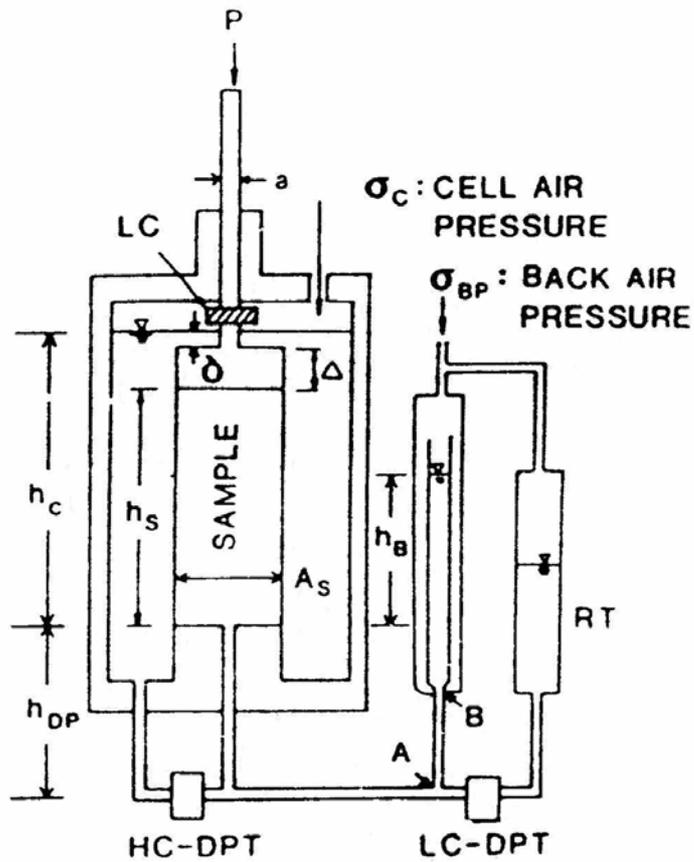


Figura III.13: Sistema per la valutazione delle deformazioni radiali mediante misure di pressione differenziale (Tatsuoka, 1988).

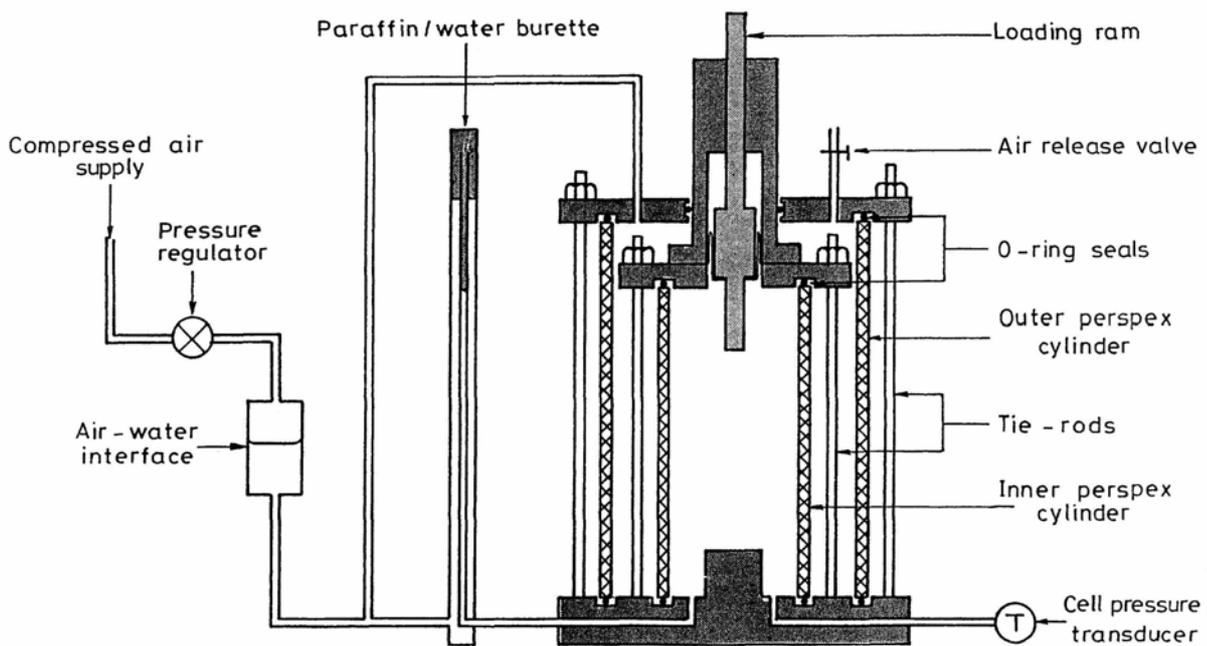
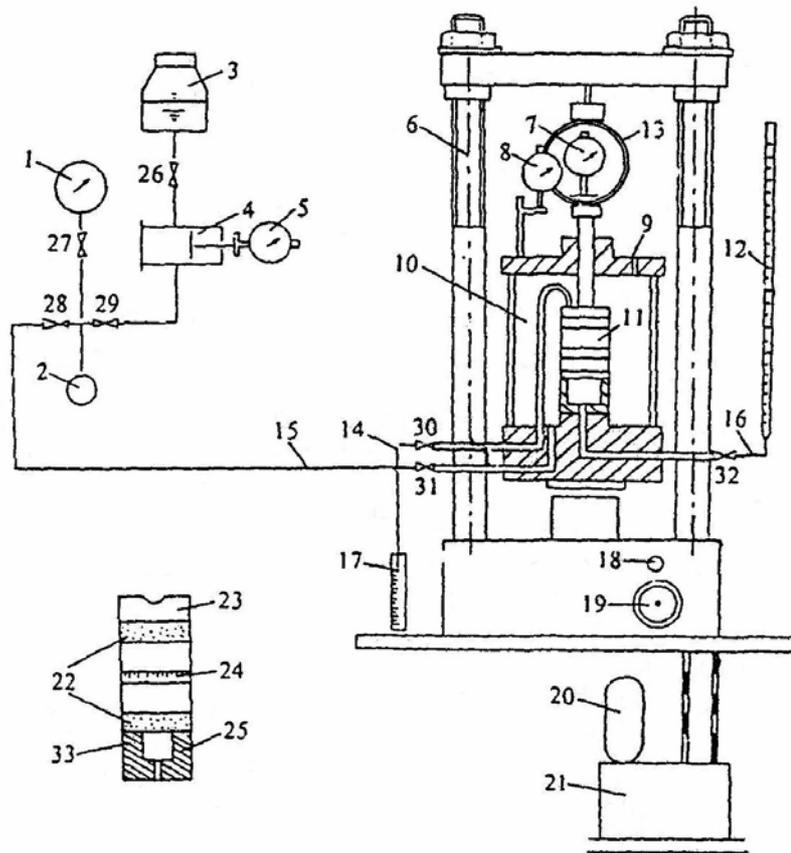


Figura III.14: Cella triassiale a doppia camera per terreni non saturi (Wheeler, 1986).



☒ -valve 1-pressure gauge 2-electric relay 3-water container 4-surround pressure valve 5-percentage scale
 6-rigid frame 7-axial pressure percentage scale 8- axial deformation percentage scale 9-air exit hole 10-cell
 11-specimen 12-buret 13-dynamometer ring 14-exhaust water pipe 15-pressure water inlet pipe 16-water
 filler pipe 17-graduate 18-clutch 19-pressure hand wheel 20-motor 21-transmission case 22-porous stone
 23-load disk 24-surround scale 25-water cavity 33-emulsion sleeve

Figura III.15: Cella triassiale con sistema di servo-controllo per la misura del liquido in ingresso o in uscita dalla cella (Qing e Jianqui, 1998).

