

AMPLIAMENTO dell'autostrada A14: l'uso dei pali secanti CSP nel tratto Galleria Cavallo.

AUTORI: Ing. Giuseppe Giambalvo - Direttore Lavori Lotto 4; Ing. Cristian Tidu - Responsabile ufficio NTL- Norme tecniche e laboratori

Nell'ambito dell'ampliamento a tre corsie dell'autostrada A14 Bologna – Bari Taranto, da Rimini Nord a Porto S. Elpidio, nel tratto: Senigallia – Ancona Nord – Lotto 4, ricadono i lavori di allargamento della vecchia canna sud della Galleria Cavallo che diventerà la nuova canna nord.

Per detto intervento è stata accolta, dalla Committente Autostrade per l'Italia e dalla Direzione Lavori Spea ingegneria Europea, la proposta dell'Appaltatore SAMAC di eseguire, nelle zone di entrambi gli imbocchi a basso ricoprimento, dei consolidamenti a partire dal p.c. consistenti in una maglia di pali CSP (sistema cased secant piles sviluppato dalla Trevi) Ø800 0.80x0.60m e Ø1000 sulle file laterali allo scopo di formare un arco di materiale consolidato a protezione e supporto del profilo di scavo della galleria naturale in sostituzione delle iniezioni con jet grouting (tecnica della rotoiniezione) durante le fasi di scavo.

La scelta di operare dall'alto ottimizza le lavorazioni in quanto:

- consente di minimizzare i tempi poiché il consolidamento viene eseguito con specifica tecnologia (pali CSP) e le lavorazioni di consolidamento al contorno della galleria, attraverso specifiche fasi, sono anticipate perché avvengono in avanzamento rispetto al fronte e temporalmente in "parallelo" con gli scavi;
- consente di realizzare un consolidamento del terreno attraverso una struttura rigida e resistente a larga scala che garantisce a lungo termine la stabilizzazione del pendio, nella zona interessata dallo scavo della galleria, con margini di sicurezza maggiori rispetto a quelli stimabili nella condizione attuale: tale condizione non era ottenibile con la soluzione di scavo in sotterraneo, seppur eseguita con tecnologia ETJ (Enhanced Trevi Jet), laddove il consolidamento del terreno era propedeutico al solo scavo della galleria ed era circoscritto al contorno del cavo con spessori più esigui (0.6m) rispetto a quelli della nuova soluzione (min. 2m);
- consente di realizzare un arco consolidato oltre che di spessore maggiore, anche di caratteristiche meccaniche migliori e diametri certi e compenetrati, in anticipo sugli scavi, garantendo quindi una maggiore sicurezza per lo scavo della galleria in un contesto critico;

- consente di minimizzare i potenziali spostamenti indotti dagli avanzamenti, inibiti dalla presenza di un guscio rigido di calcestruzzo già preconstituito in avanzamento ed al contorno della galleria, rendendo teoricamente minimo il detensionamento del pendio indotto dallo scavo in sotterraneo;

Per quanto invece riguarda le caratteristiche ed i vantaggi specifici derivanti dalla nuova tecnologia (pali CSP) si hanno dei vantaggi rispetto alla soluzione jet-grouting:

- elimina vibrazioni e disturbi ed evita l'utilizzo dei fanghi bentonitici di perforazione;
- elimina i problemi connessi con lo spurgo e la contaminazione del terreno;
- minimizza la decompressione del terreno;
- garantisce una precisione delle geometrie: l'utilizzo del rivestimento infatti assicura un alto grado di verticalità di perforazione.

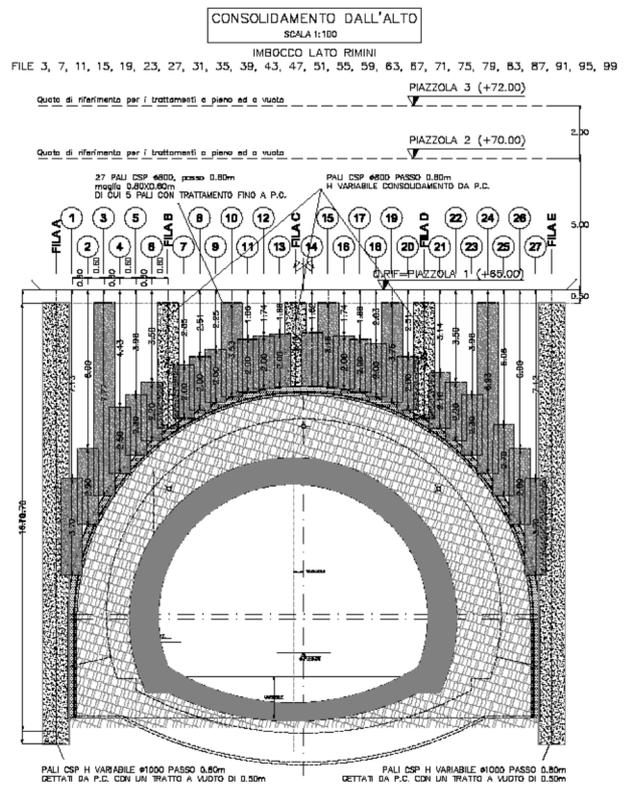
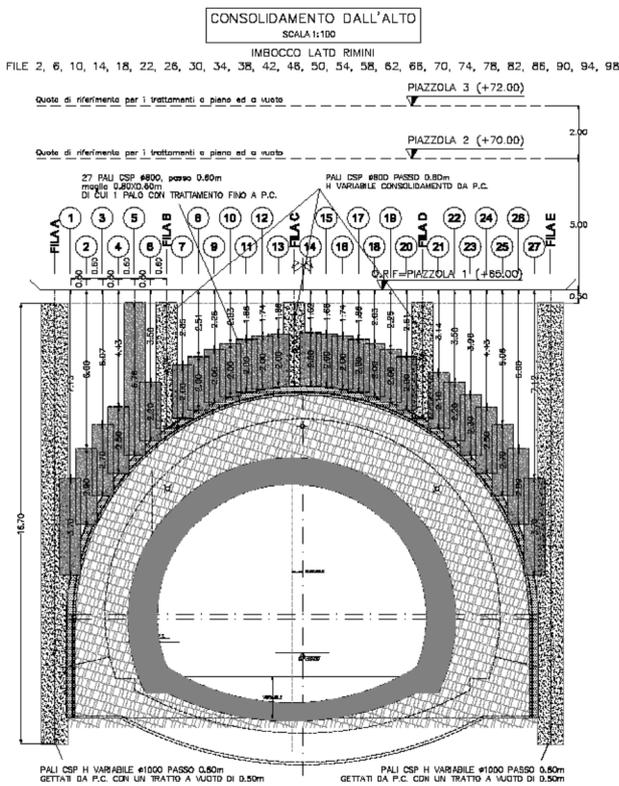


