

## progetto



Progetto di consolidamento di diverse tratte della linea ferroviaria tra Pisa e Firenze

**committente**

R.F.I. Direzione Territoriale Regionale

**importo lavori**

da definire

**anno di riferimento**

2010 - 2011

**realizzazione**

Esecutivo approvato



ARCHIMEDE S.R.L.  
ingegneria e architettura



## descrizione generale dell'opera

Il progetto è stato sviluppato al fine di consolidare diversi tratti di rilevato ferroviario della linea Pisa- Firenze che risultano soggetti a fenomeni attivi di cedimento. Dalla campagna di indagini condotte sia sul rilevato, sia sul terreno sottostante sono emerse come causa primaria dei cedimenti sulla linea la natura e consistenza del rilevato, che si presenta costituito da materiale granulare poco addensato, a tratti sciolto, e soggetto ad un processo attivo di graduale degrado a causa della inadeguata, o inesistente, regimazione delle acque meteoriche. Il fenomeno è accentuato dalla presenza dello strato argilloso impermeabile alla base, che costituisce ostacolo alla dissipazione dell'acqua e produce saturazione nel terreno e circolazioni idrauliche orizzontali, con dilavamento delle porzioni fini del terreno stesso e riduzione dell'addensamento.

In sintesi i difetti da eliminare sono riconducibili alle seguenti cause:

- 1- precipitazioni meteoriche sul rilevato, con conseguente dilavamento ed allontanamento del materiale fine;
- 2- risalita di acqua dal terreno all'interno del terrapieno granulare, a partire dallo strato argilloso impermeabile sottostante;
- 3-□ risalita di acqua da aree adiacenti il rilevato;
- 4-□ mancato confinamento al piede del rilevato ferroviario, che tende quindi a dilatare lateralmente;

Si identificano quindi quali interventi efficaci i seguenti:

- 1- regimazione delle acque meteoriche;
- 2- consolidamento del rilevato mediante iniezioni diffuse e drenaggi;
- 3- realizzazione di muro al piede del rilevato;□



Fig.1 - Vista della linea ferroviaria e del tratto allagato



Fig.2 - Dettaglio delle zone allagate

- 1** progettazione  
preliminare  
definitivo  
esecutivo
- 2** direzione lavori
- 3** sicurezza
- 4** consulenze tecniche
- 5** collaudi





## il progetto strutturale

Le valutazioni sul consolidamento del rilevato sono state effettuate tramite il software CDM Dolmen. In particolare sono stati realizzati due modelli agli elementi finiti, il primo rappresenta il terreno allo stato attuale mentre il secondo rappresenta lo stato consolidato. Su entrambi è stata condotta un'analisi lineare rappresentando il terreno mediante un modello costitutivo elastico perfetto.

