

N I R WORKSHOP 2013

Note Interregionali di Ingegneria della Sicurezza nello scavo di gallerie

Origine, evoluzione, applicazioni e sviluppi futuri del nuovo approccio
alla progettazione della sicurezza

4 - 5 Luglio 2013

Scuola di Ingegneria e Architettura
Università di Bologna
via Terracini, 28

A cura di:
Paolo Berry
Fausto Calzolari
Carlo Cormio



ATTI DEL CONVEGNO

Workshop Nazionale

NIR 2013

NOTE INTERREGIONALI DI INGEGNERIA DELLA SICUREZZA NELLO SCAVO DI GALLERIE

Origine, evoluzione, applicazioni e futuri sviluppi del nuovo approccio alla progettazione della sicurezza

A cura di:

Paolo Berry, Carlo Cormio, Fausto Calzolari

AMPLIAMENTO DELLA GALLERIA MONTEDOMINI. NUOVE TECNOLOGIE PER LO SCAVO IN PRESENZA DI TRAFFICO.

Mazzeo, F.

Ghella SpA

Questo contributo è pubblicato nel libro degli Atti del Workshop NIR 2013.

<http://amsacta.unibo.it/4069/>

Organizzato da:

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI



Finanziato da:



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA

Patrocinato da:



Società Italiana Gallerie
Italian Tunnelling Society

Sponsorizzato da:



autostrade//per l'italia



BERTIN & x
Your safety with us ...

AMPLIAMENTO DELLA GALLERIA MONTEDOMINI. NUOVE TECNOLOGIE PER LO SCAVO IN PRESENZA DI TRAFFICO.

Mazzeo, F.
Ghella SpA

Abstract

L'intervento, da attuarsi presso la Galleria Montedomini, prevede la realizzazione dell'ampliamento della galleria attraverso l'utilizzo della tecnica di scavo del metodo "pretaglio". Tale tecnica, consente di effettuare l'ampliamento della Galleria in sede, lasciando inalterato il traffico veicolare sulle due corsie autostradali.

Nell'ambito del presente articolo, si vogliono evidenziare le migliori tecniche in termini di sicurezza apportate all'impianto di scavo, a quasi 12 anni di distanza dall'unica esperienza precedente di applicazione del metodo, l'esperienza della "Galleria Nazzano".

L'ultimo decennio è stato caratterizzato da uno sviluppo significativo nell'ambito del settore delle tecnologie e dell'informatica, sviluppo che ha trovato molti campi di applicazione, tra cui il settore delle costruzioni e infrastrutture. L'attrezzatura multifunzione della Galleria Montedomini rappresenta un esempio di tali influenze, che hanno portato ad un impianto molto differente rispetto a quello in uso nella Galleria Nazzano.

Sempre nell'ultimo decennio si è rilevata, inoltre, una crescita della sensibilità legata ai temi della sicurezza e della prevenzione sui luoghi di lavoro, anche con la nascita di figure professionali mirate al perseguimento di tali obiettivi. Questa maggiore consapevolezza ha quindi portato l'appaltatore progettista, la Ghella SpA, a considerare la sicurezza, in larga e minima scala, fin dalle fasi di progettazione dell'impianto. In particolare, si è portata avanti una progettazione parallela tra quelli che sono le caratteristiche tecniche della galleria, dell'attrezzatura Multifunzione e degli aspetti di sicurezza connessi. Questa sinergia ha portato all'individuazione mirata delle misure di sicurezza necessarie e, in particolare, alla modifica radicale della misura di mitigazione e sicurezza dell'interferenza del traffico veicolare e le aree di cantiere, situazione peculiare del metodo di scavo in questione, individuando quale misura l'adozione di uno scudo in calcestruzzo per l'intera lunghezza della galleria esistente.

1. Inquadramento generale dell'intervento

La galleria Montedomini facente parte dell'Autostrada A14 è ubicata tra le progressive Km 215+085,70 e 215+531,30 per la carreggiata Sud e tra le progressive 215+084,16 e 215+491,10 per la carreggiata Nord. Il progetto prevede l'ampliamento dell'attuale sede stradale della galleria da due corsie di 3,50 m a tre corsie di 3,75 m più la corsia di emergenza di 3,00 m.

