

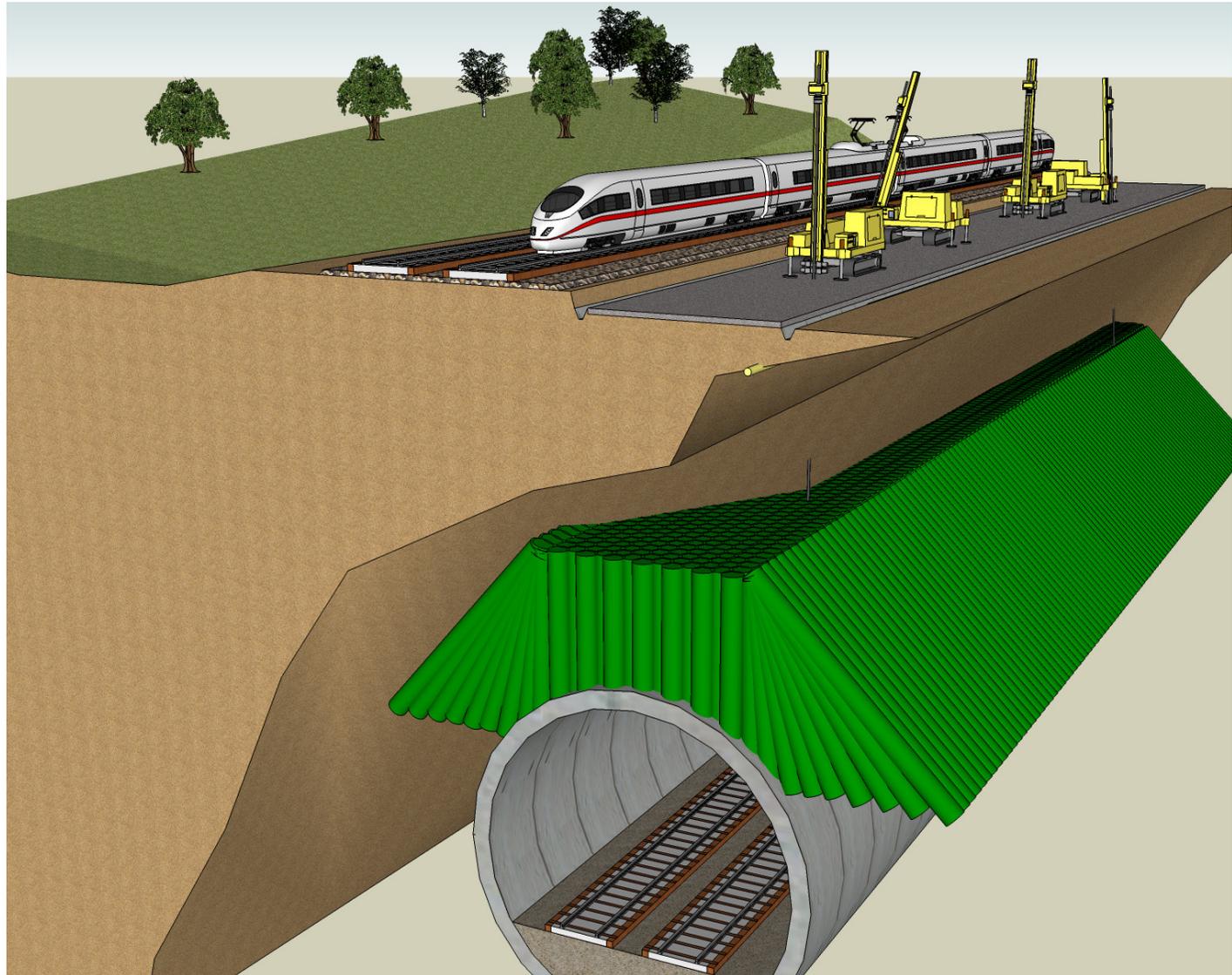
DRILL PAC



www.drillpac.com

PACCHIOSI
DRILL

ROCK - SOIL TECHNOLOGY AND EQUIPMENTS



CONSOLIDAMENTI

TRINIDAD MONTCADA (SPAGNA)



TRINIDAD MONTCADA (SPAGNA)

PROGETTO:

Trattamenti **jet grouting** con tecnologia **PS1** – Formazione massiccio di terreno consolidato nelle zone di partenza e arrivo della TBM-EPB nell'ambito della costruzione del tunnel della linea alta velocità ferroviaria MADRID-SARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESE tratto NUDO DE LA TRINIDAD-MONTCADA.