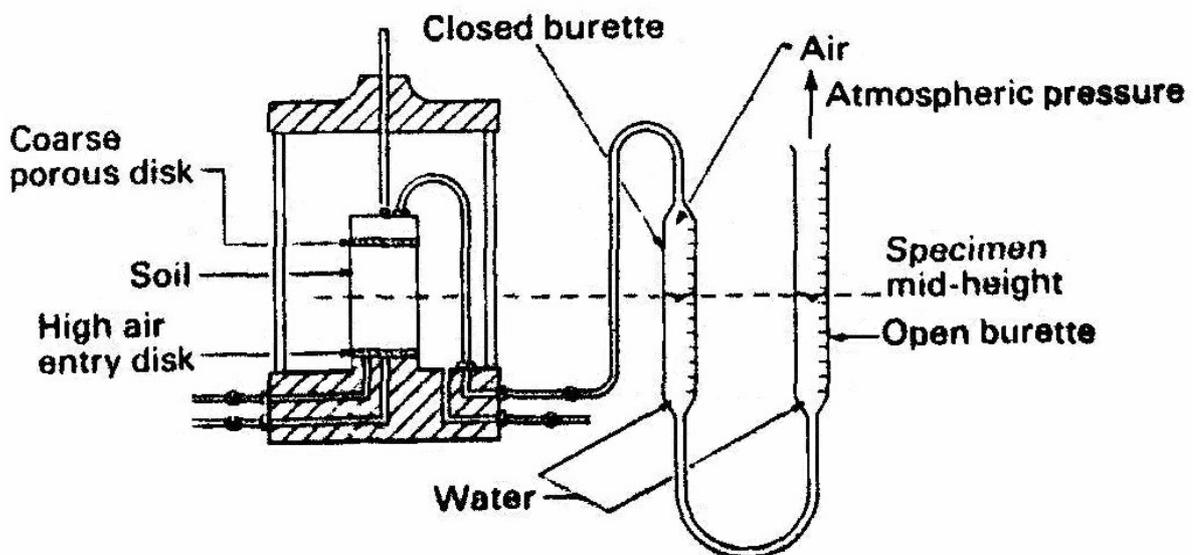


Figura III.16: Misura delle variazioni del volume dell'aria di porosità a pressione atmosferica in una cella triassiale (Bishop e Henkel, 1962).

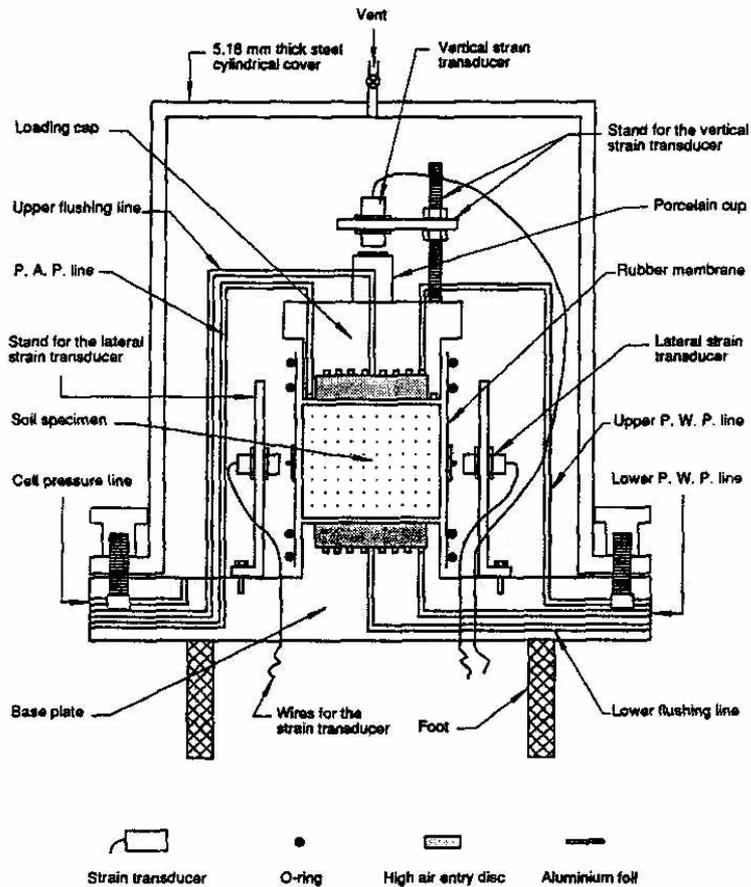


Figura III.17: Permeametro triassiale con misura locale delle deformazioni radiali (Huang et al., 1995).

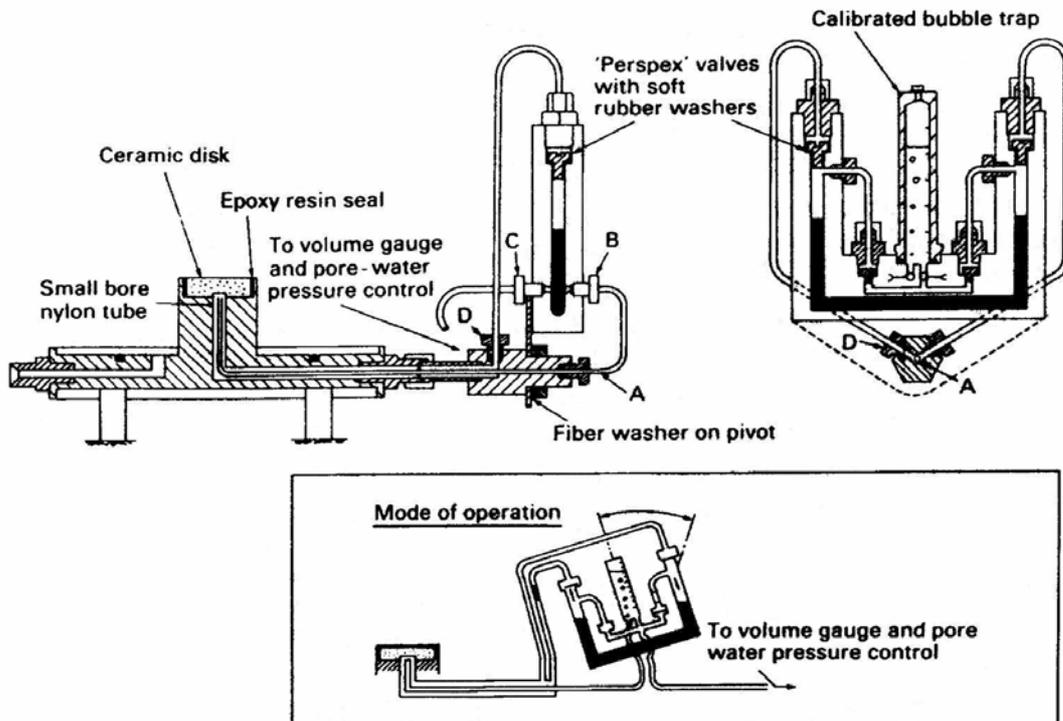


Figura III.18: Sistema per lo spurgo del circuito di drenaggio (Bishop e Donald, 1961).

