



Interventi di Bonifica nei SIN Taranto e SIN Brindisi



Dott. Ing. Enrico Brugiotti
Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano
Project Manager

Convegno sul tema:

Conferenza Nazionale dei Porti: sedimenti, dragaggi, opere e sostenibilità.

Ferrara, 24 Settembre 2015





ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI
DOTT. ING.
PIRSTIONE AFFREDO
SEZIONE A
SETTORIO DI AMBIENTALE-REVISIONALE-DELL'INFORMAZIONE
C.A.P. 81020
N° 1280/2010 242881



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Regione Puglia

Autorità Portuale di Taranto



Convenzione Sogesid S.p.A. - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

STAZIONE APPALTANTE:



SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI TARANTO

PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA IN
AREA EX YARD BELLELI FUNZIONALE ALLA REALIZZAZIONE DELLA CASSA DI COLMATA
C.D. "AMPLIAMENTO V SPORGENTE"

PROGETTO ESECUTIVO



Regione PUGLIA



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Autorità Portuale di Taranto



Convenzione Sogesid S.p.A. - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Regione Puglia - Autorità Portuale di Taranto del 19 Luglio 2011

**INTERVENTI PER IL DRAGAGGIO DI 2,3 Mm³ DI SEDIMENTI IN AREA MOLO
POLISETTORIALE E PER LA REALIZZAZIONE DI UN PRIMO LOTTO DELLA CASSA DI
COLMATA FUNZIONALE ALL'AMPLIAMENTO DEL V SPORGENTE DEL PORTO DI TARANTO**



Regione PUGLIA



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE
Convenzione del 5 dicembre 2009



Comune di Taranto



PROGETTO PRELIMINARE PER LA MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA
SUPERFICIALE DEL SIN TARANTO

PROGETTO PRELIMINARE



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Regione Puglia



Comune di Brindisi



INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA DEL SIN DI BRINDISI

**PROGETTO DEFINITIVO
AREA MICOROSA**



SOGESID

Dott. Ing. Enrico Brugiotti Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano Project Manager

Definizione dei Siti di Interesse Nazionale

I S.I.N. (Siti Interesse Nazionale) sono aree del territorio nazionale individuate in funzione di:

1. Caratteristiche siti inquinati
2. Pericolosità degli inquinanti presenti nelle matrici ambientali
3. Rischio sanitario ed ecologico dell'ambiente circostante il sito inquinato

D.L. 426/98 identifica i siti industriali a rischio per la salute dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente

La caratterizzazione di un sito contaminato o ritenuto potenzialmente tale avviene per mezzo di indagini (sondaggi, piezometri, analisi chimiche etc.) finalizzate a definire l'assetto geologico e idrogeologico, verificare la presenza o meno di contaminazione nei suoli e nelle acque e sviluppare un modello concettuale del sito.

Le Aree SIN in Puglia

Legge 426 del 9/12/98: i siti di Taranto e Brindisi sono inclusi tra i Siti di Interesse Nazionale
D. M. del 10/01/2000: perimetrazione dei SIN