PERIODO DI ESECUZIONE:

Novembre 2008 – Marzo 2010

COMMITTENTE:

UTE AVE TRINIDAD



Fig. 1. Planimetria generale linea alta velocità Spagnola

Introduzione

Il progetto riguarda la costruzione del tunnel ferroviario della linea alta velocità nel tratto nudo de la Trinidad – Montcada, ubicato nella periferia Nord di Barcellona; questo fa parte del progetto gestito da ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias) cofinanziato dal fondo di coesione della Comunità Europea che prevede la realizzazione di una rete ferroviaria d'interconnessione Spagna - Francia.

Geologia.

La zona in questione è interessata dal contatto litologico di materiali del periodo quaternario (depositi alluvionali formati da sabbie, ghiaie con matrice sabbiosa e argille con ghiaia) con materiali dell'era paleozoica (ardesie con differenti gradi di alterazione con presenza di porfido granitico e quarzite).

L'area del tracciato del tunnel specie nel tratto in adiacenza con il rio Besos intercetta il contatto tra i succitati strati, zona d'interesse del consolidamento.

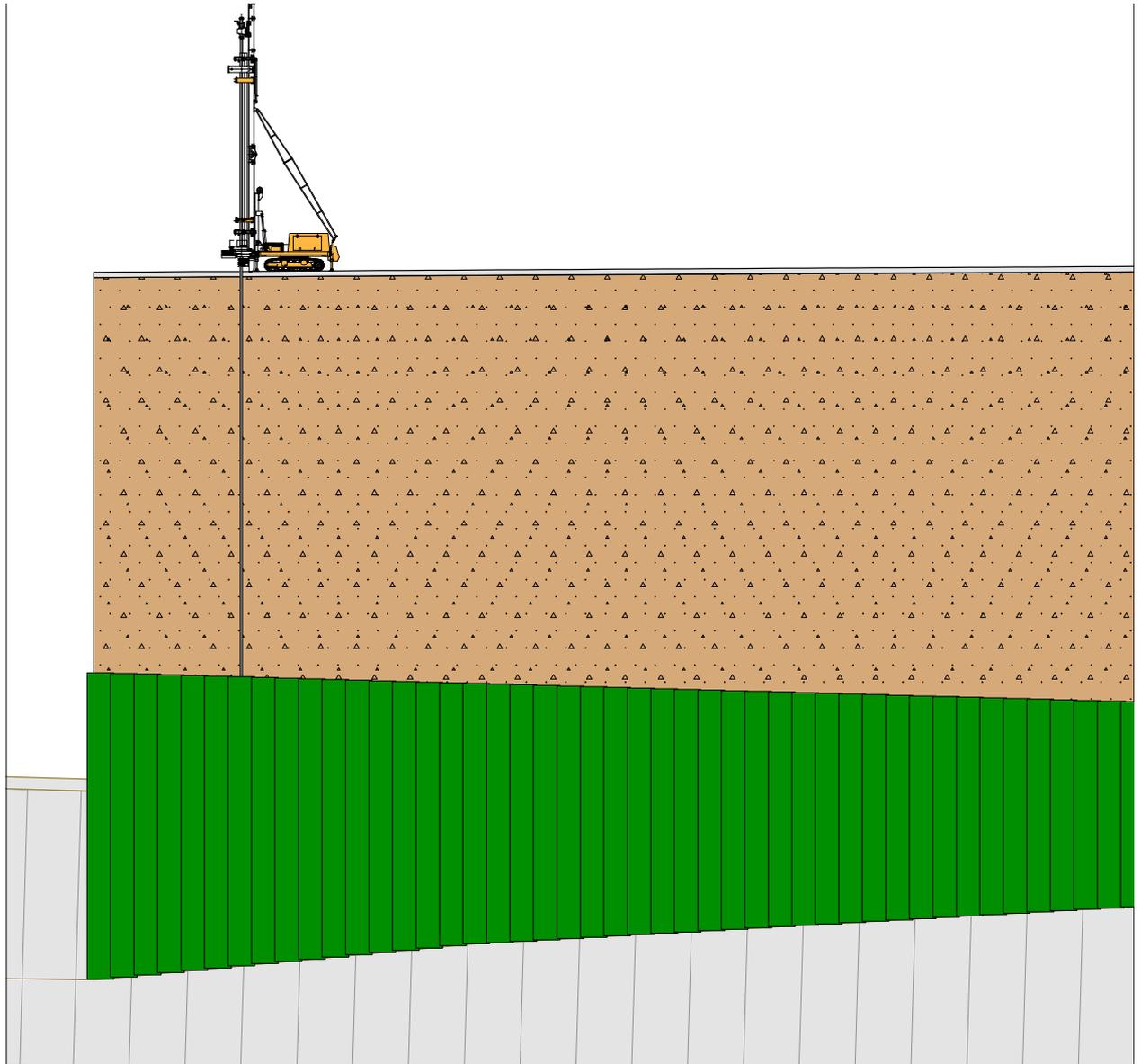


Fig. 2. Stralcio sezione in asse tunnel con indicato contatto litologico e disposizione colonne

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.

Zona partenza - arrivo Tunnel.