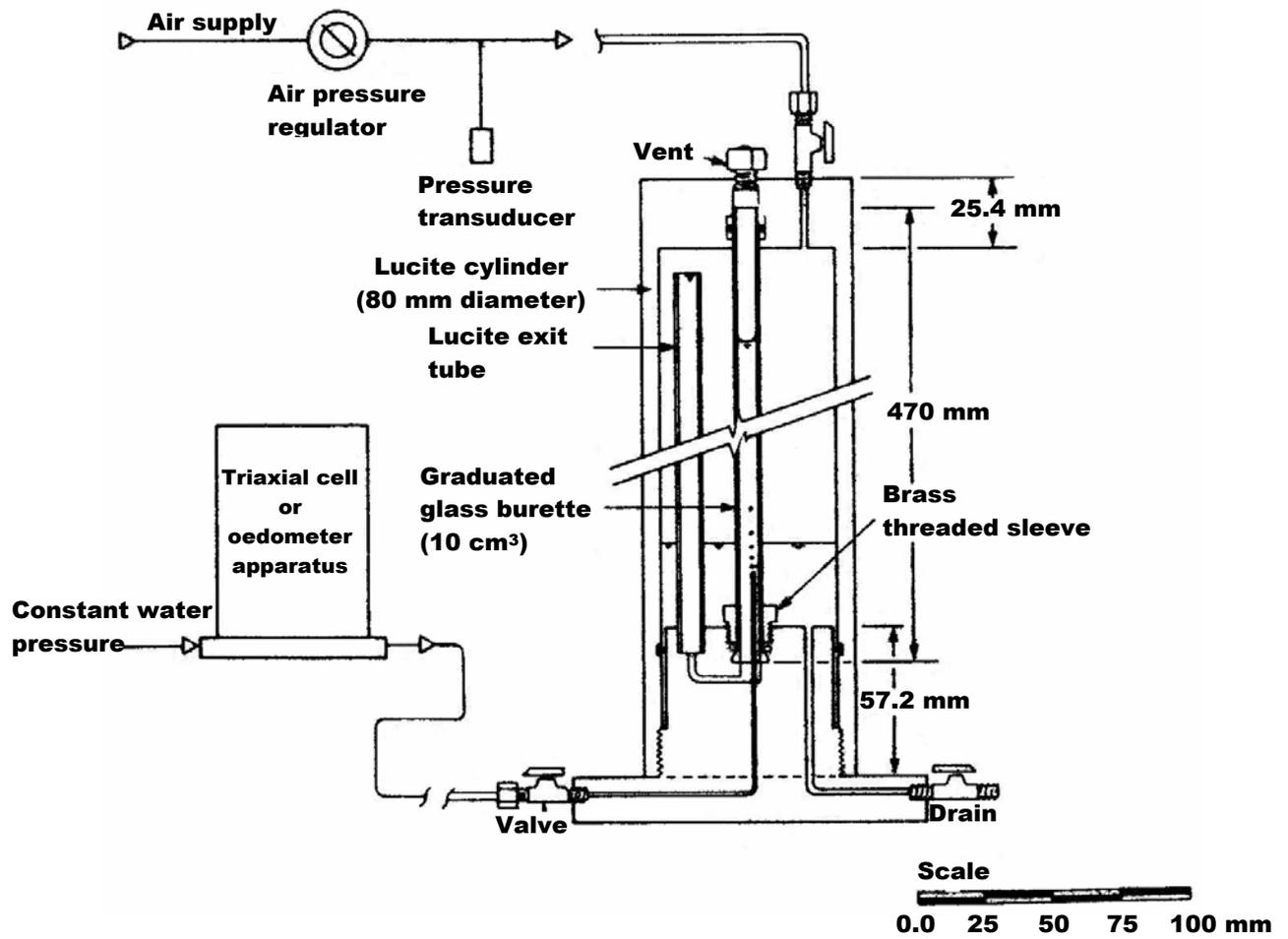


Figura III.19: Sistema per la misura dell'aria diffusa (Fredlund, 1975).

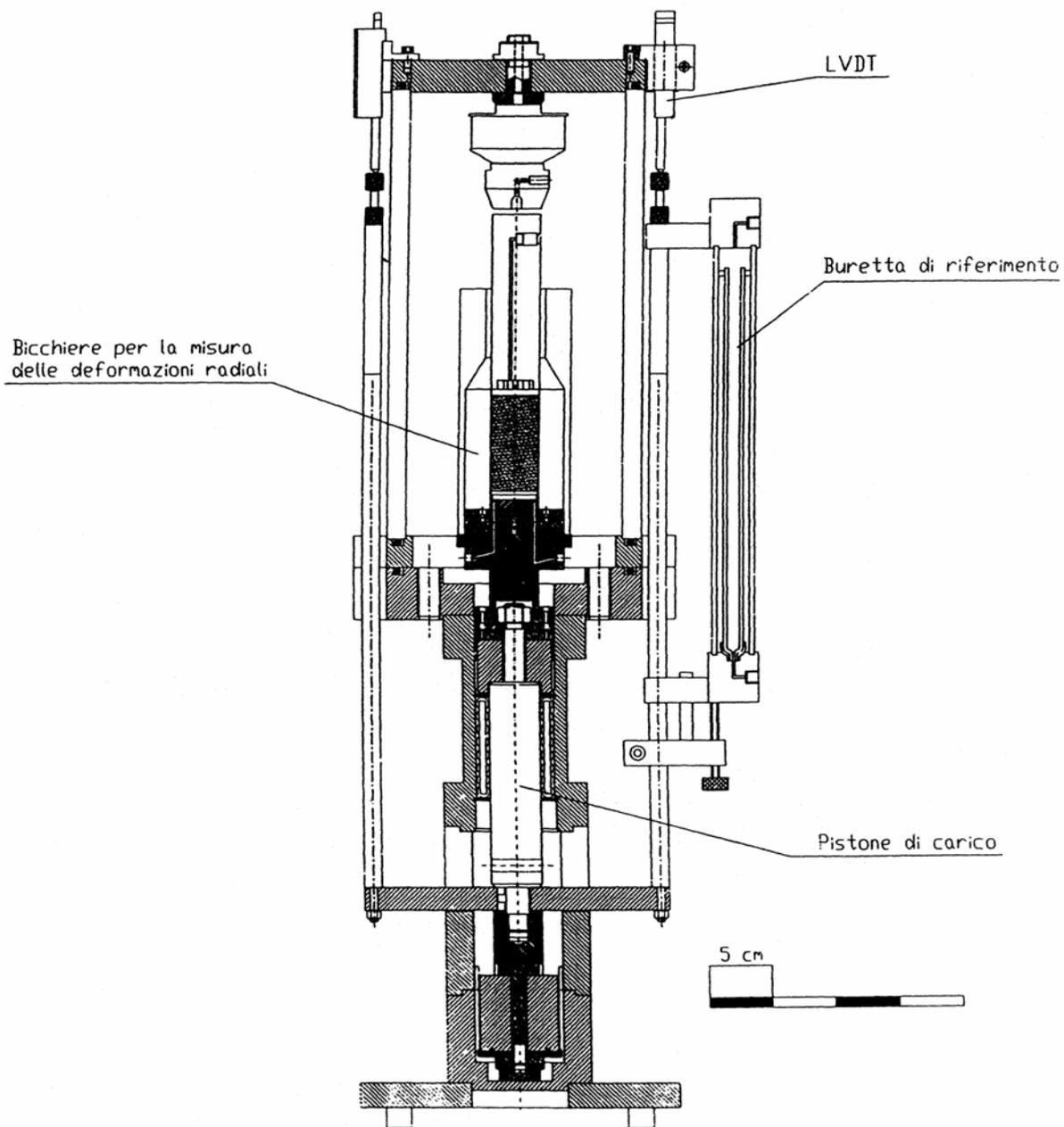


Figura III.20: Sezione schematica della cella triassiale per terreni non saturi (Rampino, 1997).