2. Concetti generali del Metodo Pretaglio

Il metodo "Pretaglio" prevede che lo scavo di allargamento venga eseguito previa esecuzione di un intervento di consolidamento in avanzamento al

contorno dello scavo utilizzando la tecnologia del pretaglio. Tale metodo consiste nell'effettuare un vero e proprio taglio nell'ammasso roccioso, attraverso l'utilizzo di una lama appositamente progettata, riempiendo subito lo spazio scavato con spritz-beton. Così facendo, si realizza il "guscio" di protezione che garantirà il contenimento del terreno durante le attività di scavo.

Il rivestimento definitivo è realizzato mediante la posa, a seguito di ciascun sfondo di scavo, di conci prefabbricati in calcestruzzo secondo lo schema statico della "volta attiva".

Durante tutte le operazioni di allargamento è dunque garantita la circolazione su due corsie per senso di marcia, pertanto si prevede la predisposizione di un sistema di protezione del traffico

veicolare installando un sistema di mitigazione e separazione del traffico autostradale dall'area di cantiere, costituito da uno scudo all'interno del

quale far transitare gli utenti autostradali, proteggendoli da quelli che sono i rischi legati alle fasi di lavoro.

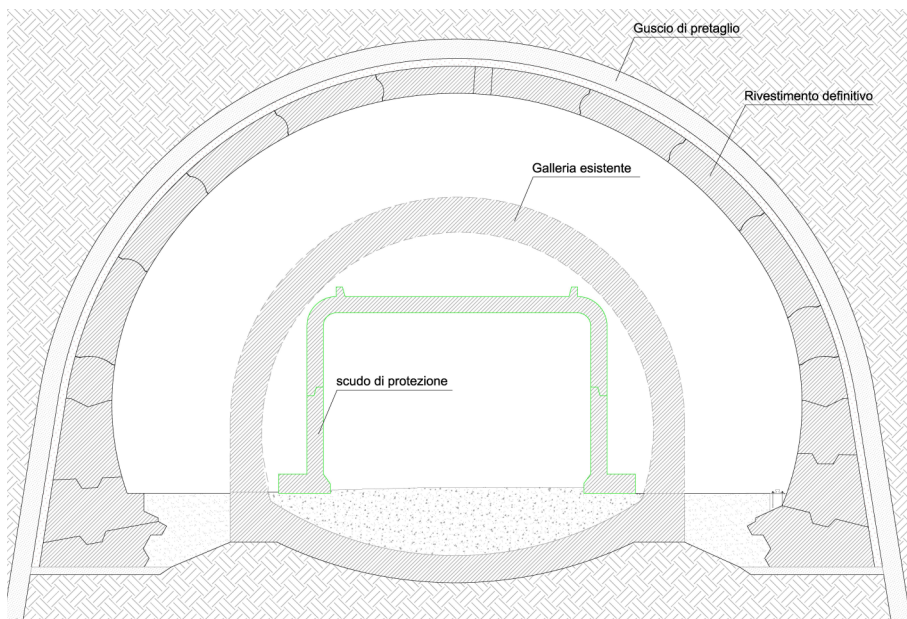


Fig. 1 – Configurazione Galleria con disposizione conci Volta Attiva.

