



SOCOTEC



**Prove ad alto rendimento
Heavy Falling Weight Deflectometer**



SOCOTEC Italia affianca produttori, imprese costruttrici, centri di ricerca e professionisti in tutte le attività connesse con il settore delle strade e dei materiali stradali, avvalendosi delle più moderne e sofisticate attrezzature e personale qualificato.

SOCOTEC Italia dispone delle qualifiche dei principali enti gestori della costruzione delle opere infrastrutturali italiane.

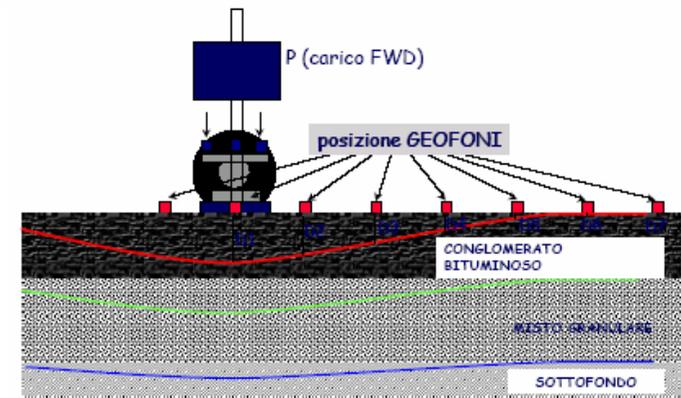
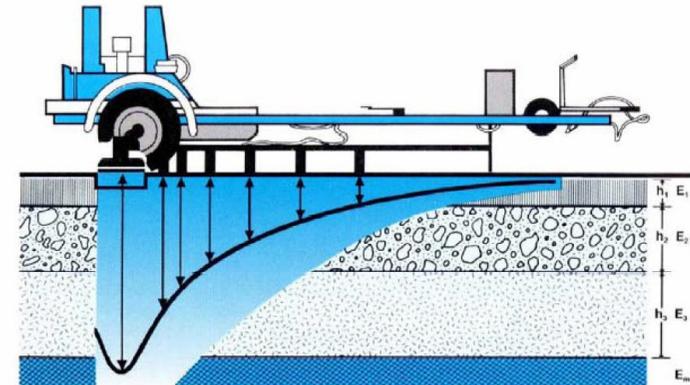
SOCOTEC Italia effettua sperimentazioni su nuovi materiali e nuove tecnologie applicative, con campagne di monitoraggio sia in sito sia laboratorio e assistenza tecnica nella redazione di report finali, fornendo servizi di alta qualità e specializzazione.

METODI AVANZATI AD ALTO RENDIMENTO PER LA DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL PACCHETTO STRADALE: IL "FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER"

La prova FWD (Falling Weight Deflectometer) è un metodo di indagine non distruttivo che viene impiegato per la misurazione in sito delle proprietà strutturali di una pavimentazione flessibile.

Tale metodo consiste nel misurare la deflessione verticale della pavimentazione prodotta dalla caduta di una massa su una piastra appoggiata allo strato superficiale della stessa, per mezzo di geofoni posizionati sia al centro dell'area di carico, sia lungo diversi punti su un allineamento orizzontale, così da poter individuare il bacino di deflessione prodotto al momento dell'impatto della massa. Il valore della deflessione si ottiene poi, integrando il segnale dell'accelerazione con una precisione pari a $0,5 \pm 1 \mu\text{m}$.

Dal momento che i geofoni misurano l'accelerazione dell'abbassamento della superficie della pavimentazione, non è necessario fissare alcun piano di riferimento rispetto al quale calcolare la misura; in questo modo la deflessione può essere determinata con assoluta precisione.



Solitamente, le deflessioni misurate dai geofoni più lontani dalla piastra di carico, sono usate per valutare il modulo del sottofondo che contribuisce, generalmente, in misura del 60% - 80% al totale delle deflessioni; viceversa, le misurazioni vicino alla piastra rilevano lo stato di risposta degli strati più superficiali.

Sulla base delle misure del carico applicato e delle deflessioni indotte alle varie distanze e, nota (o assunta) la stratigrafia della pavimentazione, è possibile, attraverso procedure di backcalculation, determinare il modulo equivalente dei diversi strati della pavimentazione.

