



TRIESTE (ITALIA)

TRIESTE (ITALIA)

PROGETTO:

Esecuzione di sottofondazioni per il sostegno e l'ancoraggio di cassoni cellulari al fondale marino, finalizzato all'allargamento ed al banchinamento della Riva Traiana sino al Punto Franco Nuovo, nel porto di Trieste.

PERIODO DI ESECUZIONE:

1993-1994

COMMITTENTE:

Autorità Portuale di Trieste



Veduta dall'alto dell'area del porto.

Scopo del lavoro, difficoltà incontrate e soluzioni adottate.

La necessità di potenziare la capacità ricettiva di un'area del porto di Trieste, denominata Riva Traiana, ha indotto le Autorità a costruire delle nuove banchine di attracco. Il progetto prevedeva la posa e l'ancoraggio di cassoni cellulari in calcestruzzo al fondale marino, opportunamente livellato con terreno di riporto. Le pessime capacità portanti del terreno di fondazione evidenziarono la necessità di eseguire lavori di consolidamento, per migliorarne le caratteristiche geotecniche. Alla complessità dell'intervento si aggiungevano le avverse condizioni meteorologiche (mareggiate, maree anomale, vento di bora ecc.) ed operative.

Litologia.

Fondale marino costituito da fanghi e limi sabbiosi, sovrastanti terreni marnoso-arenacei fittamente stratificati (flysch).

Descrizione dell'intervento.

La metodologia scelta per questo tipo di lavoro è stata la tecnica del Jet Grouting, ottimizzata con la realizzazione di un campo prove.

Campo prove.

Durante il campo prove sono stati testati tre diversi sistemi per il Jet Grouting: il **Pacchiosi PS2A**, il **Pacchiosi PS2W** ed il **Pacchiosi PS3**. Sono state realizzate nove colonne di Jet Grouting da una piattaforma galleggiante posizionata in mare aperto (Fig. 2). Le colonne, di lunghezza pari a 12 m, sono state eseguite in terreni simili a quelli presenti nella zona oggetto di intervento (Fig. 3). Le carote di terreno consolidato (Fig. 4), ottenute a carotaggio continuo ed inviate in laboratorio, hanno individuato il sistema **PS3** come il più efficace per questo tipo di lavoro.



Fig.4.Carote provenienti dal primo campo prove.



Fig. 2. Piattaforma del campo prove.



Fig. 3. Colonna Jet Grouting in veduta subacquea.

Per ottimizzare i parametri del sistema succitato, è stato realizzato un ulteriore campo prove direttamente nei cassoni cellulari già posizionati a mare (Fig. 5), attraverso tre colonne di prova, nello spazio compreso tra due cassoni. I carotaggi hanno fornito carote di terreno consolidato (Fig. 6) con valori di resistenza alla compressione compresi tra 7 e 9 Mpa, superiori ai valori richiesti nelle prescrizioni di progetto.

Stabilita la quota di substrato roccioso con sondaggi preliminari a distruzione di nucleo, sono state posizionate le macchine operatrici direttamente sui cassoni cellulari sistemati a mare (Fig. 7).



Fig. 5. Campo prove sui cassoni.



Fig. 6. Carote provenienti dal secondo campo prove.



Fig. 7. Sonde P 1500 EC e P 1500 ECS durante l'esecuzione dei lavori.

Il piano di lavoro è stato creato con lastre in calcestruzzo appoggiate sulla sommità dei cassoni, sulle quali erano stati preliminarmente praticati i fori per la realizzazione delle colonne (Fig. 8-9). Il trattamento è stato eseguito con tre file parallele di colonne Jet Grouting, due sui bordi del cassone (Fig. 10) ed una in asse al cassone stesso. L'esecuzione di ogni singola colonna ha previsto le seguenti fasi operative:

- perforazione dalla platea del cassone cellulare al terreno di fondazione;
- perforazione a distruzione di nucleo intestata 2 metri entro il substrato roccioso (flysch), per oltrepassare la parte di roccia degradata;
- esecuzione della colonna con il sistema Jet Grouting PS3, diametro 1,80 m.



Fig. 8 - 9. Vista dei cassoni cellulari (sopra) e dei prefiori (sinistra).



Fig. 10. Sonda P 1500 ES Jet Grouting.



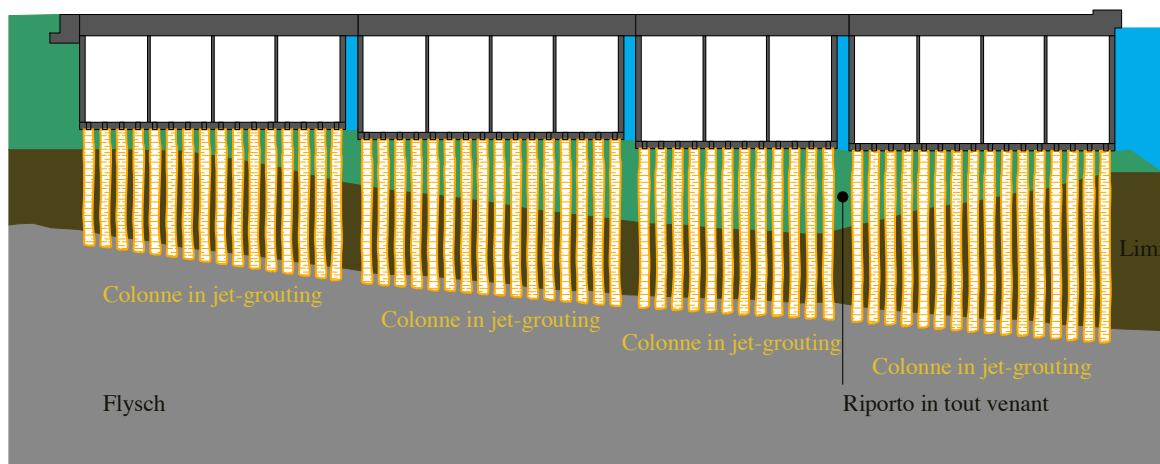


Fig. 11. Sezione dell'intervento.



Fig. 12. Sonda P 1500 ECS.



Fig. 13. Vista del cantiere.

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