Figura 1 – Sezione trasversale sezione tipo C1 dall'alto

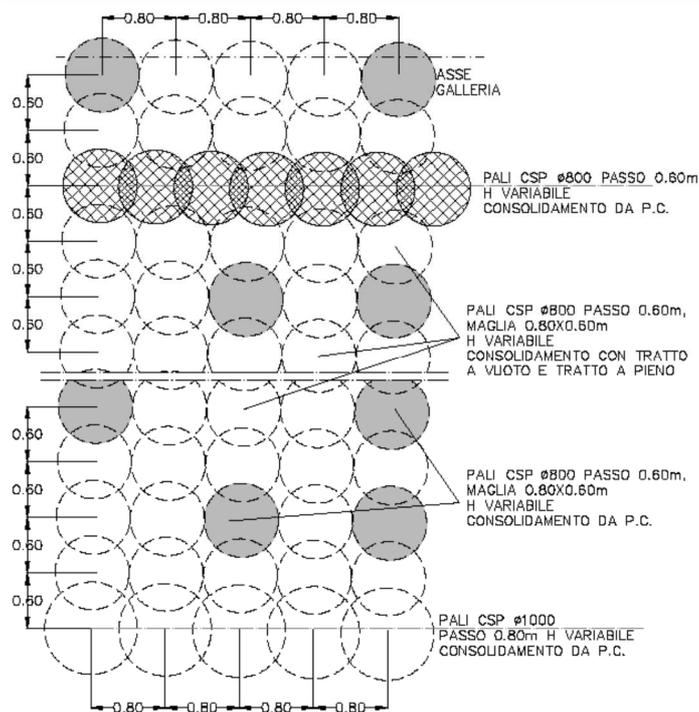


Figura 2 – Pianta tipo dei consolidamenti – Sezione tipo C1 dall’alto

Per la formazione dei pali secanti viene adottato prevalentemente il calcestruzzo denominato *i.pro GEOMIX®*, codice mix F30XC2SFEP SCC prodotto dalla Calcestruzzi Italcementi Group, ed in minima parte il *mix Coverbeton* fornito da Colabeton, si tratta di miscela fluida da riempimento ad elevato spandimento, è un materiale perfettamente assimilabile ad un terreno artificiale consente il celere riempimento di scavi/trincee e, ove necessario, la facile rimozione con mezzi manuali. La stabilità volumetrica rende il prodotto la soluzione ideale per colmare scavi senza che si manifestino gli assestamenti.

L'utilizzo delle miscele tipo *i.pro GEOMIX®* permette di:

- Riempire uniformemente le cavità, anche se di difficile raggiungimento
- Ridurre il volume di scavo, i costi e i tempi di lavorazione
- Eseguire il rinterro senza necessità di successiva vibrazione o compattazione meccanica
- Conferire al rinterro un'adeguata capacità portante allo stato indurito
- Consentire, nel caso di scavo/demolizione la facile rimozione anche manuale

Nell'intervento descritto sono in corso di esecuzione 3465 pali in corrispondenza dell'imbocco lato Rimini, mentre i pali per l'imbocco lato Pedaso sono 2938 per un totale di 6403 pali (tra pali diametro 800 e pali diametro 1000) per un totale di circa 16588 m3.

Sulle miscele impiegate la DL esegue controlli di consistenza, massa volumica ed omogeneità e il prelievo giornaliero dei provini per l'esecuzione delle rotture a 3, 7 e 28 gg di maturazione, per

accertarsi del raggiungimento delle resistenze al fine di procedere in sicurezza con l'avanzamento degli scavi in sotterraneo.

In conclusione l'intervento in corso di attuazione, in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie che presentano ricoprimenti bassi ed instabili, permette di eseguire senza disturbi e con notevole riduzione dei tempi i consolidamenti preliminari per gli scavi in sotterraneo.



Foto 1- Fase di perforazione e getto



Foto 2- Vista consolidamento con pali CSP



Foto 3- Fase di scavo con demolizione pali e rivestimento galleria esistente



Foto 4- Fase di armatura arco rovescio con vista fronte consolidato