

## SBANCAMENTO SUBACQUEO

### TRAVAUX DE DEROGTAGE AU DROIT DU QUAI N° 1

“Sbancamento dell'ammasso roccioso a destra della banchina 1”

## ABBATTIMENTO CONTROLLATO CON ESPLOSIVI PER L'APPROFONDIMENTO DEL FONDALE NEL PORTO FLUVIALE “DEGRAD DES CANNES” A CAIENNA

Lavoro eseguito per l'autorità portuale del *Grand Port Maritime* della Guiana Francese, in associazione temporanea d'impresa con la società Olandese DUTCH DREDGING. anno 2015



**Nitrex® srl**

Via Mantova 61,  
25017 Lonato d/G- IT  
Tel. +39 03 09 90 40 39  
Fax. +39 03 09 90 61 89  
info@nitrex.it www.nitrex.it

Un documentario in lingua inglese del lavoro è visibile su you Tube al seguente indirizzo:  
<https://www.youtube.com/watch?v=KYDd04K0jPQ>



La draga DELTA QUEEN stazionata sui suoi due piloni e con i 2 carri di perforazione, sul fiume Mahury.

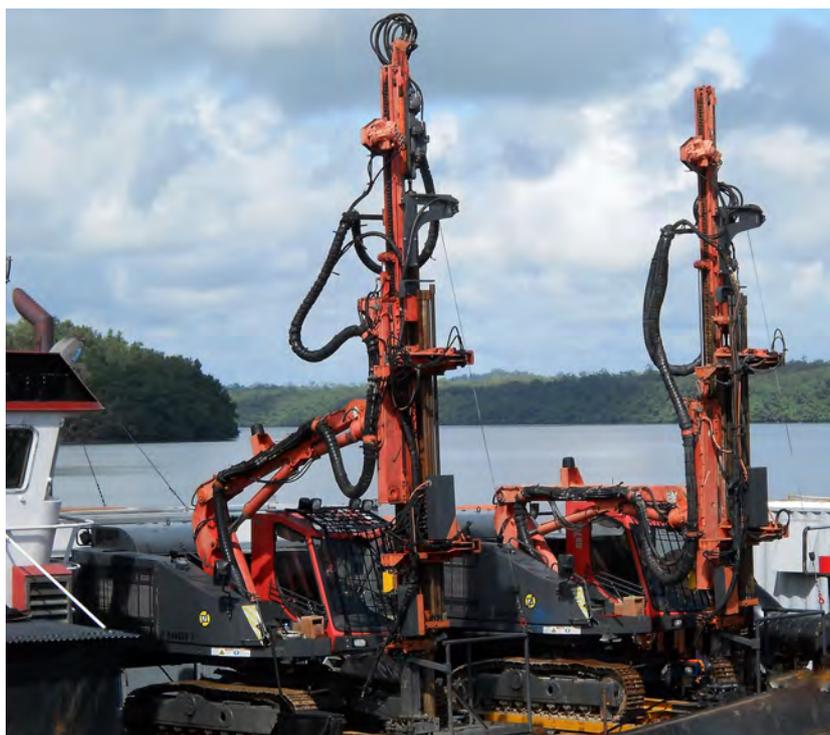
### Il lavoro

Il lavoro si è reso necessario per l'approfondimento a -8 metri del fondale del porto e del canale d'accesso, così da accogliere navi portacontainer di maggiori dimensioni e pescaggio.

L'autorità portuale del “grande porto marittimo” di Caienna, infatti, ha previsto l'espansione commerciale con raddoppio dei volumi in transito a “Degrad des Cannes”.

Per l'approfondimento del fondale sono stati scavati 2000 m<sup>3</sup> di cappellaccio costituito da un denso fango argilloso. Il substrato litoide, costituito da un'ammasso dioritico (una roccia ignea intrusiva), è stato ribassato da 20 cm a 2 metri, per un volume totale di circa 1500 m<sup>3</sup>.

Il lavoro è stato eseguito in presenza del traffico marittimo e con severe soggezioni ambientali (corrente sino a 3 m/s, densità dell'acqua pari a 1,2 kg/dm<sup>3</sup> per l'elevata quantità di sedimenti in sospensione, maree con escursione da 2,5 m, pioggia battente, tubazioni di un terminale petrolifero e la vecchia banchina del porto a ridosso) e naturalistiche (presenza di delfini e tartarughe).