L'intervento, suddiviso in varie aree, prevedeva la realizzazione di massicci omogenei di terreno consolidato; lo scopo dell'intervento era di consentire in condizioni di sicurezza il passaggio della TBM-EPB in aree a ridotta copertura e in adiacenza con fabbricati, linee ferroviarie e gasdotti.

AREA PARTENZA TUNNEL

Campo de fútbol

E' stato il primo intervento realizzato; il massiccio fu realizzato con 2.265 colonne **jet grouting** secanti \varnothing 1,00 mt eseguite con la tecnologia **PS1**; è posto a una profondità compresa tra i 10 e 16 mt al di sotto del piano campagna ed è di forma parallelepipedo 100x14 mt.

Il consolidamento garantisce il passaggio della TBM-EPB in un'area dove sono presenti vari edifici scolastici a breve distanza (fig.2)



Fig. 3. Vista dall'alto dell'area "campo de futbol" con al lato gli edifici scolastici

Jaula

L'area chiamata "jaula" è il primo punto d'approccio della TBM-EPB (fig. 4); è stata realizzata per consentire l'inizio del tunnel all'interno di una cassa (jaula appunto) formata da paratie laterali e consolidamento jet grouting in superficie; è di particolare importanza poiché è stato possibile verificare "de visu" il trattamento (fig.4 - 5 e 6); furono eseguite 439 colonne **jet grouting** \varnothing 1,00 mt eseguite con la tecnologia **PS1**.