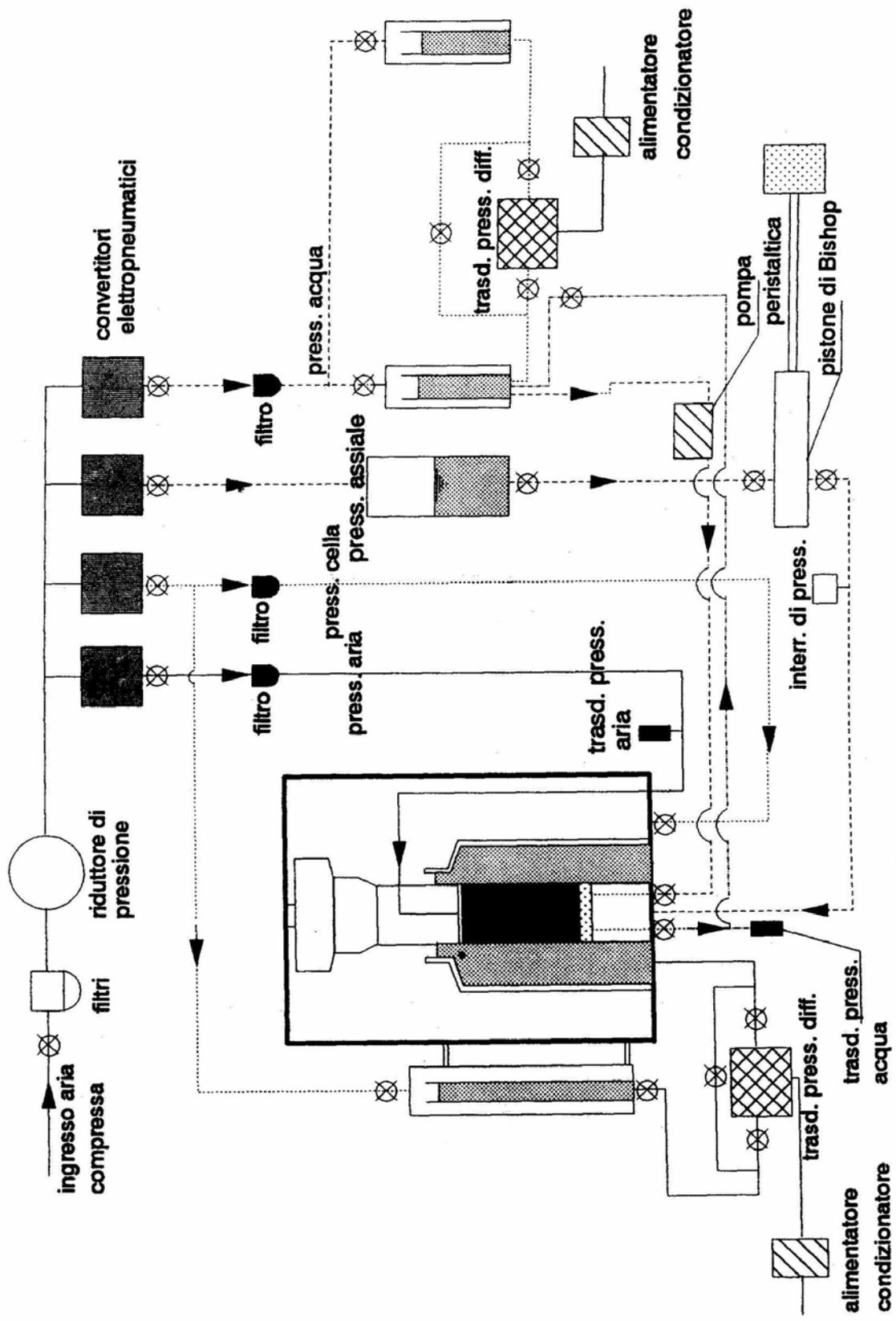


Figura III.21: Schema dei circuiti della cella triassiale per terreni non saturi (Rampino, 1997).

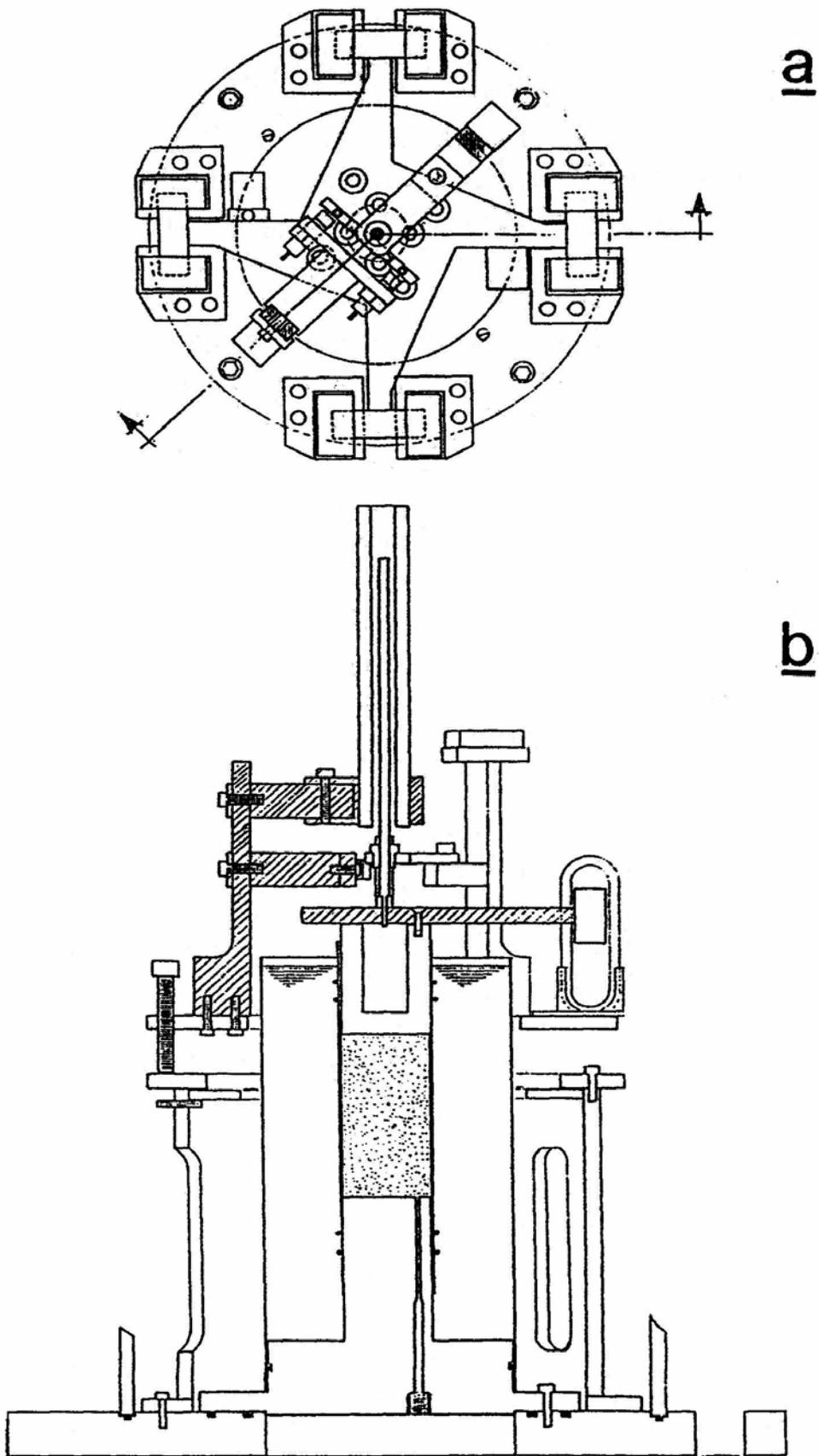


Figura III.22: Schema meccanico della RCTS nella configurazione per terreni saturi: (a) vista dall'alto e (b) sezione (Silvestri, 1991).