I carri di perforazione off-shore-OD sul ponte della DELTA QUEEN, per la perforazione di soli due allineamenti di fori per ciascun piazzamento della draga.

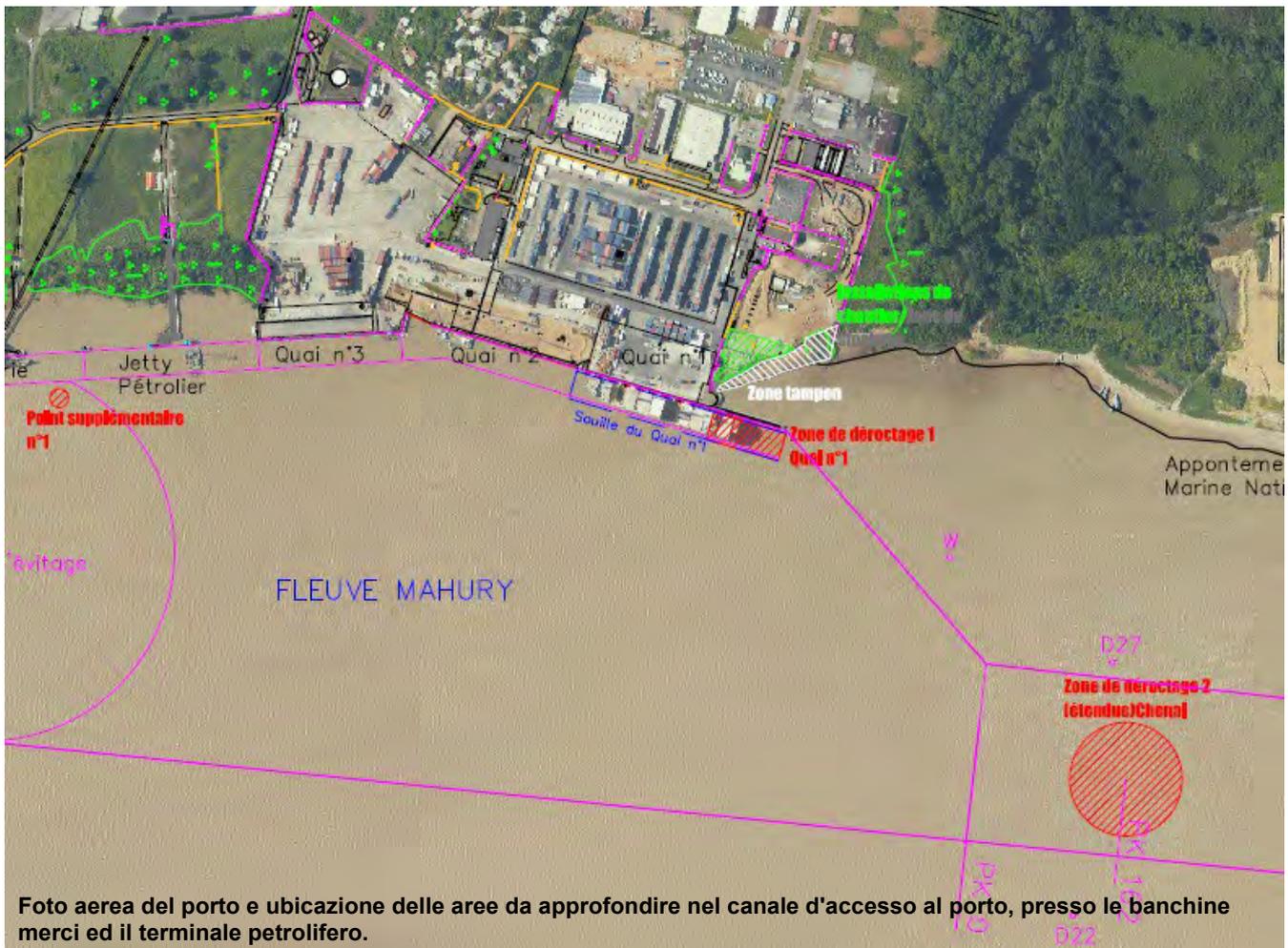
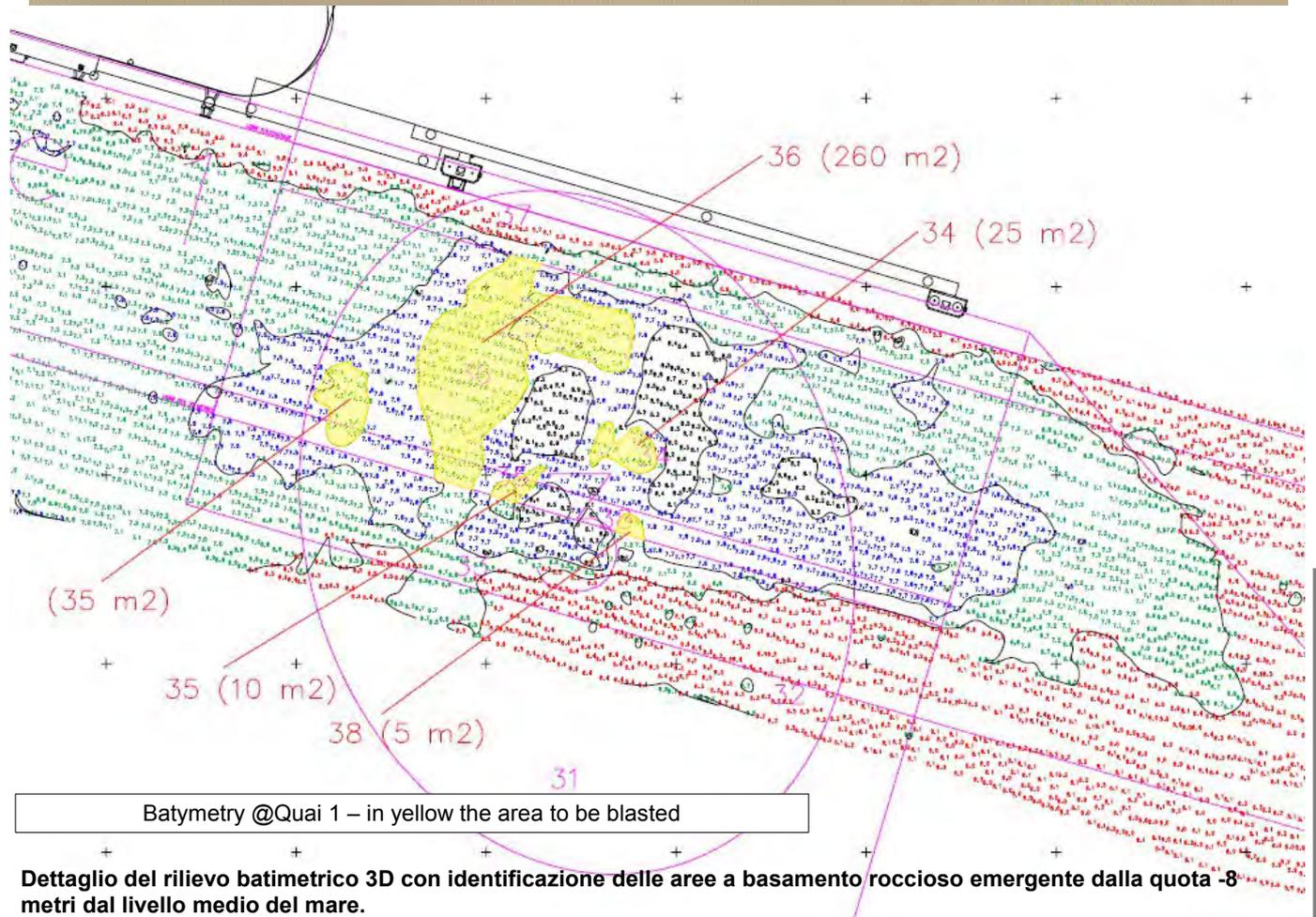


