



NEW YORK (U.S.A.) -

IMPERMEABILIZZAZIONI

## NEW YORK (U.S.A.)

### PROGETTO:

Realizzazione di 3 diaframmi in Jet Grouting a protezione dello scavo di due tunnels sotto 5 linee preesistenti della metropolitana di New York.

### PERIODO DI ESECUZIONE:

1995 - 1997

### COMMITTENTE:

N.Y.C.T.A. (New York City Transit Authority).



Fig. 1. Rappresentazione 3D dell'area d'intervento con vista della sezione e plastico con vista dal piano campagna.

## Scopo del lavoro, difficoltà incontrate e soluzioni adottate.

La necessità di far fronte al flusso di passeggeri della metropolitana di New York (Queens), indusse le Autorità a costruire una nuova stazione realizzando due tunnels di raccordo

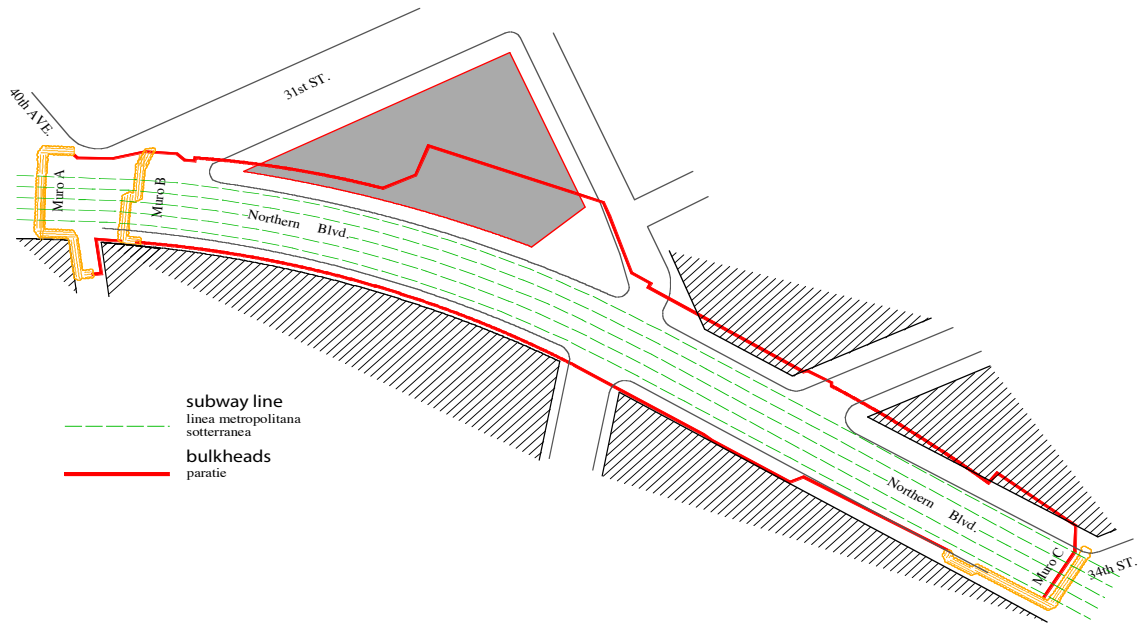


Fig. 2. Planimetria dell'intervento.

sotto 5 linee preesistenti della metropolitana. I lavori di consolidamento e di impermeabilizzazione consistevano nella costruzione di 3 diaframmi trasversali (muri A, B e C) sotto le linee metropolitane esistenti (Fig. 2). La committente N.Y.C.T.A. impose le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dei lavori dall'esterno;
- divieto di interferenza con la viabilità stradale, ferroviaria ed il traffico della metropolitana sotterranea (Fig. 3);
- vincoli in altezza per alcune fasi di lavorazione.

Si richiedeva inoltre particolare attenzione circa la pulizia delle



Fig. 3. Sonda P 1000

aree di lavoro, soprattutto nei tunnels, e l'eventualità di creare disturbo a strutture ed edifici adiacenti.

I lavori di attraversamento dei tunnels della metropolitana sono stati eseguiti durante la notte dei fine settimana, garantendo così il regolare funzionamento delle linee du-



Fig. 4. Sonda P 1000 con mast corto e caricatore automatico.

rante i giorni feriali. Per l'esecuzione dei lavori con vincoli in altezza fu predisposta una macchina perforatrice con mast corto, attrezzata con due caricatori da 8 aste ciascuno, lunghezza 2 metri (Fig. 4).

### Litologia.

Depositi glaciali molto compatti, a granulometria variabile (da limi argillosi a massi), intercalati con livelli di torba. Presente un substrato roccioso costituito da gneiss. Il livello della falda acquifera è situato a 3 m dalla superficie.