SIN TARANTO



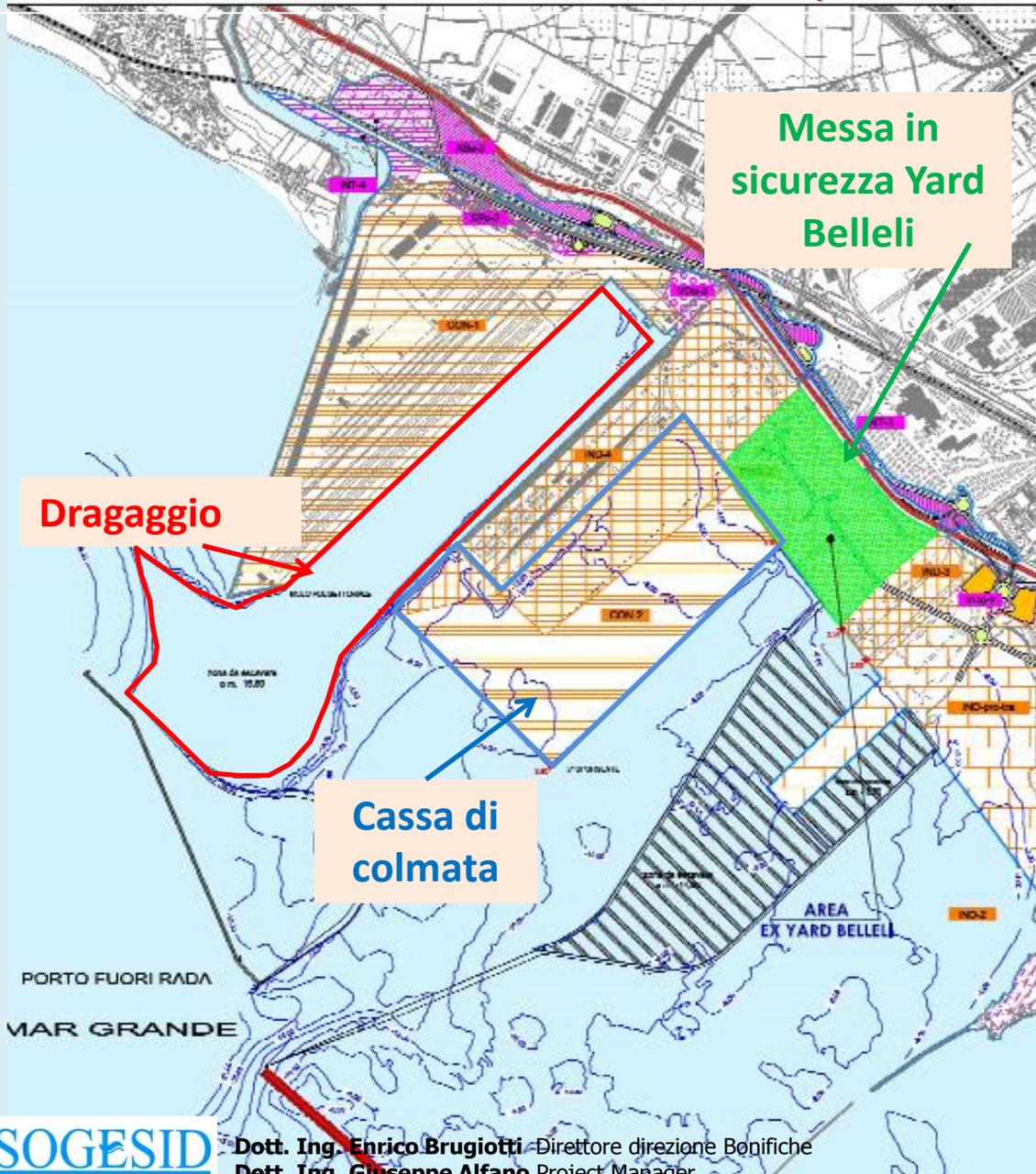
L'area delimitata si estende per 4.383 ha.

SIN BRINDISI



L'area delimitata si estende per 11.000 ha, includendo anche 5.500 ha circa di aree marine

SIN Taranto - Prot Intesa 5/11/2009 → Protocollo d'Intesa 26luglio2012 - per interventi urgenti di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione di Taranto



Convenzione del 16/12/2009 tra MATTM e Sogesid SpA per lo svolgimento delle seguenti attività:
✓ Progettazione del *dragaggio dei sedimenti* in area Molo Polisettoriale (2.300.000 mc) + Progettazione preliminare della *cassa di colmata funzionale* al c.d. “*ampliamento del V Sporgente*”

✓ Progettazione definitiva ed eventualmente esecutiva del primo stralcio *dell'intervento di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli*, funzionale alla realizzazione della *cassa di colmata* c.d. “*ampliamento del V Sporgente*”

✓ a) *Condividere e rivedere la strategia di bonifica dell'intero sito di TA al fine di individuare modalità d'intervento più efficaci*

✓ f) *realizzare studi e/o analisi relativi a impatti su ambiente e salute connessi alla presenza di impianti industriali al fine di individuare interventi di mitigazione*



SOGESID

Dott. Ing. Enrico Brugiotti - Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano - Project Manager