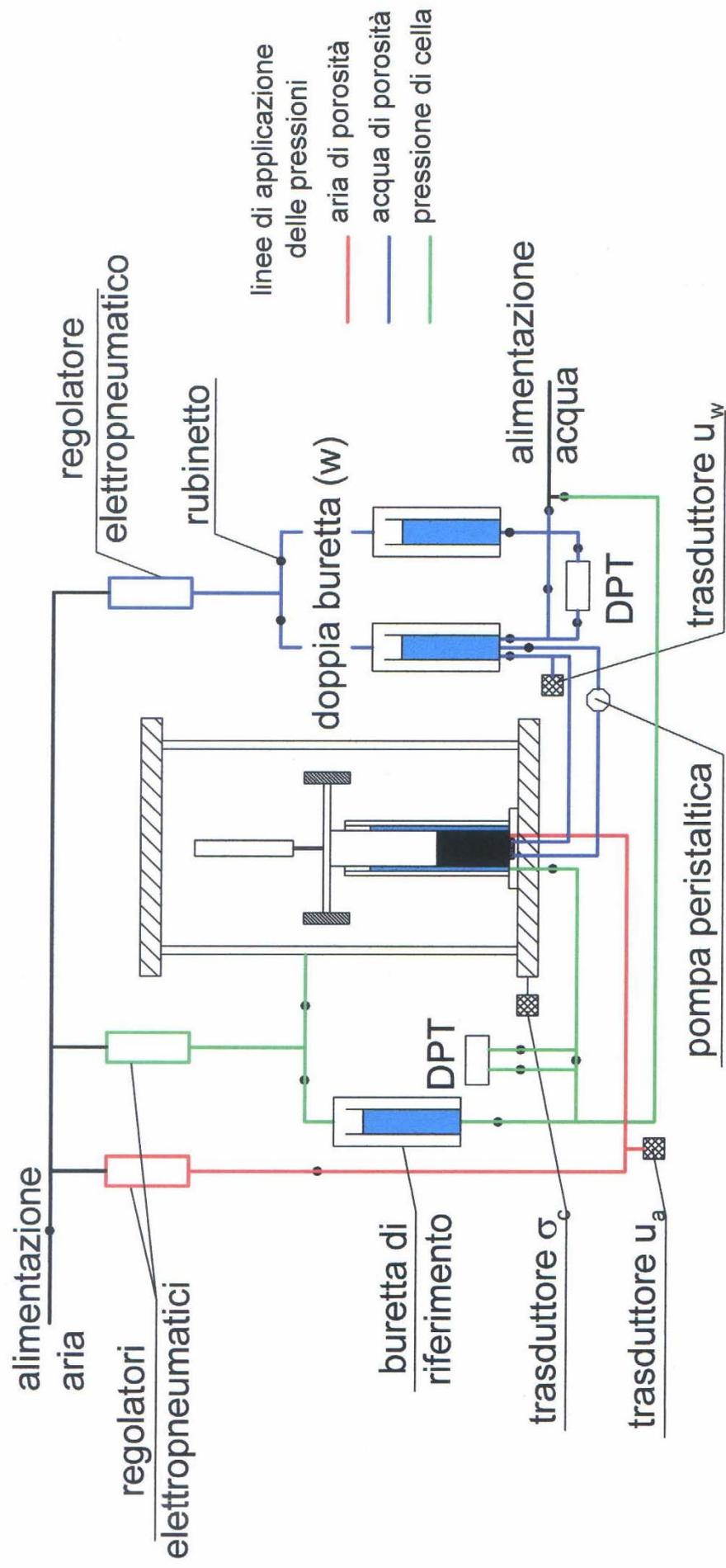


Figura III.23: Schema dei circuiti della RCTS a suzione controllata.

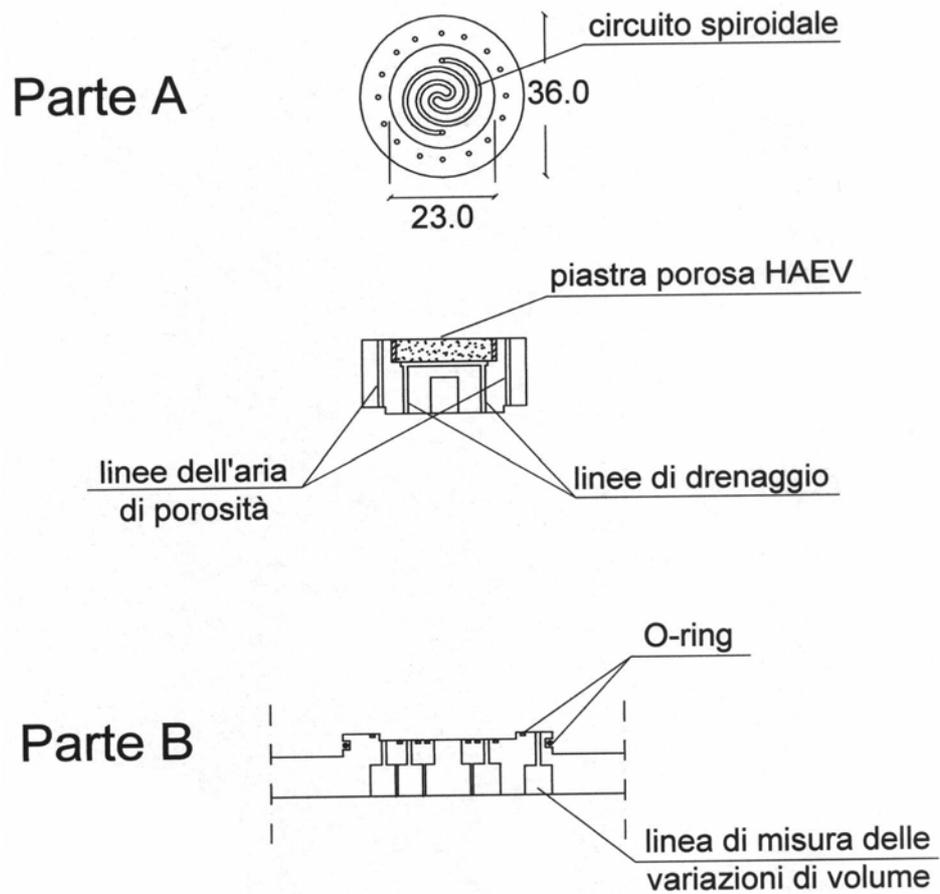


Figura III.24: Particolari del piedistallo in cui è alloggiata la piastra haev.



Figura III.25: Parte "A" del piedistallo.



Figura III.26: Motore elettro-magnetico per l'applicazione delle sollecitazioni torsionali.

