

## CAPACITÀ PORTANTE DEI SOTTOFONDI

**I sottofondi.** In termini stradali si intende per sottofondo il piano di appoggio della sovrastruttura: dalle sue caratteristiche dipende il dimensionamento della sovrastruttura stessa. La portanza del sottofondo sta a indicare l'attitudine a sopportare un numero prefissato di ripetizioni dei carichi senza subire deformazioni di entità tale da ammalorare la sovrastruttura stessa. Pur potendo ricorrere a modelli matematici per definire tale portanza, in generale sono largamente diffusi e utilizzati sistemi basati su prove empiriche (CBR, prove di carico con piastre) tuttora affidabili e di determinazione abbastanza semplice.

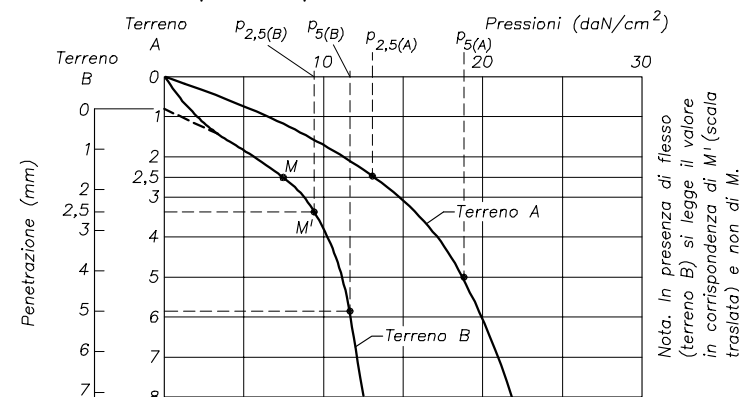
**Il CBR.** Determina la portanza attraverso una punzonatura su un campione del terreno, preventivamente costipato in una fustella, secondo la metodologia indicata dal CNR che è simile a quella originaria americana (CBR = Californian Bearing Ratio), sicché i valori forniti dalla letteratura sono tra di loro comparabili. Si misura il carico  $p_{2,5}$  che determina la penetrazione di un pistone del diametro di 50 mm, avanzante alla velocità di 1 mm ogni 50 s, fino a una profondità di 2,5 mm. Si misura poi il carico  $p_5$  necessario per raggiungere la profondità di 5 mm. Si calcolano i due rapporti, in %:  $CBR_{2,5} = (p_{2,5}/70) 100$  e  $CBR_5 = (p_5/105) 100$  e si assume come valore dell'indice CBR il rapporto più alto, purchè la differenza sia contenuta. I carichi di riferimento di 70 e 105 daN/cm<sup>2</sup> sono relativi a un terreno campione di elevata capacità portante. Nel diagramma di figura A sono rappresentate qualitativamente l'andamento delle curve affondamenti-pressioni per un terreno granulare (A) e per un terreno fine sabbio-limoso (B). La prova può essere condotta sia su un terreno compattato secondo la metodologia, sia su un terreno preventivamente coperto da un piatto forato, dopo quattro giorni di immersione della fustella in acqua. La prova a saturazione è preferibile qualora si tema che il terreno in sito possa essere imbibito di acqua per capillarità.

**Valori orientativi del CBR.** L'indice CBR è generalmente compreso nei seguenti valori: a) argille molto plastiche 3-5; b) argille mediamente plastiche 4-8; c) argille sabbiose poco plastiche 6-10; d) sabbie argillose 15-40; e) ghiaie sporche e male assortite 10-40; f) ghiaie ben assortite 40-80; g) pietrischi 80 e più, (fig. B). Quando il CBR è minore di 10, il terreno è inaffidabile come sottofondo ed è opportuno approfondire lo scavo della trincea con funzione di bonifica, aumentando lo spessore della fondazione della sovrastruttura.

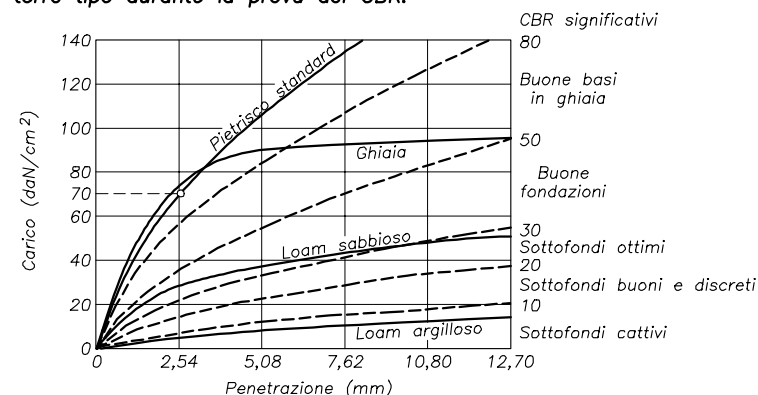
**Modulo di reazione.** Generalmente sul CBR è basato il dimensionamento delle sovrastrutture flessibili, mentre per quelle rigide (calcestruzzo) calcolate con metodi derivanti dalla teoria di Westergaard è necessario conoscere, attraverso prove di carico con piastra da 76 cm di diametro, il modulo di reazione  $k$  del sottofondo. Tale modulo è dato (CNR) da:  $k = \Delta p / \Delta s = 0,7 / (s_1 - s_0)$  in daN/cm<sup>3</sup>; dove  $s_0$  è il cedimento in cm per un carico di 0,1 daN/cm<sup>2</sup> e  $s_1$  è il cedimento in cm per un carico di 0,8 daN/cm<sup>2</sup>.

**Modulo di deformazione (o di compressibilità).** Messo a punto dalla Association Suisse de Normalization e normalizzato in Italia dal CNR, fornisce un indice di portanza del sottofondo o di strati della pavimentazione. Si determina con una prova di carico a ciclo unico con piastra  $D$  da 30 cm di diametro ed è dato da  $M_d = (\Delta p / \Delta s) D$  in daN/cm<sup>2</sup>. Si assume la variazione di carico pari a 1 daN/cm<sup>2</sup> nei limiti da 1,5 a 2,5 per sottofondi; da 2,5 a 3,5 per le fondazioni e da 3,5 a 4,5 per le basi. Generalmente sono richiesti i seguenti valori in daN/cm<sup>2</sup>: per sottofondi  $M_d = 150 - 300$ ; per fondazioni  $M_d = 400 - 800$ ; per basi  $M_d \geq 1000$ .

## A Curve affondamenti-pressioni per determinare il CBR



## B Curve della penetrazione in funzione del carico ottenuto per alcune terre tipo durante la prova del CBR.



## C Diagramma pressioni-cedimenti per la determinazione del modulo di compressibilità