Regione Puglia

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI
DOTT. ING.
POSTiglione ALFREDO
SEZIONE A
SETTORI CIVILE, AMBIENTALE - INDUSTRIALE - DELL'INFORMAZIONE
N°162CRIZ 242581



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Autorità Portuale di Taranto



Convenzione Sogesid S.p.A. - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

STAZIONE APPALTANTE:



SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI TARANTO

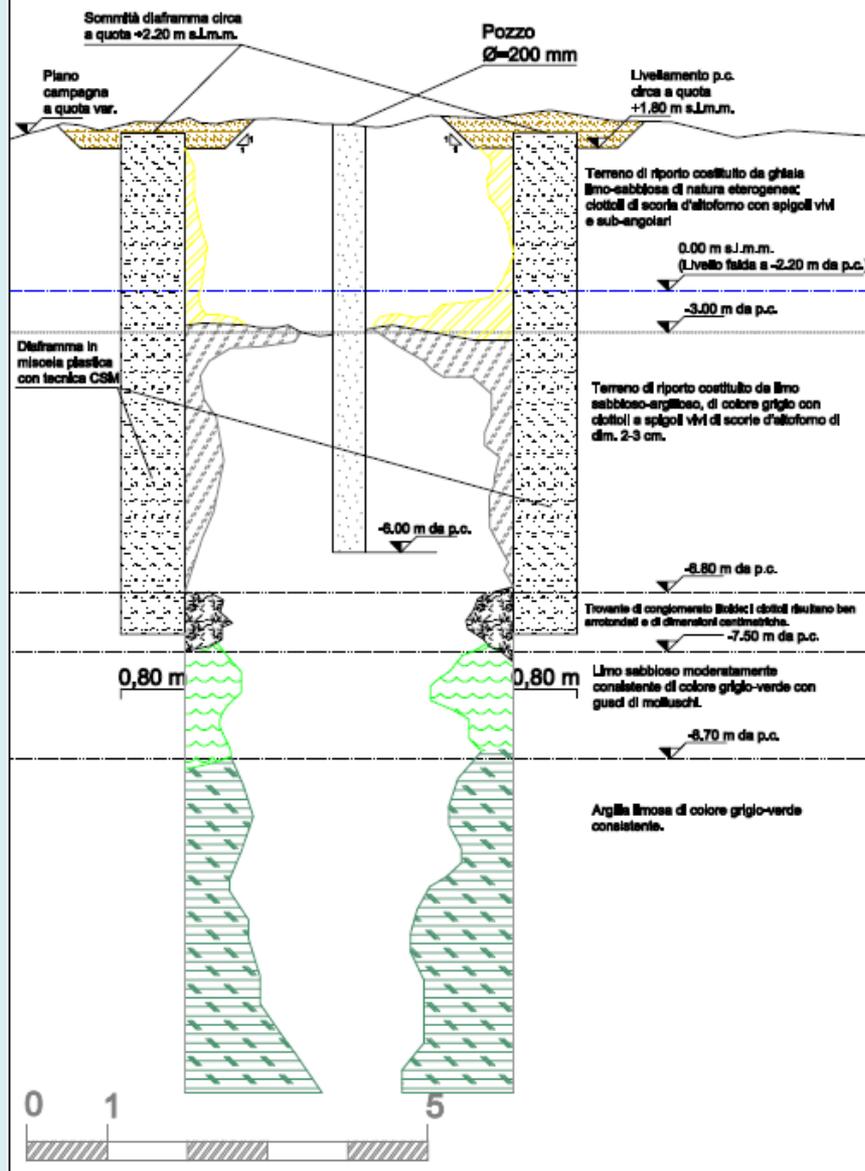
**PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA IN
AREA EX YARD BELLELI FUNZIONALE ALLA REALIZZAZIONE DELLA CASSA DI COLMATA
C.D. "AMPLIAMENTO V SPORGENTE"**