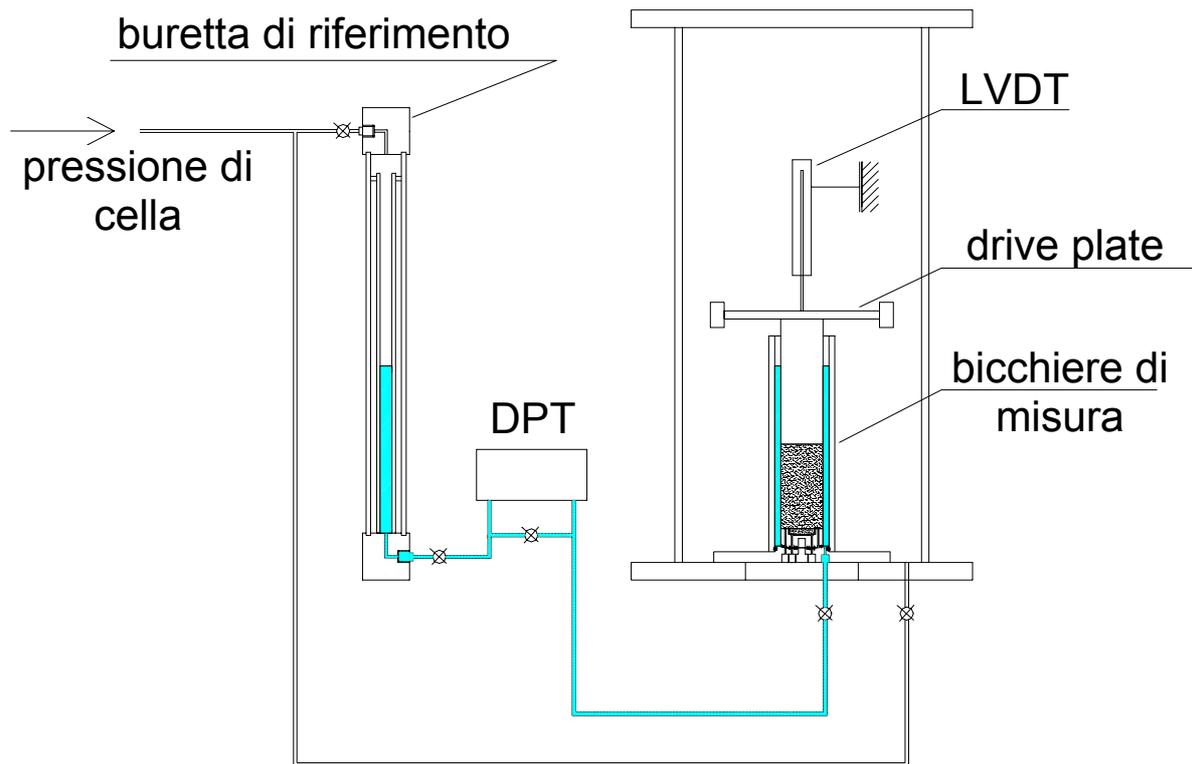
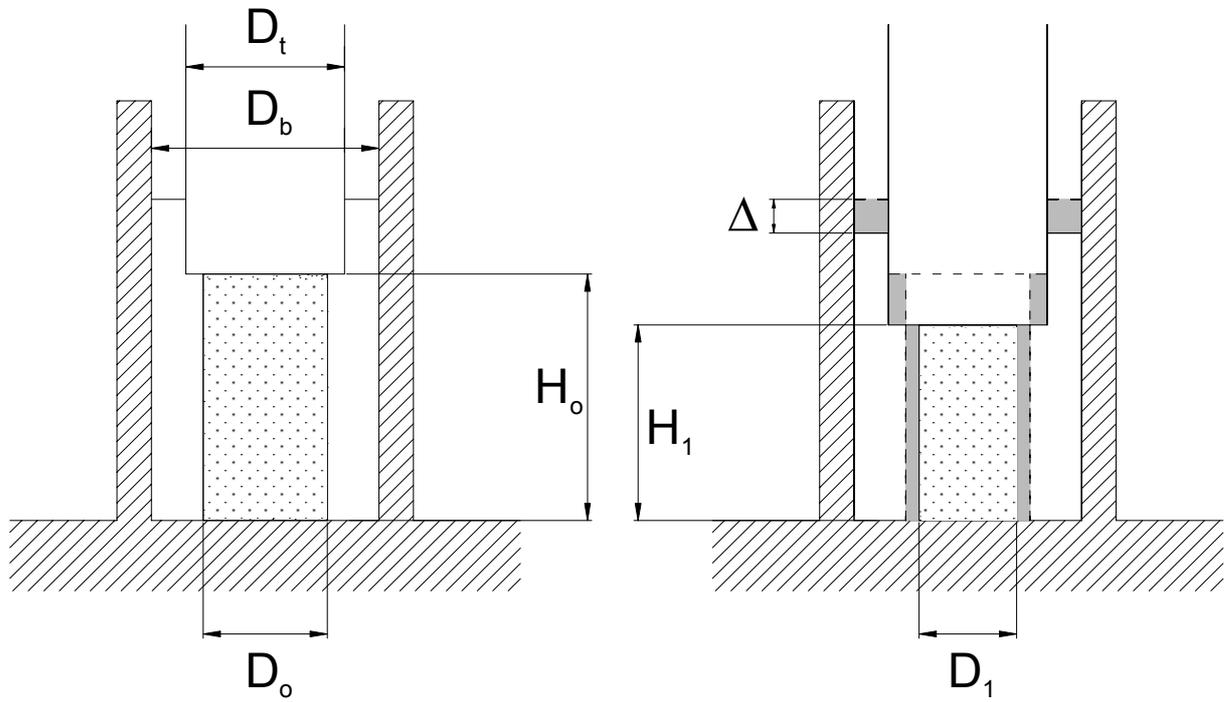


Figura III.27: Rappresentazione schematica del sistema di misura delle deformazioni assiali e radiali.



Figura III.28: Bicchiere di misura delle deformazioni radiali.



$$\frac{\pi}{4}(D_1^2 - D_0^2) \cdot H_1 + \frac{\pi}{4}(D_t^2 - D_0^2) \cdot (H_1 - H_0) = \frac{\pi}{4}(D_b^2 - D_t^2) \cdot \Delta$$

$$\Rightarrow V_o [(1 - \varepsilon_{\text{rad}})^2 - 1] \cdot (1 - \varepsilon_{\text{ax}}) + V_o \left[\left(\frac{D_t}{D_0} \right)^2 - 1 \right] \cdot \varepsilon_{\text{ax}} = \Omega_b \cdot \Delta$$

dove:

$$V_o = \frac{\pi}{4} D_0^2 \cdot H_0; \quad \Omega_b = \frac{\pi}{4} (D_b^2 - D_t^2)$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{\text{rad}} = 1 - \sqrt{1 + \frac{\Omega_b \cdot \Delta}{V_o \cdot (1 - \varepsilon_{\text{ax}})} + \frac{\left[\left(\frac{D_t}{D_0} \right)^2 - 1 \right] \cdot \varepsilon_{\text{ax}}}{V_o \cdot (1 - \varepsilon_{\text{ax}})}}$$

$$\varepsilon_{\text{ax}} \ll 1 \Rightarrow \varepsilon_{\text{rad}} = 1 - \sqrt{1 + \frac{\Omega_b \cdot \Delta}{V_o}}$$

Figura III.29: Calcolo delle deformazioni radiali sulla base delle variazioni di livello d'acqua all'interno del bicchiere di misura.

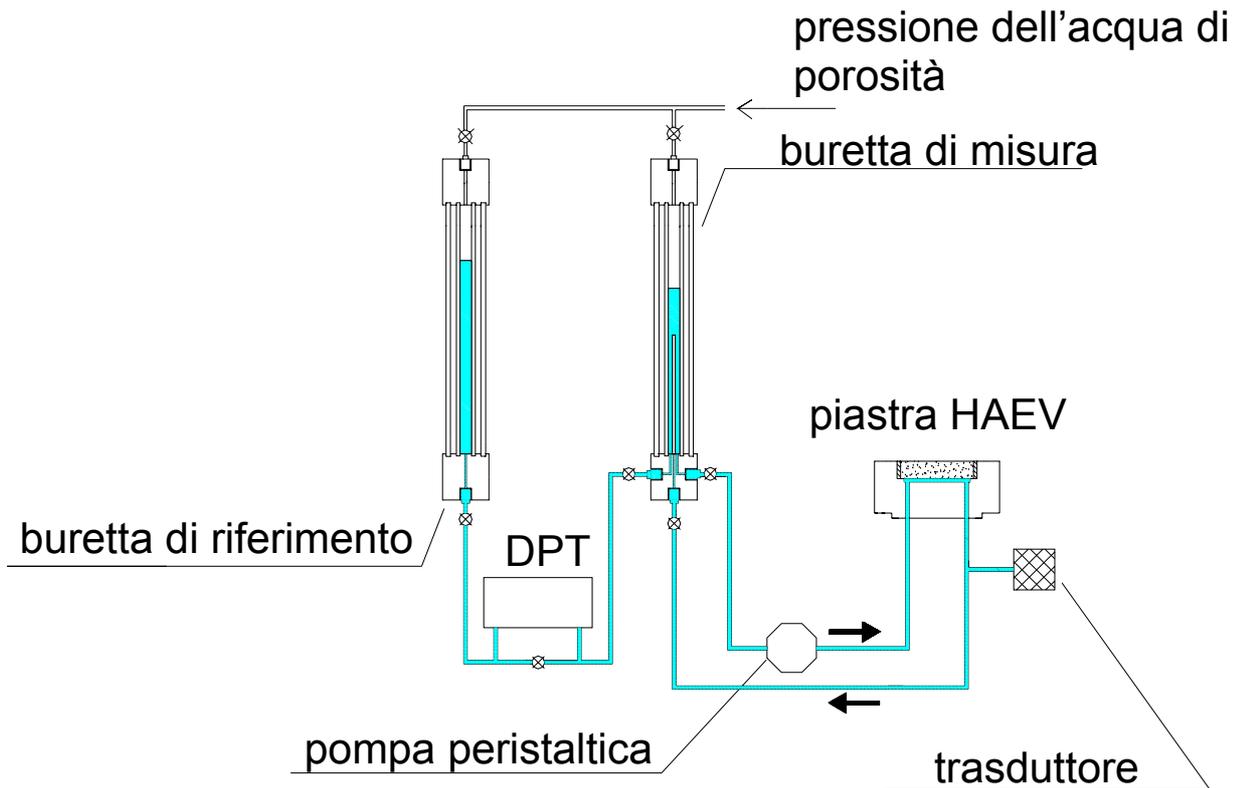


Figura III.30: Rappresentazione schematica del sistema di misura delle variazioni di contenuto d'acqua.