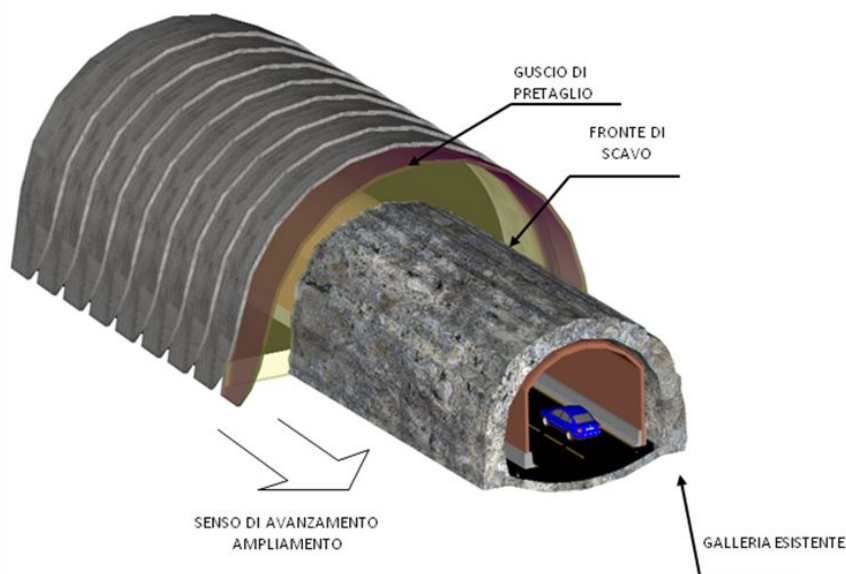


Fig. 2 – Configurazione spaziale Galleria.

3. L'attrezzatura multifunzionale (AM)

La tecnologia del pretaglio prevede l'uso di una Attrezzatura Multifunzionale tecnologicamente avanzata che esegue, secondo moduli ripetitivi, le operazioni di precontenimento del cavo mediante pretaglio e posa del rivestimento definitivo dei conci.

L'attrezzatura progettata per la realizzazione dell'allargamento della galleria Montedomini è costitui-

ta da due strutture completamente indipendenti: un "Gruppo pretaglio" e un "Gruppo erettore posa conci"; su queste strutture metalliche alloggieranno tutte le attrezzature necessarie per lo svolgimento delle funzioni richieste.

Le due macchine sono autonome, dall'alimentazione al sistema di traslazione e posizionamento, e sono dotate di un'impiantistica elettrica ed idraulica dedicata. Le unità sono collegate ad un unico sistema di controllo wireless ridondante a

tre punti, configurato in modo da consentire il collegamento fra la macchina 1, la 2, e la control room.



Fig. 3 – Schematizzazione dell'Attrezzatura Multifunzione.

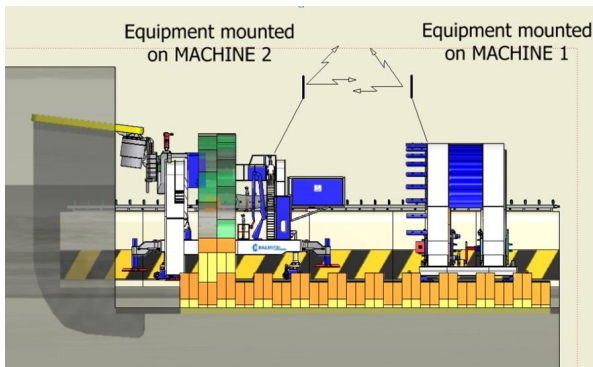


Fig. 4 – Macchina pretaglio – Attrezzatura Multifunzione.

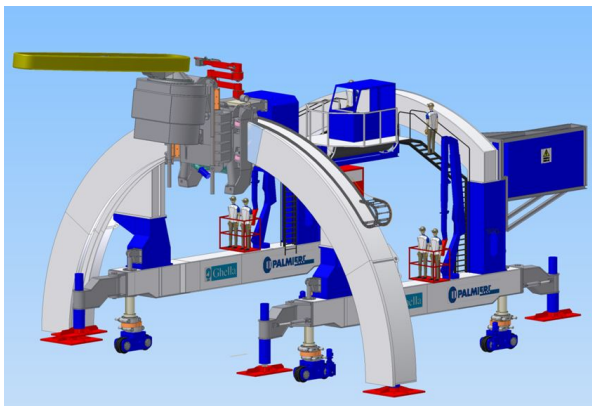


Fig. 5 – Gruppo pretaglio.