### Descrizione dell'intervento.

La costruzione dei tre diaframmi fu realizzata con 3 file parallele di colonne Jet Grouting, eseguite con il sistema **PS3**, disposte a quinconce, con interasse variabile da 75 a 91 cm. La realizzazione di ogni singola colonna prevedeva le seguenti fasi lavorative:

- esecuzione del carotaggio del calcestruzzo sulla volta e sul pavimento dei tunnels della metropolitana (limitatamente al muro C);

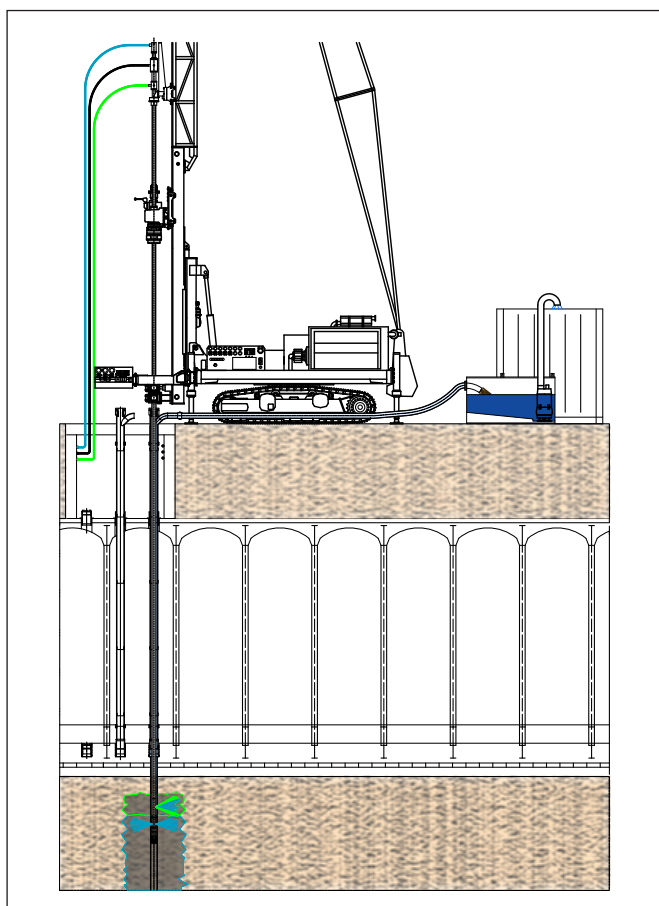


Fig. 5. Fasi di lavoro al muro C.



Fig. 6. Vasca di raccolta dei reflui.

- posa di rivestimento metallico tra il piano di lavoro ed il terreno da trattare sotto il pavimento dei tunnels. La tubazione veniva sigillata al pavimento in calcestruzzo, per evitare il rischio di disperdere reflui di perforazione o di iniezione lungo i tunnels (limitatamente al muro C);
- posa delle aste di perforazione e di iniezione entro il rivestimento metallico (limitatamente al muro C),
- posa in testa al rivestimento metallico di un dispositivo in grado di intercettare i reflui di perforazione e di iniezione, e di convogliarli, tramite apposita tubazione, verso vasche di raccolta e di smaltimento (limitatamente al muro C) (Fig. 6);



- esecuzione della perforazione fino a raggiungere il substrato roccioso;
- esecuzione della misura di verticalità su tutta la lunghezza del foro, con l'utilizzo dell'Inclinometro Pacchiosi inserito direttamente dentro le aste di perforazione. I dati forniti dallo strumento, opportunamente elaborati, rendono i parametri di iniezione da adottare per l'esecuzione delle colonne, nel rispetto delle prescrizioni di progetto.
- esecuzione della colonna (Fig. 7).

Fig. 7. Schema di realizzazione della colonna Jet-Grouting.

I parametri di iniezione e di perforazione di tutte le colonne sono stati registrati con il sistema automatico **Pacchiosi PRS3** (Fig. 8). I 55 fori di controllo, eseguiti a carotaggio continuo durante il corso dei lavori (in media uno ogni 3 m di muro), hanno permesso di verificare l'efficacia del trattamento realizzato, fornendo i seguenti dati:

- valori medi di resistenza alla compressione: 10 Mpa circa
- valori di permeabilità: inferiori a  $1 \times 10^{-8}$  m/sec.



Fig. 8. Sistema d'acquisizione dati PRS3.



Fig. 9. Sonda P 1000 impegnata durante le fasi di Jet-Grouting.

Lo scavo ha evidenziato colonne con diametro tra 150 e 200 cm e spessore del muro compreso tra 200 e 250 cm.



Fig. 10. Verifiche sul Jet-Grouting.



Fig. 11. Verifiche sul Jet-Grouting nella zona interna tra i muri A e B.





Fig. 12. Vista del cantiere.



Fig. 13. Sonda P 1500 ES durante la lavorazione.



---

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](mailto: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](http://www.drillpac.com)