PROGETTO ESECUTIVO

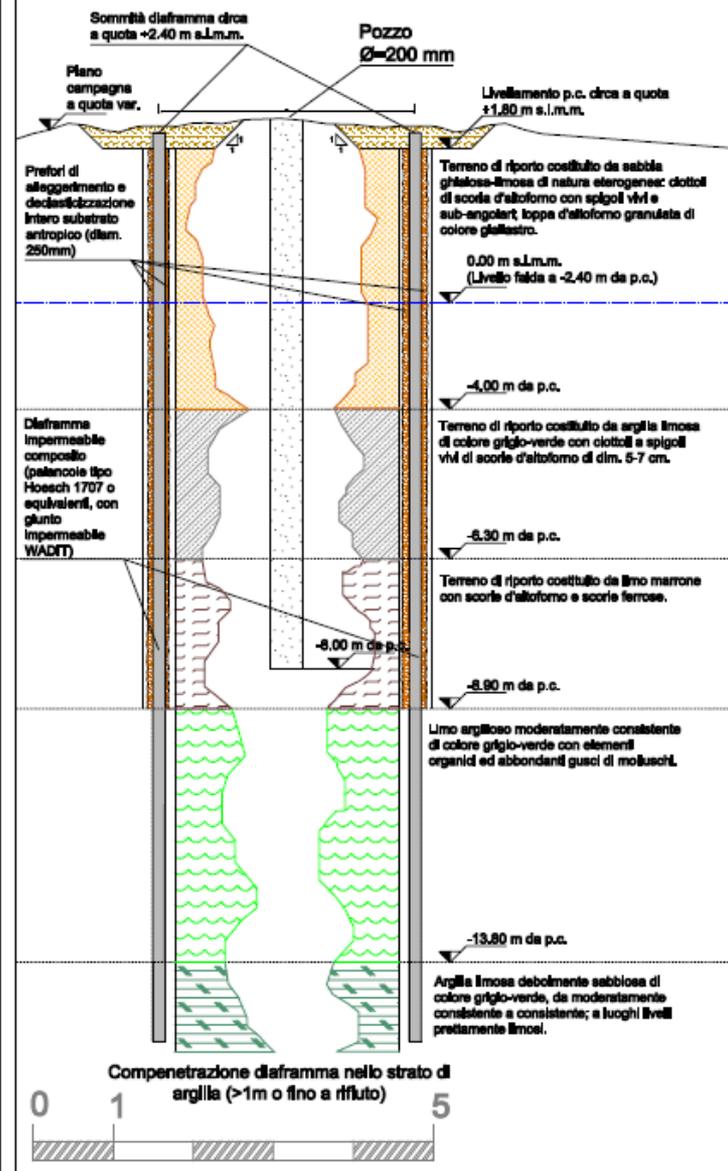


Dott. Ing. Enrico Brugiotti Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano Project Manager