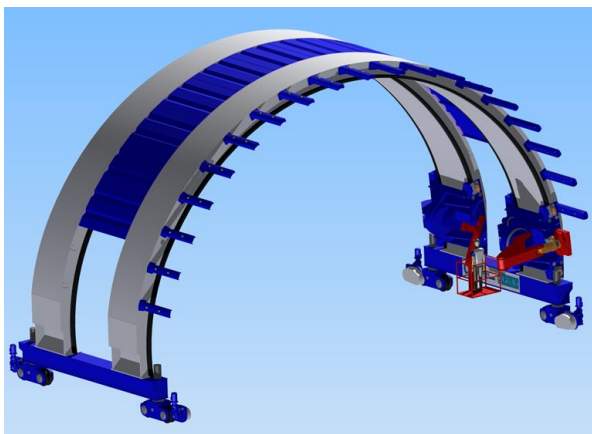


Fig. 6 – Gruppo erettore.

Avere due macchine separate permette una maggiore versatilità durante lo svolgimento delle lavorazioni, ma soprattutto garantisce la possibilità di poter effettuare le operazioni di manutenzione sulla singola attrezzatura a completamento del proprio intervento. Tali interventi di controllo e messa a punto rappresentano una garanzia di funzionamento e di sicurezza per le maestranze coinvolte.

4. L'importanza della sicurezza nella progettazione della macchina

In fase di progettazione della macchina, lo sforzo principale è stato quello di riuscire ad ipotizzare, il più compiutamente possibile, tutti gli scenari di utilizzo della macchina, con l'obiettivo di ricercare delle soluzioni tecnologiche che risolvessero in maniera definitiva le problematiche riscontrate.

Lo studio di approfondimento sopra descritto ha condotto all'individuazione di specifiche dotazioni della macchina, quali:

- pulsanti a CONSENSO CONTINUO: tale pulsante di avvio deve essere azionato dagli operatori per traslare la macchina, al suo rilascio vi è l'arresto immediato della stessa;
- pulsante "DELL'UOMO DORMIENTE": sulle piattaforme è installato un pulsante che a cadenza di tempo predefinito, dovrà essere attivato dagli addetti, in caso contrario vi è l'arresto immediato della macchina;
- pulsanti di emergenza su tutti i dispositivi di comando, fissi e mobili;
- piattaforme certificate con sensori di carico massimo e di finecorsa: i rilevatori fanno scattare l'arresto del cestello in caso di avvicinamento alla copertura o all'arco di taglio (con riferimento alla macchina del pretaglio);
- interdizione dell'uso congiunto delle due piattaforme: la singola piattaforma può essere utilizzata solo se l'altra si trova in posizione di riposo.
- recupero dell'operatore: in caso di mancanza di alimentazione elettrica, la struttura è dotata di un verricello manuale per il recupero della piattaforma;
- controllo della stabilità: tutti gli stabilizzatori delle macchine sono dotati di trasduttori di pressione per il controllo della distribuzione

dei carichi, il superamento dei valori di settaggio provoca l'arresto delle macchine.

- divisione della struttura della lama di taglio in due parti: qualora, in caso di rottura di un organo di trasmissione, sia necessario estrarre la lama dal taglio, tale accorgimento semplificherà le procedure di recupero dell'attrezzatura.

5. Sistema di sicurezza traffico veicolare: lo scudo in calcestruzzo

Il metodo del "pretaglio" rappresenta un'importante innovazione nel settore delle infrastrutture in quanto permette di eseguire i lavori di allargamento mantenendo il traffico autostradale in esercizio, a condizione di adottare delle adeguate misure di sicurezza a protezione degli utenti autostradali.

Infatti, per quanto concerne la valutazione dei rischi, con l'utilizzo della tecnica del "pretaglio", se da un lato si minimizzano quelli che sono i rischi normalmente presenti durante lo scavo di una galleria (frane a ridosso del fronte, posa delle centine, posa del rivestimento provvisorio e definitivo, ecc.), facendo, al contempo, nascere l'esigenza di dover gestire la presenza del traffico autostradale transigente nelle aree di lavoro.