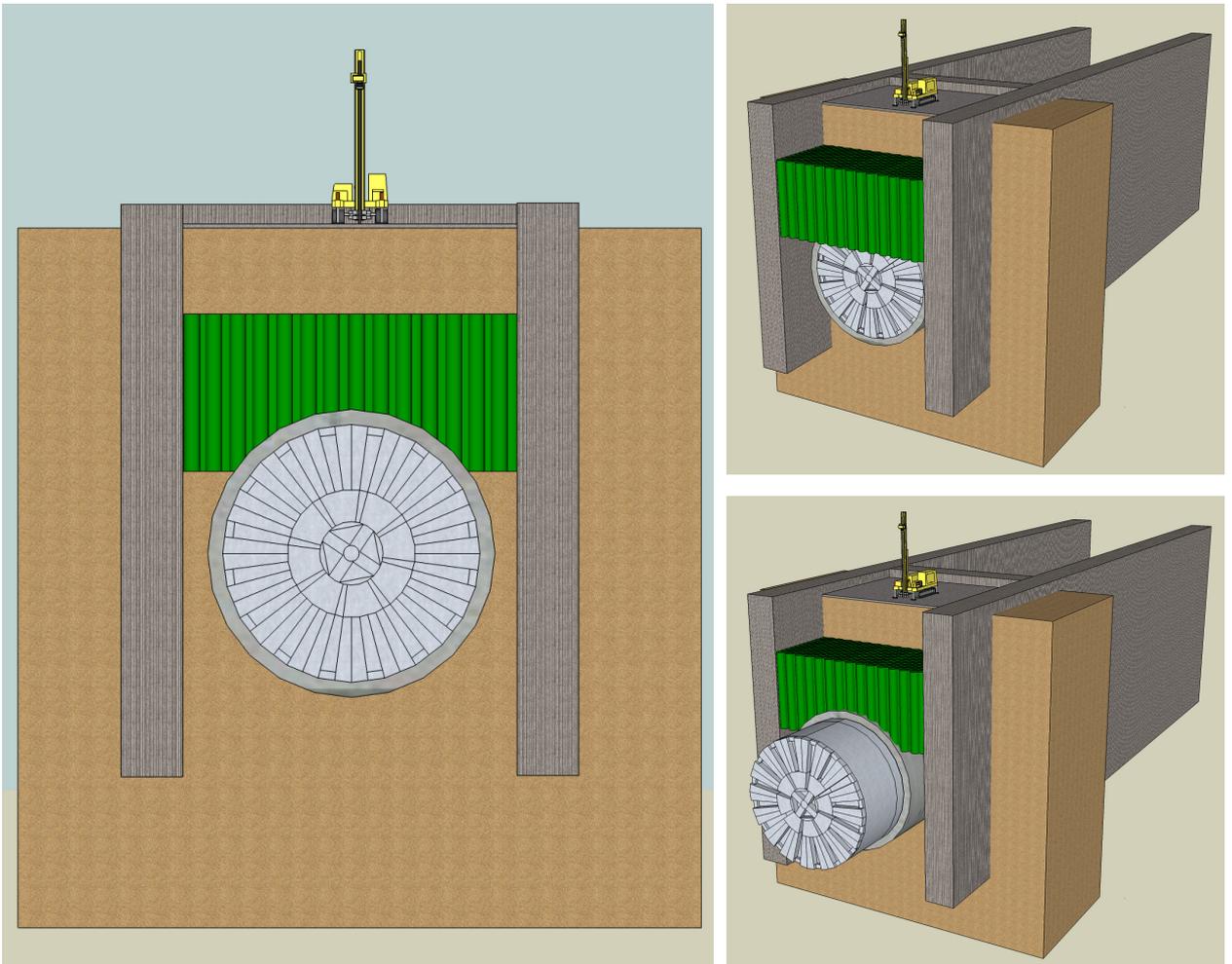


Fig. 4. 3D trattamento Jet Grouting "jaula"



Fig. 5. Immagine dello scudo della TBM-EPB in partenza all'interno della "jaula"



Fig. 6. Foto scattate all'interno della testa fresante della TBM-EPB – in evidenza la consistenza del trattamento jet grouting.

Caseta gas (fig. 9)

Il percorso del tunnel è in asse con una struttura superficiale chiamata “caseta de gas” a una bassa profondità di percorrenza; all'interno della caseta de gas passano due linee gas ad alta pressione che includono delle valvole di regolazione provviste di giunti elastici; durante la fase d'esecuzione del consolidamento si sono dovuto ricorrere a colonne con perforazioni inclinate oltre che a una scrupolosa sequenza non invasiva poiché le tolleranze di movimento dei giunti delle condotte gas era nell'ordine di pochi decimi di millimetro; inoltre il consolidamento doveva garantire in caso di movimenti superficiali le stesse tolleranze durante il passaggio della TBM-EPB; sono state eseguite 439 colonne **jet grouting** \varnothing 1,00 mt eseguite con la tecnologia **PS1**.



Fig. 7. Foto scattate durante l'esecuzione delle colonne inclinate al lato della caseta gas