Foto aerea del porto e ubicazione delle aree da approfondire nel canale d'accesso al porto, presso le banchine merci ed il terminale petrolifero.



Dettaglio del rilievo batimetrico 3D con identificazione delle aree a basamento roccioso emergente dalla quota -8 metri dal livello medio del mare.

## Impostazione dei lavori

Per volumi di scavo così piccoli, i costi di mobilitazione e demobilitazione (MOB e DEMOB) di una piattaforma auto-sollevante (*jack-up*) che normalmente è usata come piano di lavoro per la perforazione da fuori acqua (sistema *off-shore-OD*) sarebbero stati confrontabili a quelli dell'esecuzione e i tempi di trasporto tre volte superiori.

Per il contenimento di costi e tempi, in alternativa al *jack-up*, già in fase di presentazione dell'offerta, fu dunque previsto l'utilizzo di una draga per sabbia a getto d'acqua a bassa pressione, già presente in porto, la Delta Queen.

Per lo stazionamento questa draga utilizza due piloni in posizione centrale. Il piano di lavoro sul ponte dunque non è stabile né indifferente alla marea che, in quel punto e in quel periodo dell'anno, raggiungeva due metri e mezzo d'escursione ogni 5½ ore.

Un piano di lavoro non stabile ha aumentato la complessità operativa sia per la perforazione che per il caricamento mine. Da questo sono derivati tempi d'esecuzione maggiori e, conseguentemente, costi maggiori. Nel complesso della commessa, però, i risparmi ottenuti dalla minimizzazione di costi e tempi per MOB e DEMOB hanno superato gli extra costi conseguenti alle maggiori difficoltà tecniche ed all'allungamento dei tempi della fase operativa.

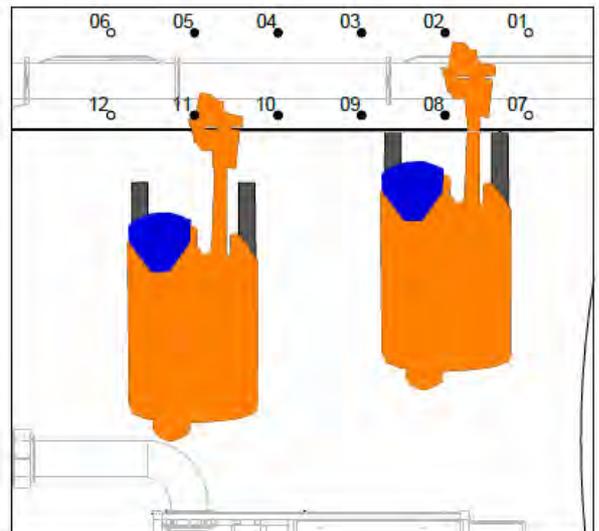
## Formazione rocciosa da abbattere

L'ammasso roccioso da scavare consisteva in una Dolerite a grana medio-fine con elevata percentuale di Plagioclasio e Pirosseno (Olivina).

La fratturazione era presente a giunti generalmente ben serrati ed intersecantisi a 90°, a delimitare porzioni prismatiche dell'ordine del mezzo metro.

Densità e resistenza a compressione erano molto elevate, rispettivamente dell'ordine dei 2,7 t/m<sup>3</sup> con 3000 MPa per la UCS.

Localmente sono stati rilevati blocchi arrotondati di Dolerite dell'ordine del metri di dimensione, isolati dall'ammasso sottostante da uno spessore decimetrico di fango sovraconsolidato. Questo ha determinato ulteriori soggezioni alla perforazione con disassamento del foro e necessità d'abbandono, a volte anche con serraggio delle aste di perforazione e problematica manovra di recupero.



**Posizionamento dei carri di perforazione sul ponte della draga, per la perforazione di soli due allineamenti di fori.**



**Affioramento di Diorite sulla riva del fiume. L'ammasso si presentava compatto, con giunti ben serrati e profilo superiore arrotondato dall'erosione fluviale. Nella foto sopra, il dettaglio (in affioramento) del cappellaccio di fango consolidato. Nella foto ancora sopra, fango molle sempre di cappellaccio, rimosso con escavatore a braccio rovescio.**

## Perforazione

I fori da mina sono stati eseguiti con due carri di perforazione SANDVIK DX 700 completati da una piattaforma di lavoro auto-costruita per la perforazione *off-shore-OD*.

Lo spazio per il posizionamento dei due carri è stato ricavato sul ponte della draga. Per consentire l'appoggio della piattaforma di lavoro ammortata alla slitta ed a sbalzo e, quindi, la perforazione dei due allineamenti di fori, sono stati realizzate guide con putrelle in ferro.