La zona in prossimità dello scavo richiede,

quindi, il posizionamento di una protezione del traffico veicolare, che in questo caso è costituita da uno scudo da installare all'interno della galleria esistente, e deve garantire l'incolumità degli utenti anche durante le operazioni di scavo e di demolizione della galleria attuale.

La tipologia di scudo previsto nel progetto, definitivo prima ed esecutivo poi, ripropone fondamentalmente quanto già attuato durante i lavori della galleria "Nazzano", unico precedente storico dell'utilizzo della tecnica del pretaglio. In particolare, in quell'occasione la stazione Appaltante operò con uno scudo metallico di lunghezza 60 m posizionato a cavallo della linea di scavo e procedendo, ogni 10 m di avanzamento dello scavo, alla movimentazione dello stesso tramite un sistema di martinetti che ne permetteva la traslazione sui New Jersey precedentemente installati.

Nel caso in esame l'Impresa Affidataria, Ghella SpA, a seguito delle analisi e degli approfondimenti condotti sulle varie fasi di lavoro, nonché riguardo le caratteristiche tecniche dell'Attrezzatura Multifunzione, ha studiato un sistema alternativo per la protezione del traffico che consiste nel predisporre uno scudo in calcestruzzo all'interno della galleria esistente e per l'intero sviluppo della stessa, quindi per una lunghezza complessiva totale di circa 360 m.

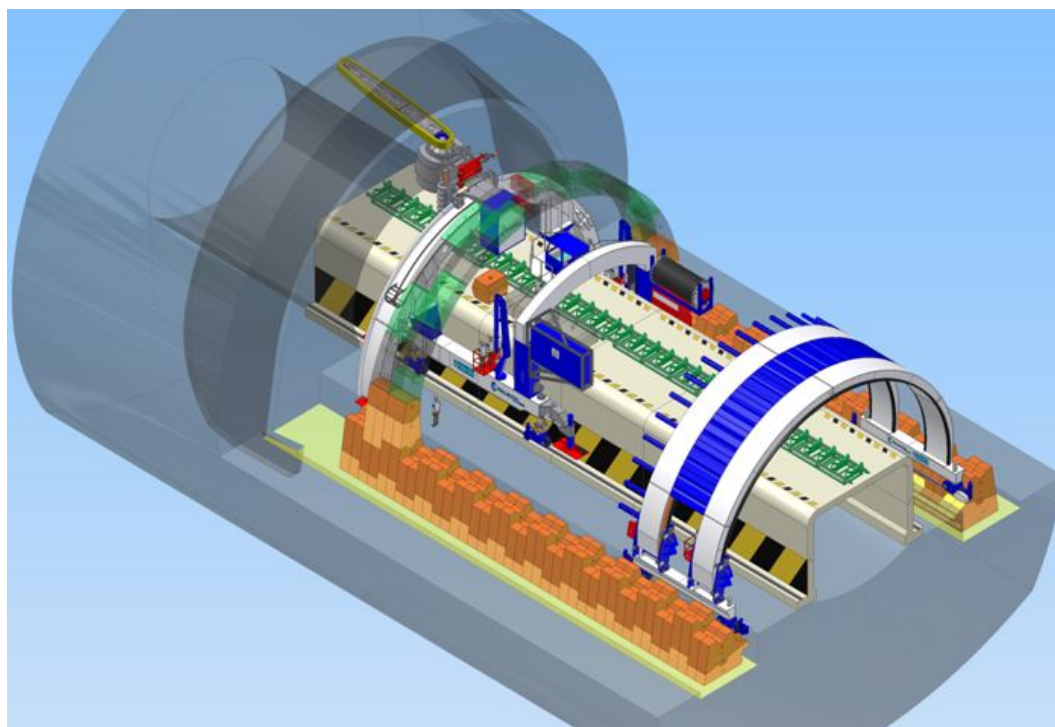


Fig. 7 – Vista d'insieme dello scudo e dell'Attrezzatura Multifunzione sovrastante.