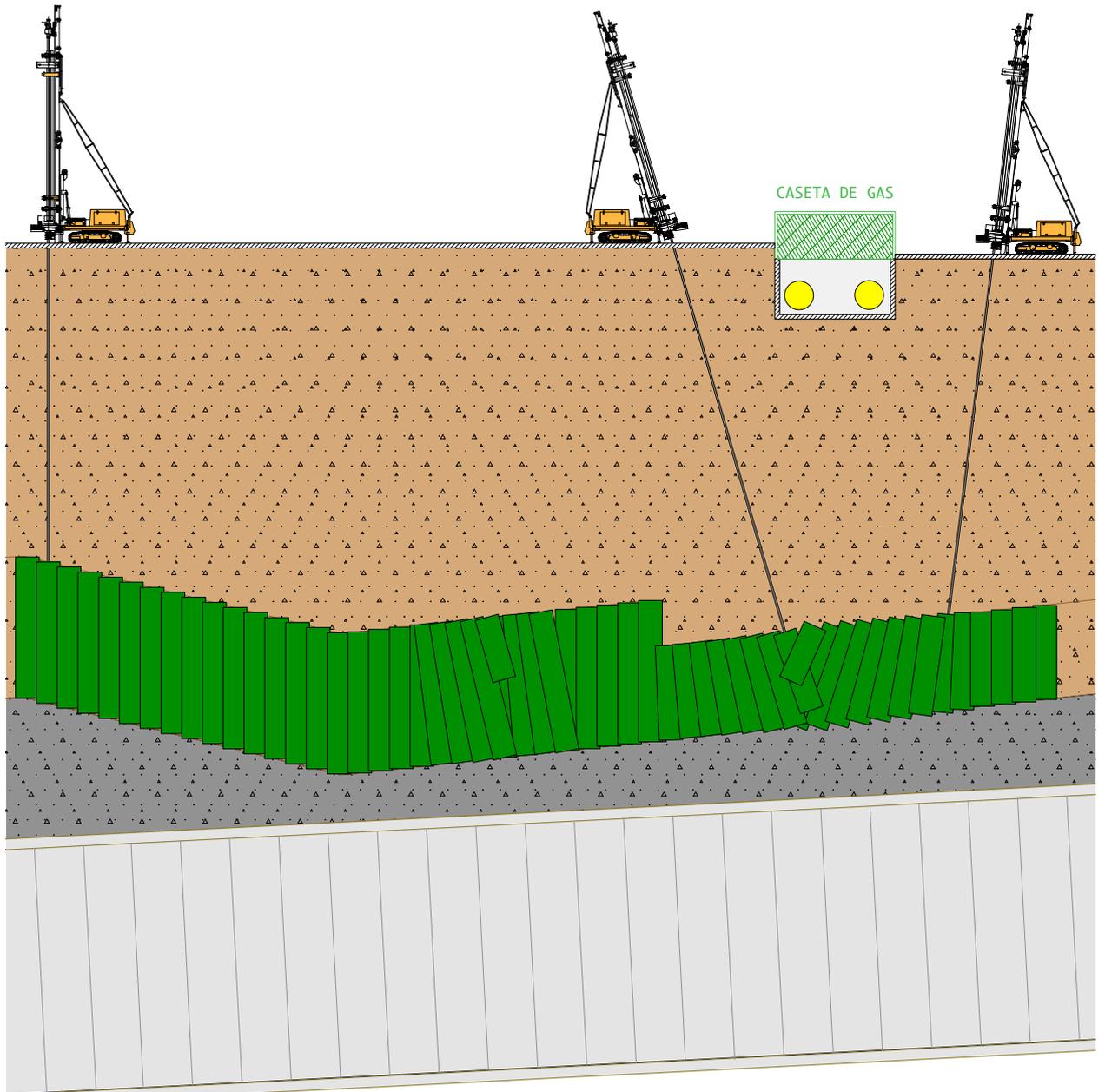


Fig. 9. Profilo longitudinale area "caseta de gas"; si evidenzia la disposizione delle colonne inclinate con le distanze minime da mantenere sulle linee gas.

AREA ARRIVO TUNNEL.

Riu Besos

In questa zona il tracciato del tunnel passa in un'area dove sono presenti delle strutture superficiali come ad esempio una linea ferroviaria a doppio binario; l'asse del tunnel si trova esattamente sotto questa linea; ciò ha richiesto quindi la realizzazione del massiccio di terreno consolidato con l'ausilio di perforazioni inclinate; è presente inoltre una linea gas alta pressione la quale anch'essa così come la linea ferroviaria ha limitato molto l'area di lavoro e soprattutto i punti di perforazione.

