

Associazione Geologi della provincia di Ferrara

CONVEGNO

STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE

Ferrara, 5 Maggio 2006

- Auditorium Biblioteca Comunale "G. Bassani" -

# Alcuni esempi applicativi di stabilizzazione a calce nel territorio ferrarese

Relatore:

Dott. Geol. Antonio Mucchi

# CALCE

Impiego riservato non più  
alle sole grandi opere ma  
anche a quelle di piccole e  
media entità

Piste ciclabili  
e rilevati

Strade  
secondarie

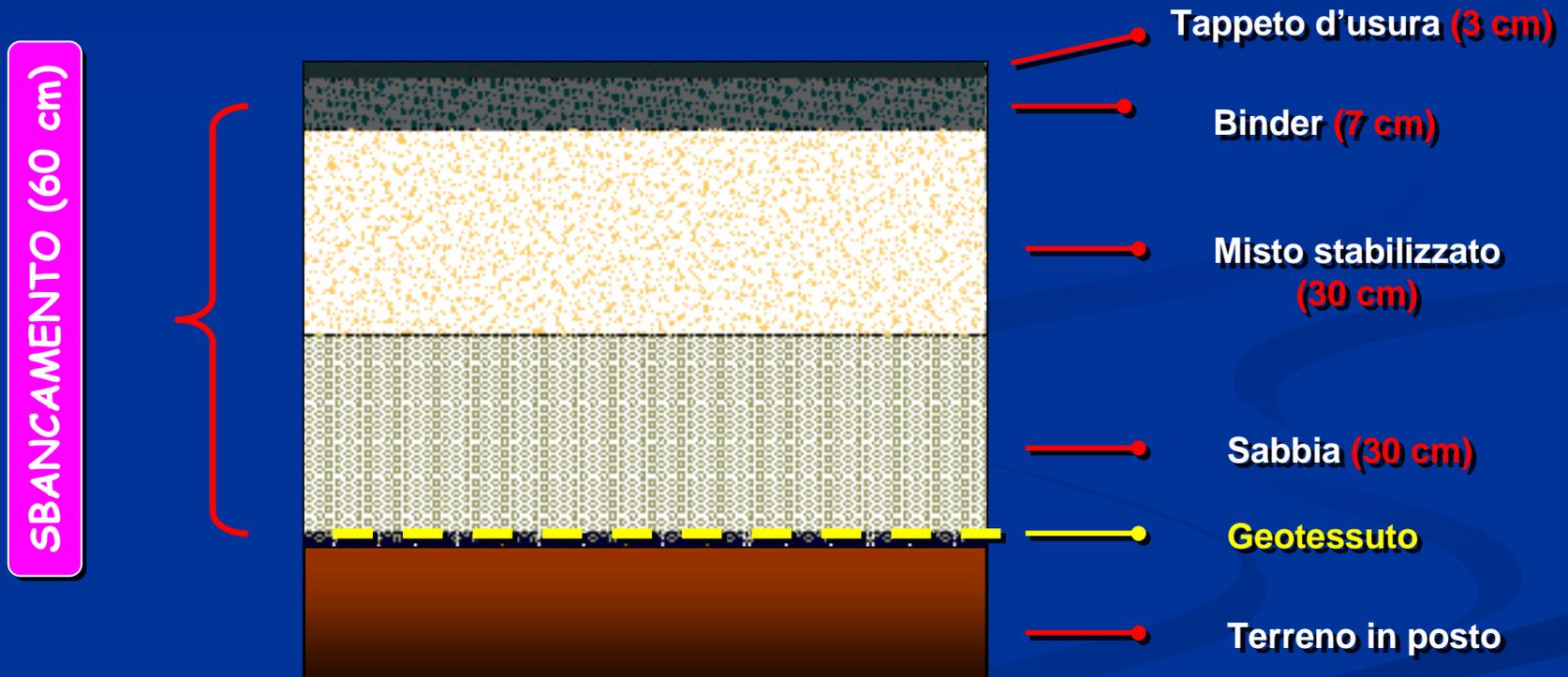
Piazzali,  
pavimentazioni  
e parcheggi