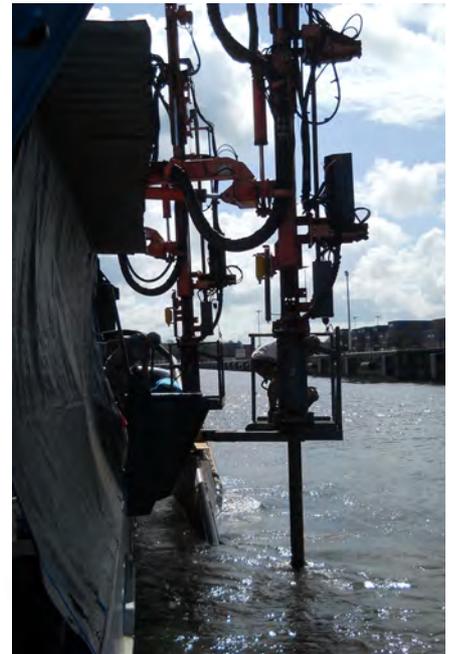
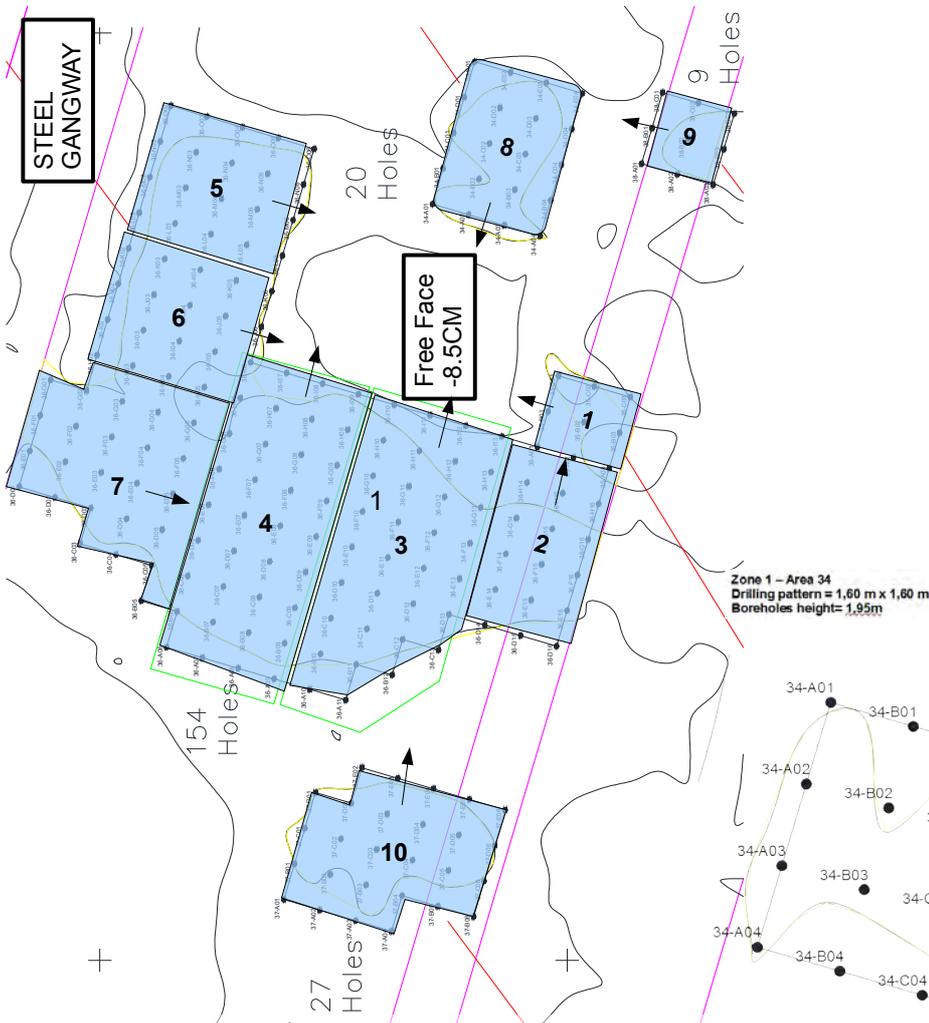
La maglia di perforazione era quadrata, con spalla ed interasse pari a 1,6 m. La sottoperforazione è stata posta pari a 1 m.

La camicia (*casing*) è stata intestata per circa 30 cm nell'affioramento roccioso a rotaprecussione utilizzando lo scalpello ad incastro nella corona (sistema Diadrill).