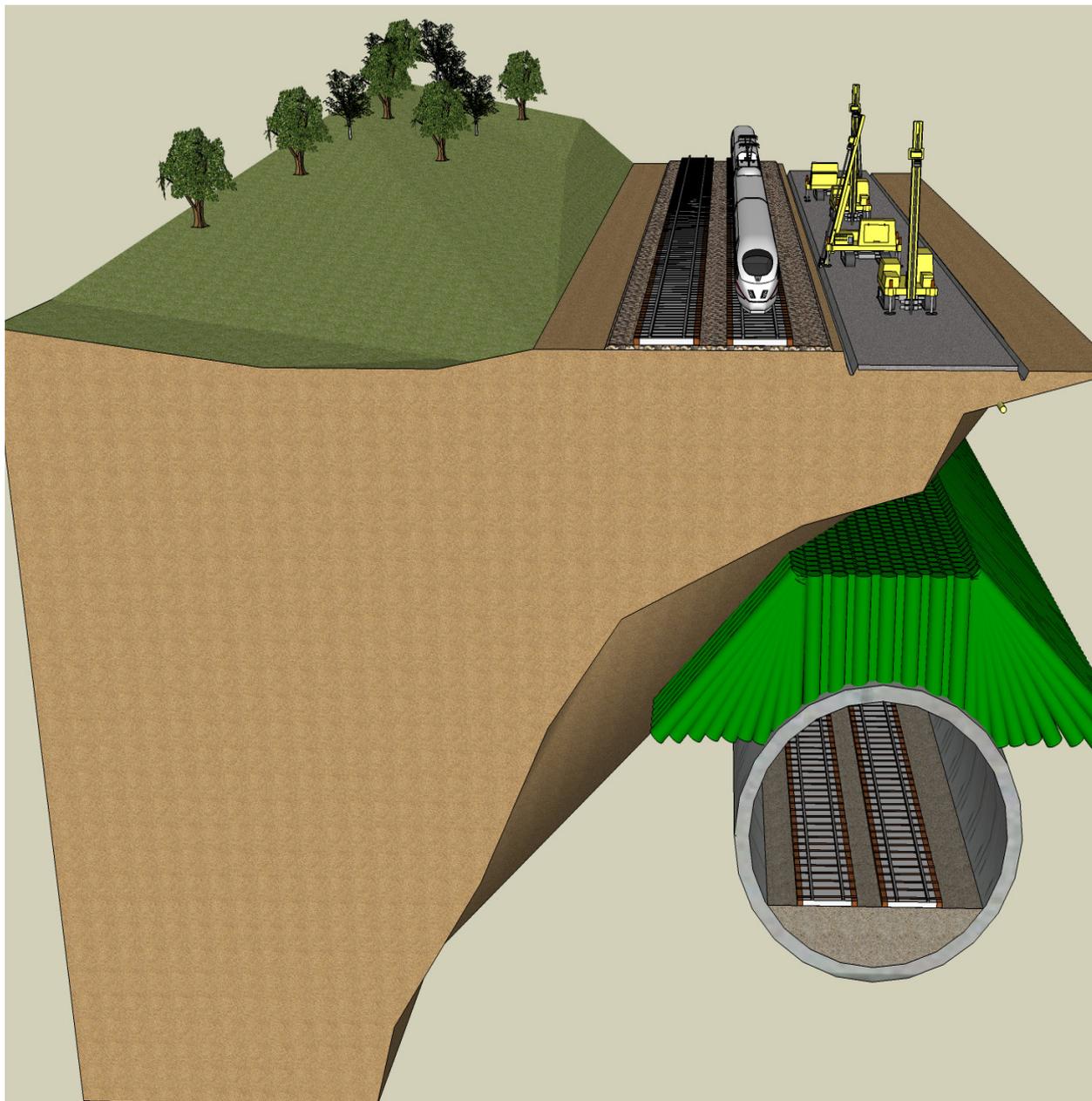


Fig. 10. Vista 3D area d'intervento; si noti la difficoltà per la realizzazione del trattamento risolto solo con l'ausilio di perforazioni inclinate.

Il consolidamento realizzato con 6074 colonne eseguite con la tecnologia **PS1** hanno contribuito alla formazione di una struttura a spessore variabile compreso tra i 4,50 mt e i 12 mt con una base di 14 mt, creando così uno strato isolante tra i terreni interessati dallo scavo del tunnel e lo strato sovrastante.

INFORMAZIONI TECNICHE

Si è proceduto alla registrazione con restituzione grafica (**PACCHIOSI PRS3**) dei parametri utilizzati sia per l'iniezione sia per la perforazione.

La tecnologia utilizzata è quella del **PACCHIOSI PS1**

Sono stati eseguiti dei controlli di qualità in corso d'opera quali carotaggi con prelievo di campioni di trattamento Jet Grouting sottoposti a test in laboratorio di carattere meccanico.

I valori di resistenza a compressione uni assiale realizzati dopo 28 gg hanno raggiunto i valori definiti nell'intervallo richiesto dal progetto; i valori ottenuti erano compresi tra 5,1 e 5,5 MPa.



Fig. 11. Foto perforatrici P1500 ES



Fig. 12. Foto rappresentativa dei carotaggi eseguiti.

ROCK - SOIL TECHNOLOGY AND EQUIPMENTS



**COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001:2015 =**

Branches

AMERIQUE DU NORD PACCHIOSI INC, Canada

PACCHIOSI DRILL USA INC, USA

Drill Pac S.r.l. – Società soggetta a direzione e coordinamento di Ghella S.p.A
Sede Legale: Via Pietro Borsieri, 2/a - 00195 Roma (RM)
Tel. +39 06 45603.1 – Fax +39 06 45603040 – e-mail: info@drillpac.com
Sede Operativa: Frazione Borgonovo, 22 – 43018 Sissa Trecasali (PR)
Tel. +39 0521 379003 – Fax +39 0521 879922 - Sito web: www.drillpac.com