# ESEMPIO 3)

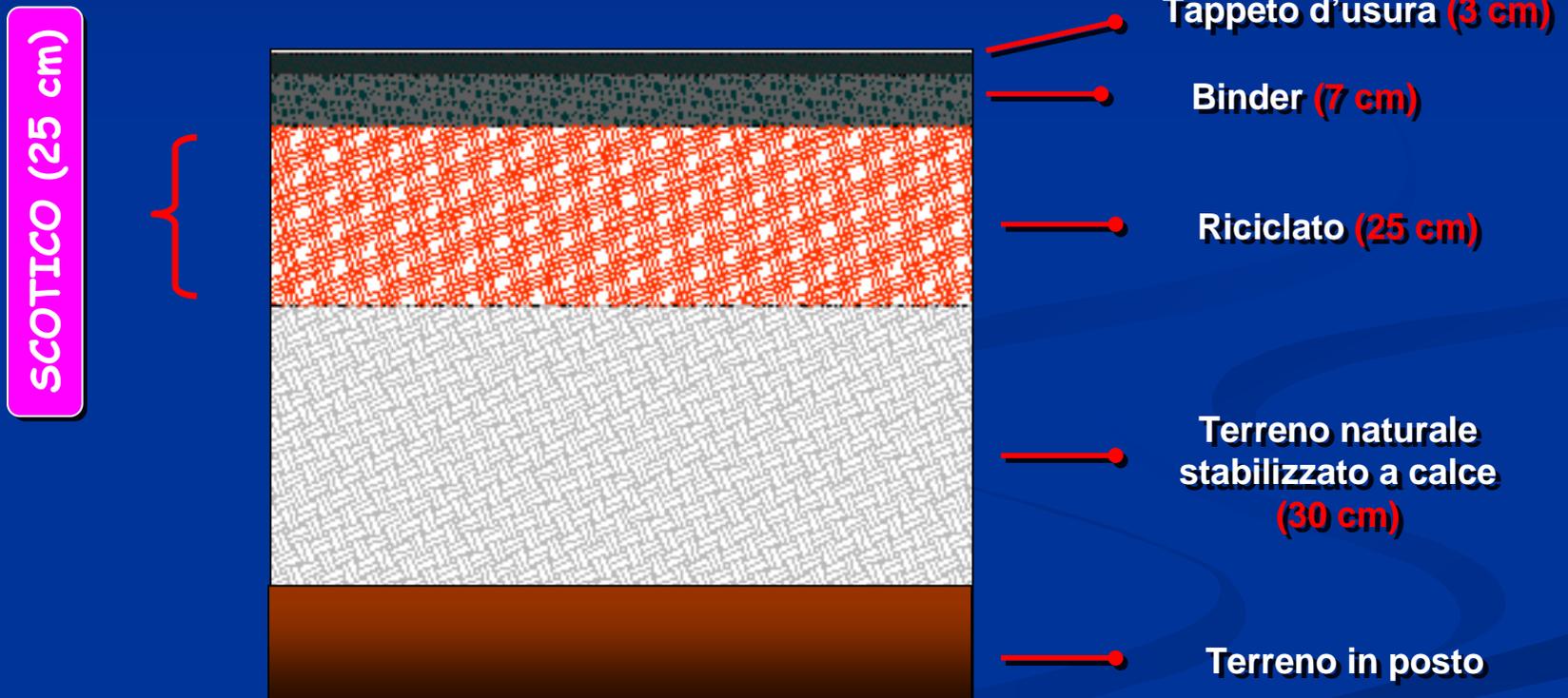
## Realizzazione tratto stradale proseguo di via De Chirico (Ferrara)



# Sezione di progetto



# Proposta alternativa



## Analisi di laboratorio per lo studio della miscela terra-calce

Sono stati prelevati campioni di terreno per la determinazione delle proprietà indici e delle caratteristiche di portanza, sia per il terreno tal quale che per quello trattato a calce. Nello specifico sono state effettuate le seguenti prove:

Limiti di Atterberg

% di trattenuto al setaccio  
ASTM n°200 (0,0075 mm)

C.I.C. (Contenuto Iniziale di Calce)

Terreno tal quale:  
4 gg  
di saturazione

CBR

Terreno  
al 3% di calce:  
7 gg di maturazione  
+  
4 gg di saturazione

Esempio 3: Ferrara, proseguo via De Chirico

Risultati delle prove di laboratorio

|                         | Terreno<br>non trattato | Terreno<br>al 3% calce |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| L.L. (%)                | 25                      | 29                     |
| L.P. (%)                | 19                      | 26                     |
| I.P. (%)                | 6                       | 3                      |
| w (%)                   | 18.2                    | 13.1                   |
| Indice CBR<br>(%)       | 16                      | 44                     |
| C.I.C. (%)              | 2                       | -                      |
| % trattenuto            | 34                      | -                      |
| Class.<br>CNR UNI 10006 | A4                      | -                      |

Esempio 3: Ferrara, proseguo via De Chirico

# Fasi Operative

1. Scotico



2. Spandimento



### 3. Fresatura e Compattazione



Superficie  
dopo la compattazione



Esempio 3: Ferrara, proseguo via De Chirico

## 4. Controlli (Prove di carico su piastra dinamica)



Convegno "Stabilizzazione delle terre con calce" – Dott. Geol. Antonio Mucchi

## 4. Controlli (Prove di carico su piastra)



Esempio 3: Ferrara, proseguo via De Chirico

Tabella riassuntiva delle prove di carico su piastra eseguite in tempi successivi dopo il trattamento a calce

|  | Dopo<br>2 gg | Dopo<br>8 gg                             | Dopo<br>30 gg                              |
|--|--------------|--|--|
| <b>Md<br/>Dinamico<br/>Medio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b> | 300          | 760                                      | 1000                                       |
| <b>Md<br/>Statico<br/>Medio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>  | 373          | Md presunto<br><b>≈ 912</b><br>760 × 1,2 | Md presunto<br><b>≈ 1200</b><br>1000 × 1,2 |
| <b>Md Stat.<br/>/<br/>Md Din.</b>                    | ≈ 1,2        | Supponendo<br><b>≈ 1,2</b>               | Supponendo<br><b>≈ 1,2</b>                 |