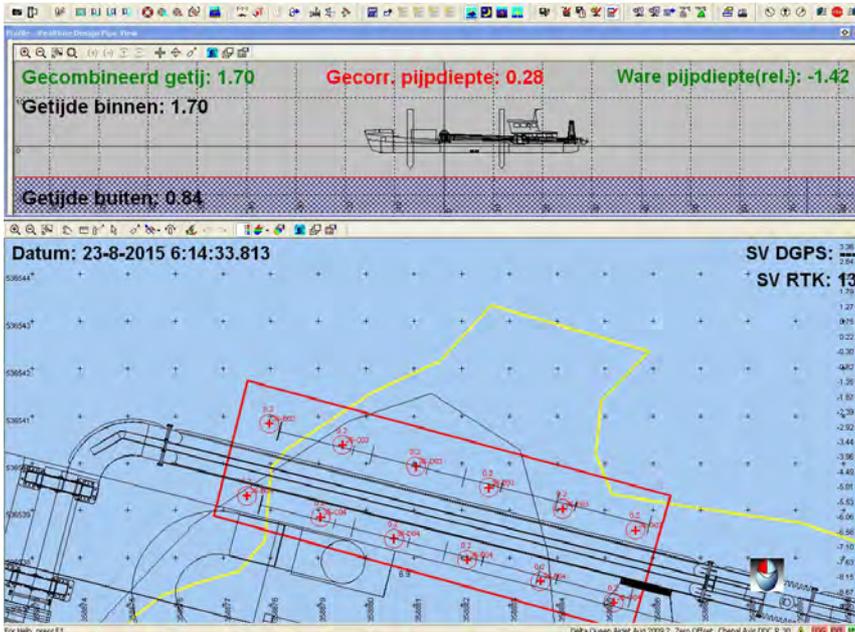
Carri in fase di perforazione. Guide in ferro per l'appoggio delle piattaforme di lavoro. Il fango di perforazione che fuoriesce "pulito" da fori nella camicia, sta a confermare l'integrità dell'ammasso perforato ovvero la mancanza di fratture interferenti col foro e connesse col sovrastante cappellaccio di fango molle.

### ZONE 1 – BLASTING SEQUENCE



Slitta e piattaforma di lavoro. L'accesso al tetto della formazione rocciosa è garantito dalla camicia (*casing*).

Campi di perforazione e sparo per l'approfondimento. Progressione e direzione di sparo. Piazzamento georeferenziato della slitta con sistema RTK-GPS. Un campo di perforazione ha necessitato sino a due posizionamenti della draga.

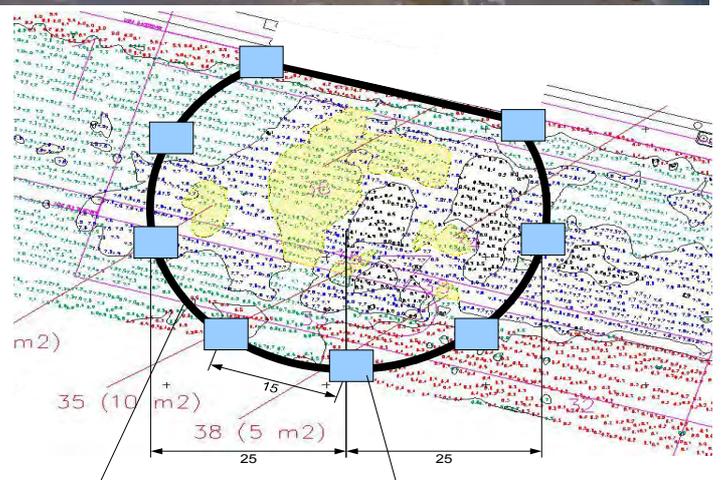


Rilievo geo-referenziato TRK-GPS dell'intestazione dei fori da mina. Per ciascun foro sono state registrate le coordinate x, y, z, la carica e la sequenza di brillamento. Questi dati, con le relative registrazioni delle onde sismiche e di sovrappressione in acqua per l'esplosione, sono stati comunicati al committente (sia in previsione che a consuntivo giornaliero).