Figura III.31: Sistema di misura delle variazioni di contenuto d'acqua.

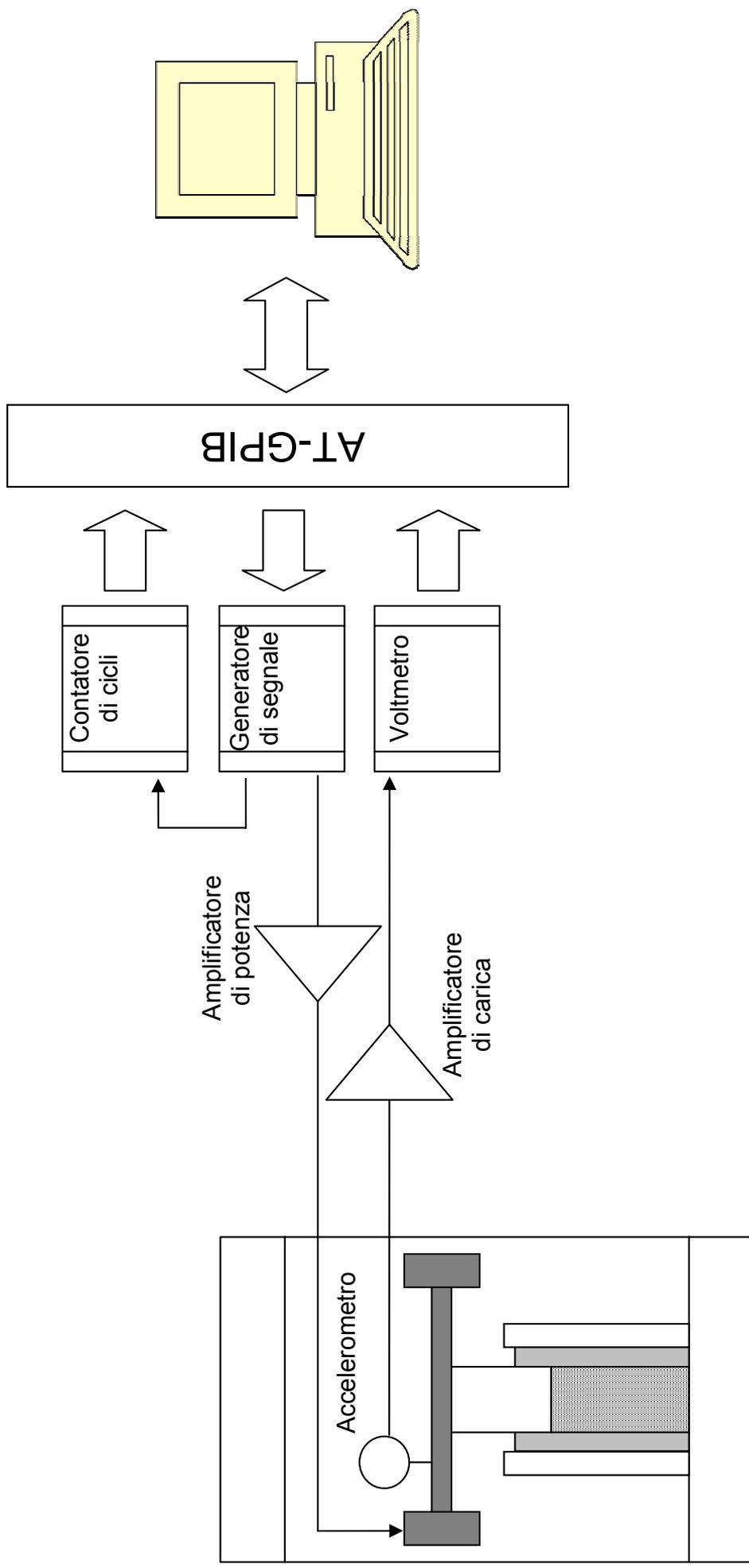


Figura III.32: Catena strumentale per l'esecuzione di prove di colonna risonante (RC).

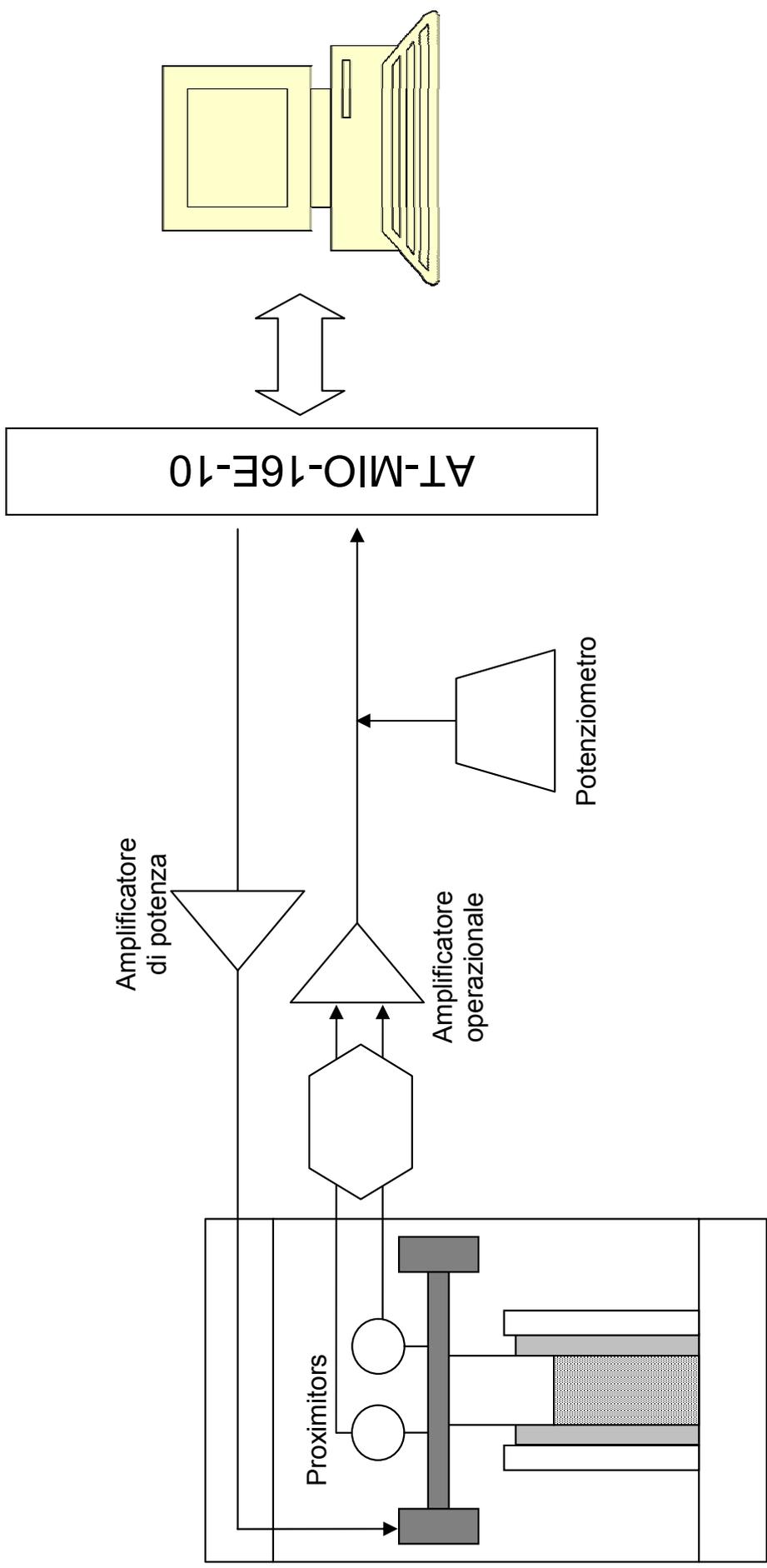


Figura III.33: Catena strumentale per l'esecuzione di prove di taglio torsionale (TS).