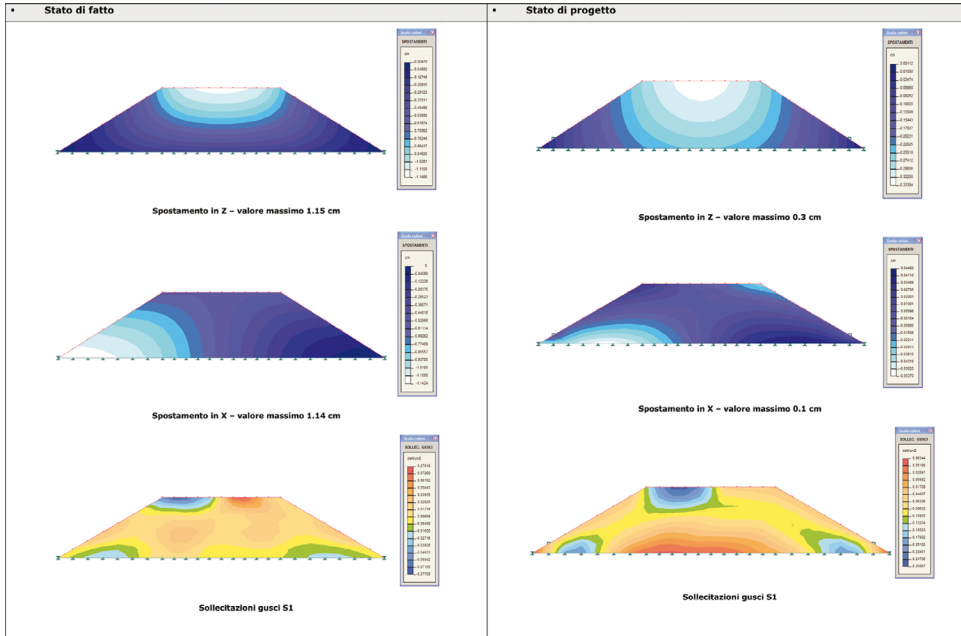


Fig.3 - Raffronto tra lo stato di fatto e lo stato di progetto

STATO DI PROGETTO - SEZIONE 7  
SCALA 1:100

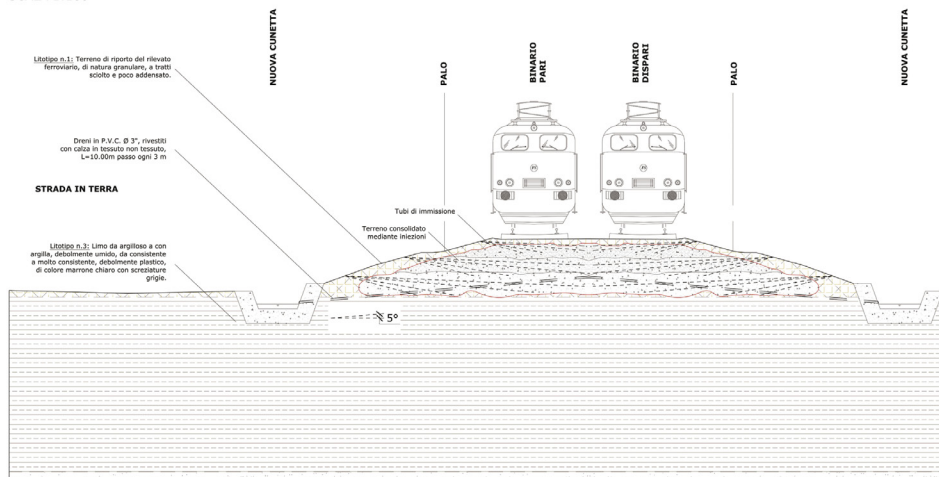
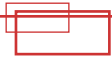


Fig.4 - Schema tipologico di consolidamento





Nel progetto è prevista la realizzazione di una rete di cunette in calcestruzzo armato, a sezione "trapezia", con la funzione di regimare le acque e, contemporaneamente, di sostenere le spinte derivanti dal rilevato ferroviario.

I due rami principali corrono parallelamente alla linea ferroviaria, una per parte ai piedi del rilevato.

In due punti esse sono messe in collegamento attraverso by-pass che attraversano il rilevato stesso.

Il tratto di cunetta relativo al "binario dispari" è dotato di un impluvio in corrispondenza del km 37 +258 m nel quale confluiscono le acque provenienti da est (Firenze) e da ovest (e Pisa). In corrispondenza di tale progressiva e dei punti posti ai km 37 +440 m e km 37 +110 m si sviluppano due connessioni tra la cunetta del lato "binario dispari" e quella del lato "binario pari" realizzate con tubazioni  $\Phi$  800 mm che passano sotto il tracciato ferroviario.

Il tratto di cunetta relativo al "binario pari" è invece realizzato ad un'unica pendenza ed è destinato a raccogliere le acque provenienti sia dal versante "binario pari" che dal versante "binario dispari" (tramite le suddette connessioni) ed a scaricarle in un rivo esistente.

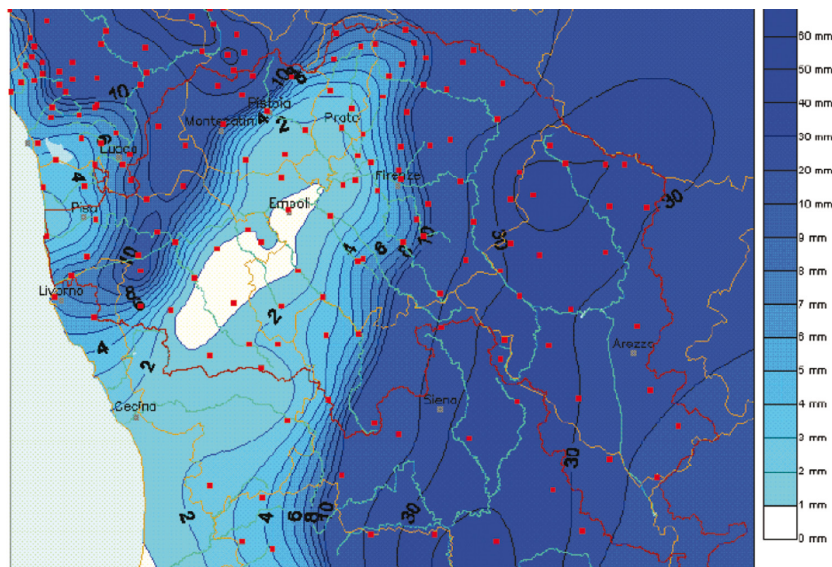


Fig.5 - Dati sulla piovosità analizzati

PARTICOLARE CUNETTA - SCHEMA TIPOLOGICO DI ARMATURA  
SCALA 1:20

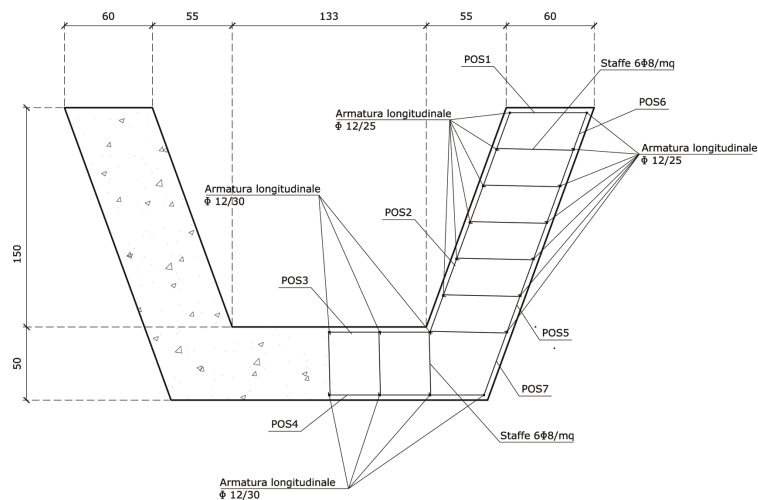


Fig.6 - Particolare della cunetta trapezia

