

RESONANT COLUMN

Attrezzatura di colonna risonante / taglio torsionale

ASTM D4015-2000



Sistema di colonna risonante cella più pannello di comando

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Sistema di prova combinato colonna risonante/taglio semplice torsionale
- Rilevazione automatica della frequenza di risonanza
- RC: determinazione del rapporto di smorzamento tramite il metodo di semibanda di potenza e decadimento delle oscillazioni libere
- TTC: determinazione del rapporto di smorzamento dai cicli d'isteresi
- Telaio interno flottante per grandi deformazioni assiali e angolari
- Pressione di confinamento fino a 1 MPa
- Adatto per provini da 50 mm di diametro (adattatori campioni da 38mm su richiesta)
- Generatore di segnale e oscilloscopio integrati

RESONANT COLUMN

DESCRIZIONE GENERALE

Il sistema RESONANT COLUMN combina le caratteristiche sia della colonna risonante che del taglio torsionale in un'unica attrezzatura che include il motore per l'applicazione del carico torsionale alla testa del provino, una serie di trasduttori con condizionatore di segnale, un sistema elettro-pneumatico di controllo della contropressione e della pressione in cella e un datalogger per l'acquisizione dei dati.

Nella prova di colonna risonante un provino cilindrico viene tenuto fisso alla base e viene sollecitato dinamicamente alla sommità. La sollecitazione meccanica torsionale è generata da un motore elettromagnetico costituito da otto bobine che interagiscono con 4 magneti permanenti resi solidali con la testa del provino mediante una piastra. Il range di frequenza generata varia fino ad un massimo di 250 Hz. L'ampiezza massima di risposta permette di determinare la frequenza di risonanza; da quest'ultima, basandosi sulla teoria dell'elasticità, vengono calcolati il modulo di taglio e la velocità delle onde di taglio secondo la teoria elastica. La corrispondente deformazione di taglio viene valutata sulla base dell'ampiezza di risposta. Il rapporto di smorzamento può essere determinato con il metodo della "semibanda di potenza" o con il metodo del decadimento delle oscillazioni libere ottenute interrompendo l'eccitazione.



Nella prova di taglio torsionale viene applicata al provino una coppia torcente ciclica a bassa frequenza (massimo 10 Hz), monitorando continuamente la torsione e la deformazione angolare. Dalle curve torsione-deformazione è possibile determinare la relazione tra lo sforzo di taglio e la deformazione di taglio medio, il modulo di taglio e il rapporto di smorzamento.

SPECIFICHE TECNICHE

Il sistema include:

- Cella con colonne in acciaio inossidabile e cilindro in Perspex di dimensioni: 170 mm (dia. Int.) x 200 mm (dia. Est.), incluse le linee per il drenaggio inferiore;
- Accessori per provino da 50 mm di diametro;
- Telaio interno mobile per l'assemblaggio del motore elettrico che applica il carico torsionale. Il motore è costituito da 4 magneti in NeFeB 10x25x40 mm e da 8 bobine.
- Unità di controllo principale che include: alimentazione di rete, amplificatore di corrente, condizionatore di segnale (8 canali), generatore di segnale e acquisitore dati (connessione USB), 2 convertitori elettropneumatici per pressione in cella e contropressione
- Kit di misura: Trasduttore assiale LVDT, Trasduttore per la misura della variazione di volume, 3 trasduttori di pressione, 2 sensori "Eddy current"
- PC e software

Momento torcente massimo: 1 Nm

Deformazione angolare massima: 10°

Pressione in cella e contropressione massime: 1 MPa.

Frequenza di eccitazione:

- Dinamica (RC) 1-300 Hz
- Ciclica (TS) da 0 a 50 Hz

RESONANT COLUMN

INFORMAZIONI PER L'ORDINAZIONE

31-WF8500 RESONANT COLUMN: sistema combinato di colonna risonante e taglio torsionale per la determinazione automatica del fattore di smorzamento con il metodo della "semibanda di Potenza" e del decadimento delle oscillazioni libere 110-240 V, 50-60 Hz, 1 ph

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

Saturazione

Nel corso di questa fase viene applicata inizialmente una modesta pressione in cella isotropa a cui segue

l'applicazione di una contropressione per step successivi, portando in soluzione l'aria contenuta nei vuoti intergranulari. La pressione in cella e la contropressione vengono applicate tramite un sistema di controllo che utilizza interfaccia aria acqua e sono monitorate da trasduttori di pressione da 1000kPa, 0.1 kPa accuratezza. La variazione di volume viene invece misurata utilizzando un trasduttore differenziale ad elevata accuratezza.

Consolidazione isotropa

Un campione è sottoposto alla stessa contropressione applicata all'ultimo step disaturazione e ad una pressione in cella determinata in funzione del livello di pressione efficace che si intende adottare nelle fasi successive. La fase termina quando è completa la dissipazione delle pressioni interstiziali e la variazione di volume. In questa fase è monitorata anche la deformazione assiale per mezzo di trasduttore di spostamento da $\pm 12.5\text{mm}$, classe 0.2%.

Le prove RC e TTC vengono normalmente eseguite in condizioni non drenate, misurando la variazione della pressione interstiziale.