METODOLOGIE PER IL CALCOLO IN BACKCALCULATION

I moduli dei singoli strati delle sovrastrutture in esame sono determinati mediante software dedicato.

Gli algoritmi di backanalysis alla base del software forniscono, attraverso il metodo statistico dei minimi quadrati e utilizzando tutte le deflessioni misurate per caratterizzare i singoli bacini, i valori dei moduli elastici della sovrastruttura dei vari strati.

La backcalculation (calcolo a ritroso) è condotta secondo la metodologia 'Deflection Basin Fit' che combina la teoria di Odemark con l'equazione di Boussinesq e sfrutta tecniche di integrazione numerica che consentono di calcolare per terazione i moduli dei singoli strati, in cui è stata schematizzata la sovrastruttura, finché il bacino di deflessione calcolato approssima, con un certo grado di accuratezza, il bacino misurato.

Nel caso di pavimentazioni flessibili, i moduli ricavati dal programma corrispondono naturalmente alle condizioni climatiche (temperatura dell'aria e della pavimentazione) che si sono verificate durante l'esecuzione della prova.

È importante evidenziare che i risultati del test FWD sono fortemente influenzati dalle condizioni ambientali ed in particolare da:

- > radiazione solare della superficie stradale
- > temperatura dell'aria
- > velocità del vento

Da tali fattori ambientali dipende il gradiente termico che si instaura all'interno del pacchetto stradale in esame.

Per ottenere valori significativi, è quindi, necessario riportare i risultati ottenuti dal calcolo a ritroso (backcalculation) a temperature di riferimento per mezzo di formule empiriche disponibili in letteratura. I valori del modulo elastico sono ricondotti alle temperature di 20°C o 25°C che sono i valori normalmente assunti come riferimento.



SPECIFICHE TECNICHE FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER SOCOTEC

Carrello

LxWxH [m] (escluse le luci di sicurezza)	4.30x1.84x1.30
Peso (esclusi i pesi)	1180 kg
Numero di assi	2

Caratteristiche del carico

Intervallo funzionamento	7-150 Kn
Durata dell'impulso di carico	25-30 ms
Forma dell'onda di carico	essenzialmente mezzo seno
Tempo di crescita onda di carico	≈ 10 ms

Cella di carico

Accuratezza cella di carico	2% +/- 0.2 kN
Risoluzione cella di carico	0.1 kN (1kPa)
Piatto di carico	tipo 4-split, diametro 300 mm

Sensori deflessione

Tipologia sensori	Trasduttori velocità sismica
Numero di geofoni	13
Accuratezza geofoni	> +/- 2%
Risoluzione geofoni	1 μm
Intervallo funzionamento	2200 μm
Lunghezza asta geofoni	2500 mm dal centro

Sensori di temperatura

Tipologia sensori	PT 100
Numero di sensori	3 (superficie, aria, manuale)
Accuratezza sensori	> +/- 1 °C
Risoluzione sensori	0.1 °C

Dispositivi di misura distanza percorsa

Distance Meter Counter
GPS



I NOSTRI ACCREDITAMENTI E RICONOSCIMENTI

Laboratori Autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture Italiano per prove su terre e rocce (circ. 7618 STC), calcestruzzo e acciaio (circ. 7617 stc).

Laboratorio qualificato al campionamento e all'analisi delle fibre di amianto aerodisperse dal Ministero della Salute Italiano.

Accreditamento UNI CEI EN ISO/IEC 17025 / Sistema di gestione qualità UNI EN ISO 9001 / Sistema di gestione ambientale UNI EN ISO 14001 /

Sistema di gestione sicurezza UNI ISO 45001 / Modello organizzativo conforme al D.Lgs 231/01 / Attestazione SOA OS20B Classifica IV e

OS20A Classifica II



**BUILDING TRUST
FOR A SAFER AND SUSTAINABLE WORLD**

SOCOTEC Italia S.r.l.

Via Bariola, 101 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000

Fax: +39 02 9375 0099

E-mail: infoitalia@socotec.com

www.socotec.it

DIVISIONE CONGLOMERATI BITUMINOSI

FERRARA

Via Zucchini, 69 - 44122 Ferrara

Tel.: +39 0532 56771

Mob.: +39 0532 56119

MILANO

Via Bariola, 101 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000

Fax: +39 02 9375 0099