5.1 Galleria Montedomini: Classe 1a secondo la NIR 30

La peculiarità della galleria Montedomini, rispetto alla galleria Nazzano, derivata dal fatto che sia stata classificata come “classe 1a” secondo la NIR 13277 del 31/03/2005. Tale condizione ha rappresentato una criticità rilevante in particolare per le ripercussioni nei confronti del traffico veicolare, prima fra tutte la difficoltà di gestire gli utenti autostradali in caso di venuta di gas.

Da questa criticità nasce l'idea di creare una segregazione idraulica tra i due condotti: una galleria sottostante di pertinenza degli utenti autostradali e una galleria sovrastante adibita interamente ad area di cantiere. Ciò ha di fatto permesso di garantire la sicurezza delle maestranze e degli utenti, semplificando le procedure di emergenza in caso di fuoriuscita di metano.

5.2 Vantaggi in termini di sicurezza con lo scudo in c.a.

Con la soluzione dello scudo in calcestruzzo lungo tutta la galleria, il rischio di interferenza tra

il cantiere e la viabilità autostradale viene di fatto annullato permettendo di risolvere gli altri rischi connessi, tra cui:

- la presenza di gas in fase di scavo ed in presenza di traffico con veicoli anche a benzina;
- la possibile distrazione degli automobilisti dalla guida;
- le possibili interferenze dei mezzi d'opera con il traffico veicolare;
- la presenza di polveri nella carreggiata in fase di scavo o di demolizione del rivestimento;
- l'esposizione del personale di cantiere a continui spostamenti d'aria;
- l'impossibilità, per i mezzi di soccorso, di accedere rapidamente al fronte di scavo.

5.3 Ottimizzazione delle fasi di lavoro con l'uso dello scudo in c.a.

Infine, grazie alla presenza di nastri trasportatori e carrelli per l'approvvigionamento concii, vengono ottimizzate e risolte le criticità legate agli angusti spazi a disposizione, consentendo di mitigare quello che rappresentava il più elevato fattore di rischio: l'investimento.

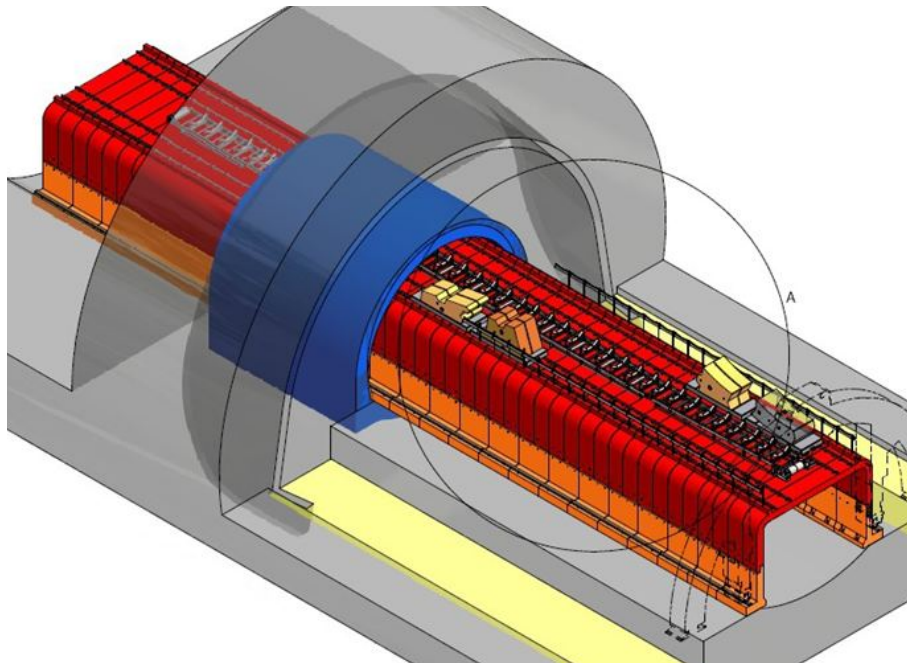


Fig. 9 – Schema di funzionamento delle piattine di trasporto concii.