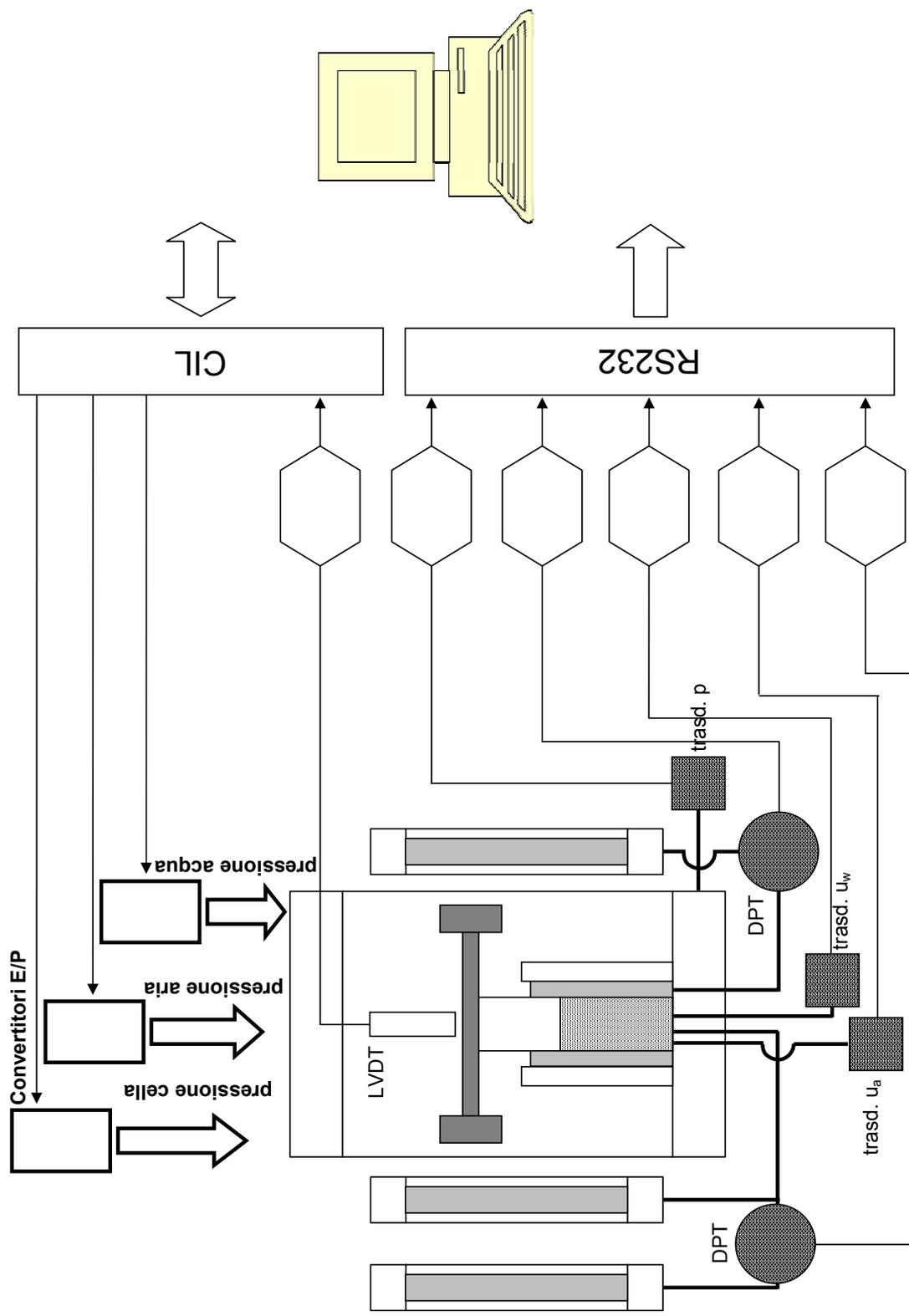


Figura III.34: Catena strumentale per il controllo e la misura delle pressioni e delle variazioni di stato volumetrico.

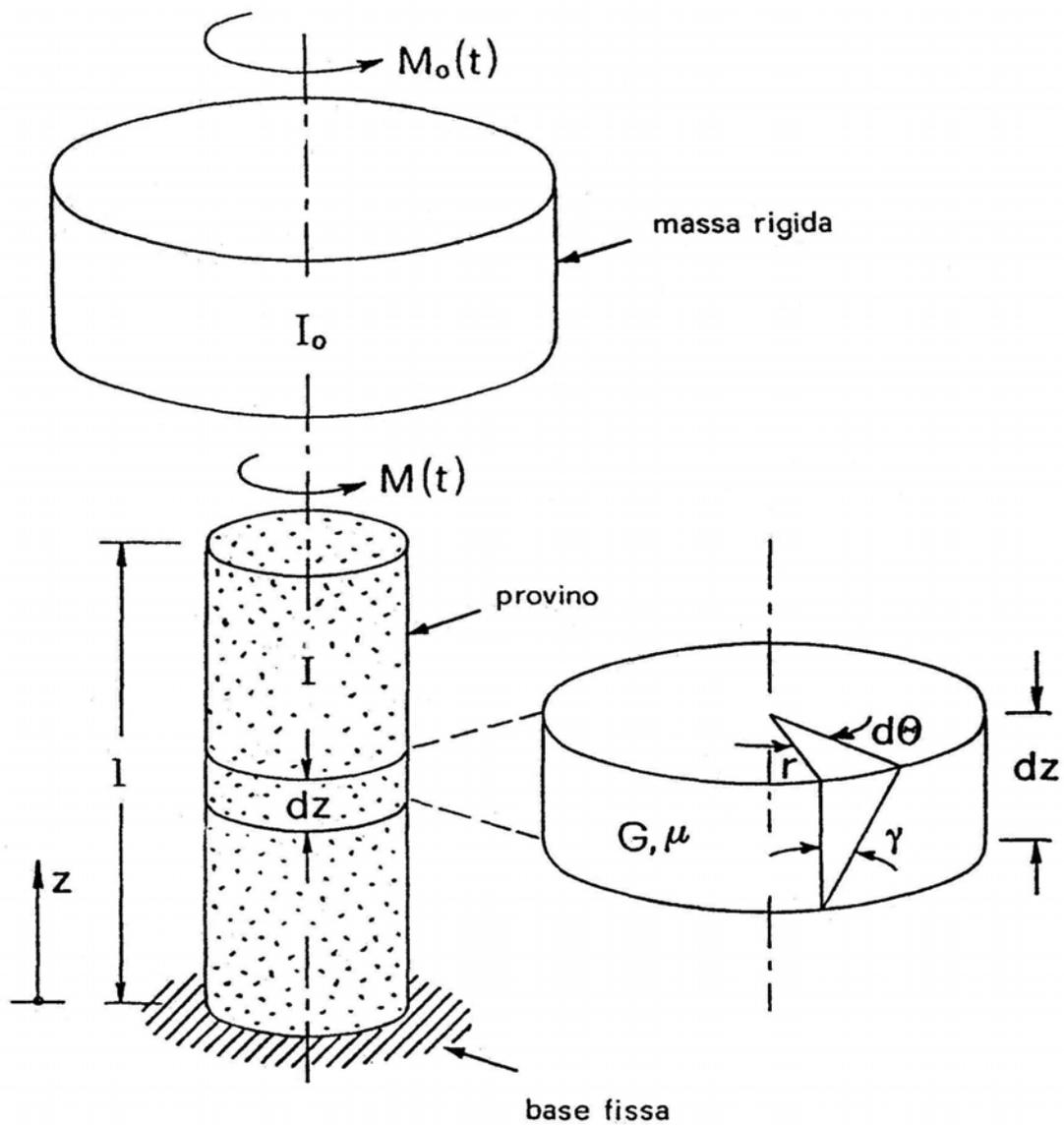


Figura III.35: Modello dinamico di riferimento per l'interpretazione delle prove di taglio torsionale (Silvestri, 1991).