## Prove su piastra dinamica

### Principi

Formula di riferimento per  
la determinazione del  
modulo di deformazione  $M_d$

$$M_d = \frac{1,5 * r * \sigma}{s}$$

Dove:

$r$  = raggio della piastra (costante)

$\sigma$  = Forza di impatto sulla piastra (costante, poiché funzione dell'altezza di caduta e del peso della massa battente)

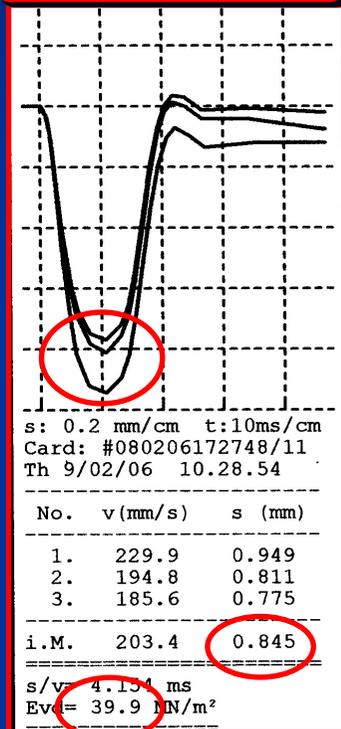
Il valore del modulo è funzione del solo cedimento della piastra



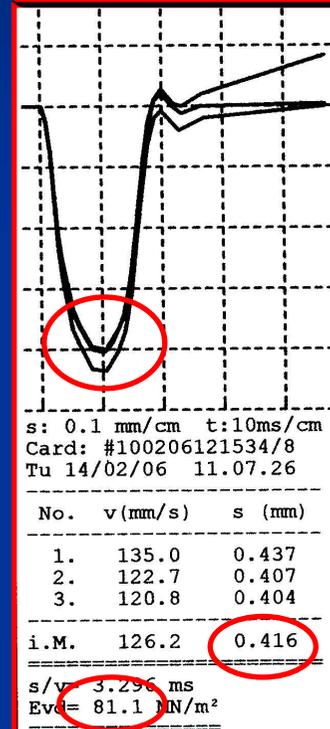
Esempio 3: Ferrara, proseguo via De Chirico

Interpretazione delle curve di restituzione

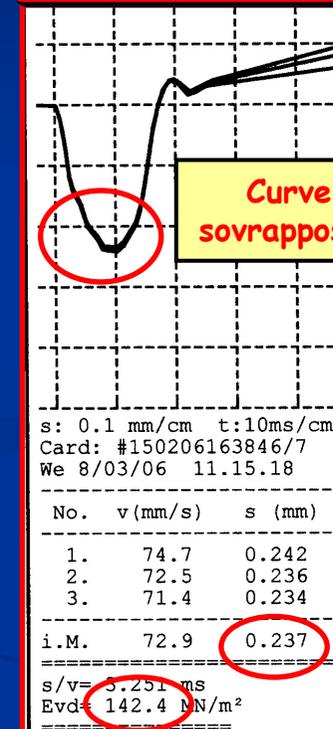
Dopo 2 giorni



Dopo 8 giorni



Dopo 30 giorni

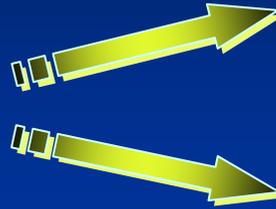


E' importante notare:

- Diminuzione del valore del cedimento "s"
- Incremento del valore del modulo Md
- Diminuzione della distanza tra le curve del cedimento nelle 3 battute di ogni prova

## VANTAGGI

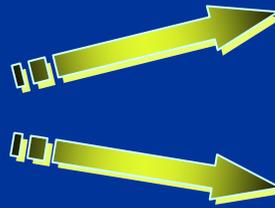
➤ RIUTILIZZO DEL  
MATERIALE ESISTENTE



Eliminazione del conferimento  
a discarica delle terre

Diminuzione del trasporto su  
strade e relativi problemi

➤ NO RICORSO A  
INERTI "PREGIATI"



Contenimento dei costi

Salvaguardia ambientale  
(nessun utilizzo materiale  
di cava)

➤ TEMPI



Guadagno temporale  
consistente