### Muro a bolle d'acqua



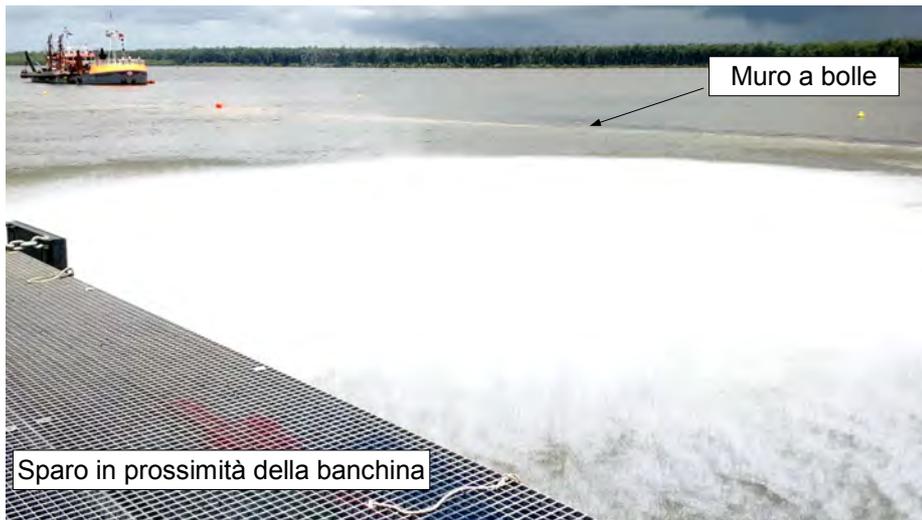
### Il caricamento delle mine



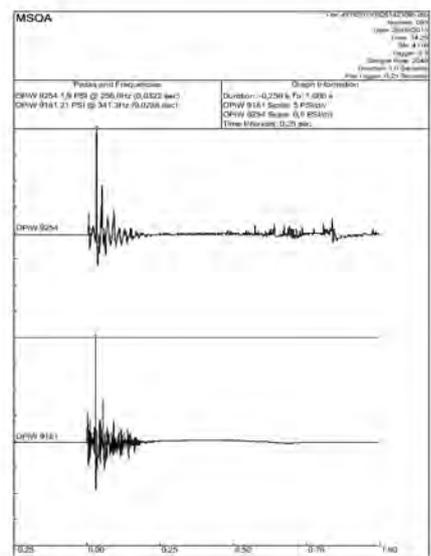
Caricamento di un foro da mina dalla camicia (casing) e recupero tubi dei detonatori (2 detonatori per foro, al piede). L'esplosivo è stato assemblato in canne di PVC alettate e zavorrate con tondini di ferro così da impedirne la risalita per galleggiamento, vista una densità dell'acqua superiore quella dell'esplosivo tipo emulsione.

Muro a bolle d'acqua realizzato con due anelli di apposito tubolare forato, così da garantire una immissione d'aria sufficiente allo smorzamento ad 1/40 dell'ampiezza del picco di sovrappressione per l'esplosione.

## Brillamento cariche e monitoraggio onde sismiche ed onde di sovrappressione in aria ed in acqua

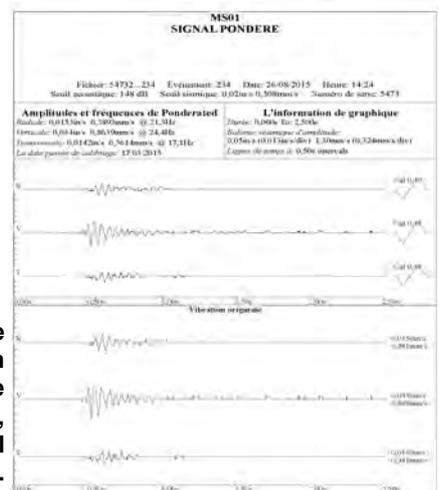


Sparo in prossimità della banchina



Stazione di monitoraggio sismico ed onda di sovrappressione in aria sulla banchina a ridosso del campo di cariche.

Restituzione grafica delle onde di sovrappressione in acqua (sopra) ed delle onde sismiche (segnale ponderato, come da specifica del committente).



## Protezione fauna acquatica

Una squadra di tecnici specializzati in fauna marina, prima del brillamento di ciascuna volata, controllava che non vi fossero animali protetti entro l'area di sicurezza in acqua.

Ad avvenuto riscontro dello sgombero, la capitaneria di porto dava il via libera al brillamento.



## Smarino



Smarino provvisoriamente ammucciato su una betta rimorchiata dalla draga. Lo scarico è stato effettuato in un'area nelle pertinenze portuali.