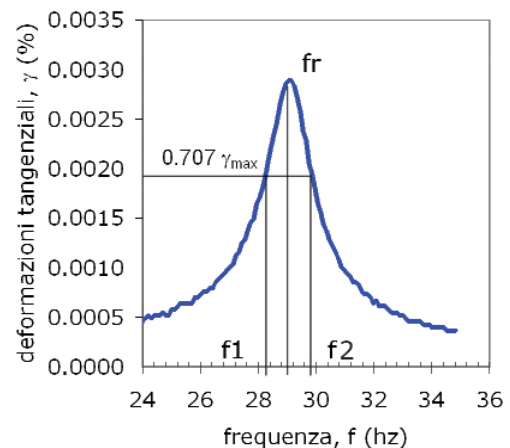
Prova di colonna risonante (RC)

Il generatore di funzioni produce un segnale elettrico sinusoidale che viene aumentato da un amplificatore e trasformato in sollecitazione meccanica torsionale da un motore elettromagnetico costituito da otto bobine e quattro magneti collegati alla testa del provino.

Il campo magnetico delle bobine interagisce con i magneti collegati alla piastra che trasmette l'oscillazione torsionale alla testa del provino. Poiché la frequenza di eccitazione viene fatta variare, la risposta dinamica del campione varia in termini di ampiezza.

Quest'ultima viene registrata da un accelerometro collegato alla piastra di guida e da "trasduttori di prossimità" (Proxy) che misurano il movimento relativo tra la piastra e le bobine.

La frequenza alla quale corrisponde la rotazione massima della testa del provino è associate alla prima frequenza di risonanza che viene ottenuta generando un segnale a frequenza variabile. Tramite la frequenza di risonanza è possibile determinare il modulo di taglio G . Il rapporto di smorzamento D può essere ottenuto sia dal fattore di amplificazione in risonanza ("semibanda di potenza"), sia con il metodo che prevede



RESONANT COLUMN

la misura del decadimento delle oscillazioni libere generate dall'interruzione repentina dell'eccitazione.

Una volta sottoposto il provino a definite condizioni di carico, vengono eseguite diverse prove RC aumentando progressivamente l'ampiezza del segnale. Si ottengono in questo modo il modulo di taglio secante e il fattore di smorzamento all'aumentare della deformazione di taglio.

Prova di taglio torsionale ciclico (TTC)

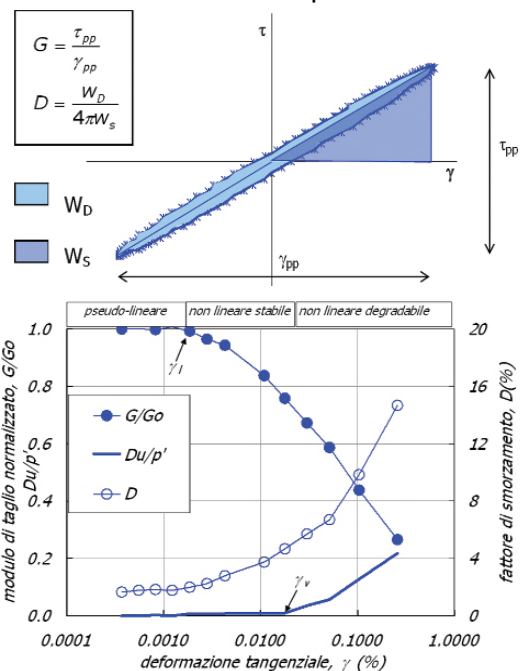
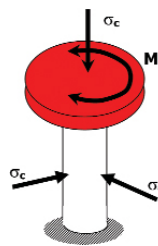
Durante la prova di taglio torsionale si applica all'estremità libera del provino un momento torcente per mezzo di un motore torsionale al quale viene inviato un segnale sinusoidale in condizioni quasi statiche. La rotazione del provino viene misurata grazie all'utilizzo

di due trasduttori di prossimità (proxy).

I dati del segnale inviato (proporzionale allo sforzo di taglio) e la corrispondente torsione (proporzionale alla deformazione di taglio) vengono acquisiti simultaneamente.

Il modulo di taglio del provino viene quindi determinato in base alla pendenza media dell'isteresi sforzo-deformazione mentre lo smorzamento è correlato all'area del ciclo di isteresi.

A determinate condizioni di consolidazione la prova TTC viene ripetuta più volte aumentando progressivamente l'ampiezza della sollecitazione imposta ottenendo così il modulo di taglio e il rapporto di smorzamento all'aumentare della deformazione di taglio.



ACCESSORI

31-WF8500/1 Kit di calibrazione, include 2 barre e 2 pesi (opzionale)

28-WF2016/A Compressore da 10 bar max pressione e 8 bar max pressione in continuo

28-WF2016/2 Filtro per compressore

28-WF4221/A Serbatoio per acqua disaerata, capacità 23 l

28-WF2001 Pompa per vuoto. 220-240 V/50-60 Hz/1 Ph

28-WF2064 Tubo in gomma dia 6,5 x 12,5 mm, lunghezza 2 m

86-D2005 Filtro ad assorbimento per deumidificazione aria.

86-D0819 Gel di silice

28-WF4225 Pannello da utilizzare con serbatoio 28-WF4221/A