SEZIONE CAMPO PROVE DIAFRAMMA IN MISCELA PLASTICA REALIZZATO CON TECNICA CSM



SEZIONE CAMPO PROVE DIAFRAMMA COMPOSITO REALIZZATO CON TECNICA PSP

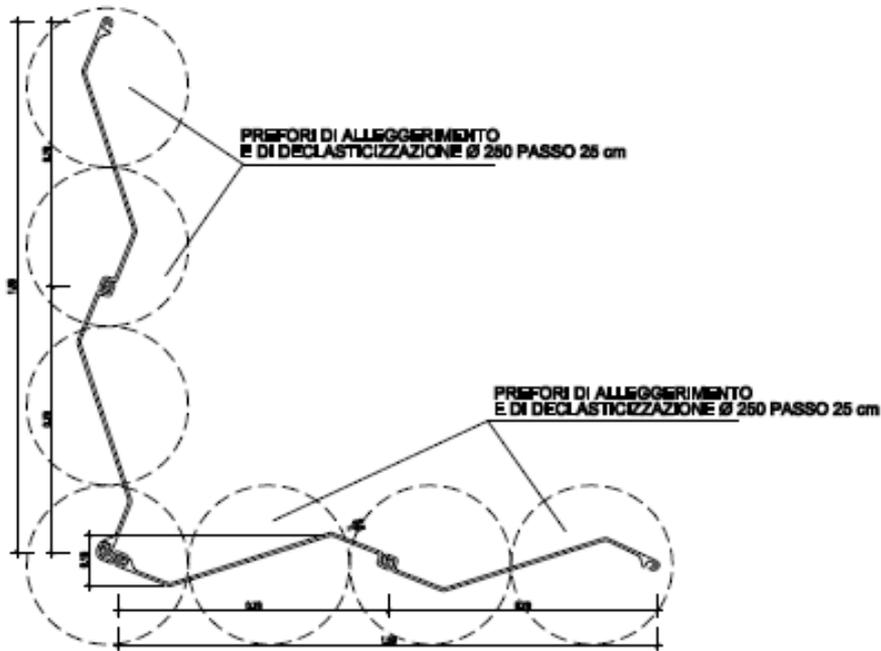


SOGESID

Dott. Ing. Enrico Brugiotti Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano Project Manager

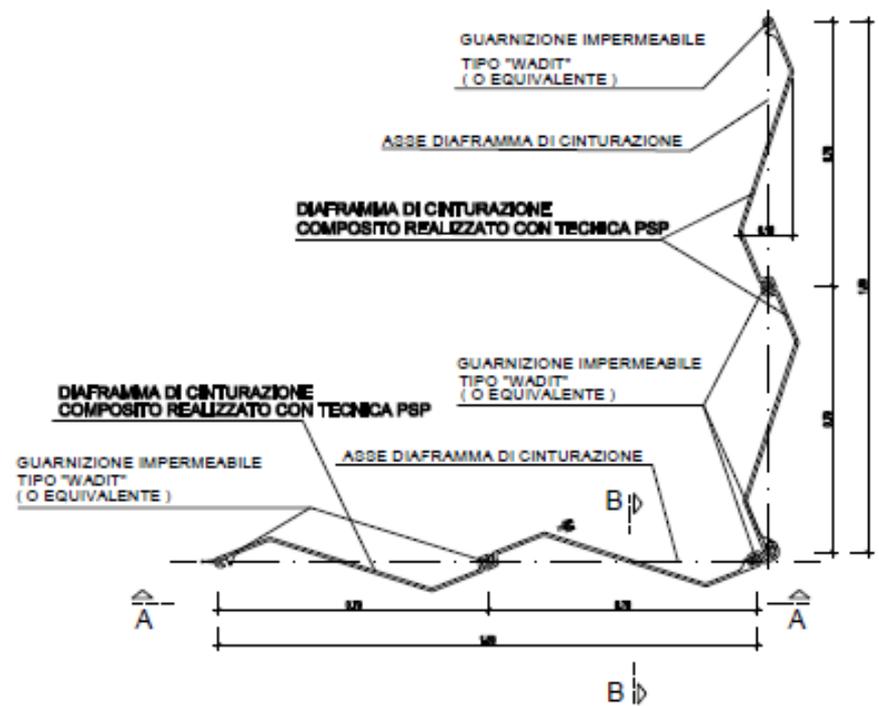
DETTAGLIO PREFORI DI ALLEGGERIMENTO E DECLASTICIZZAZIONE

SCALA 1:10



DETTAGLIO "A"

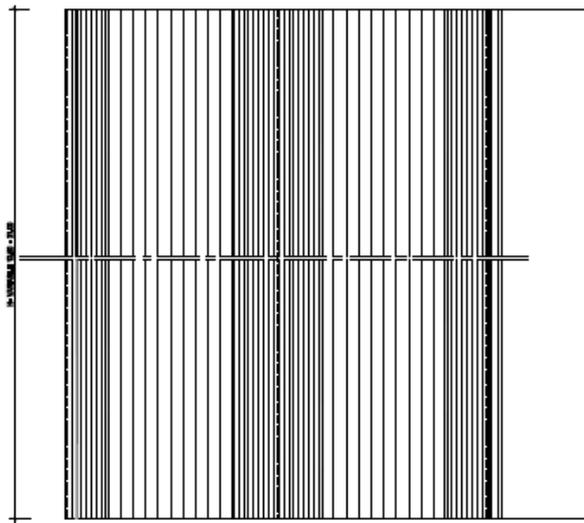
SCALA 1:10



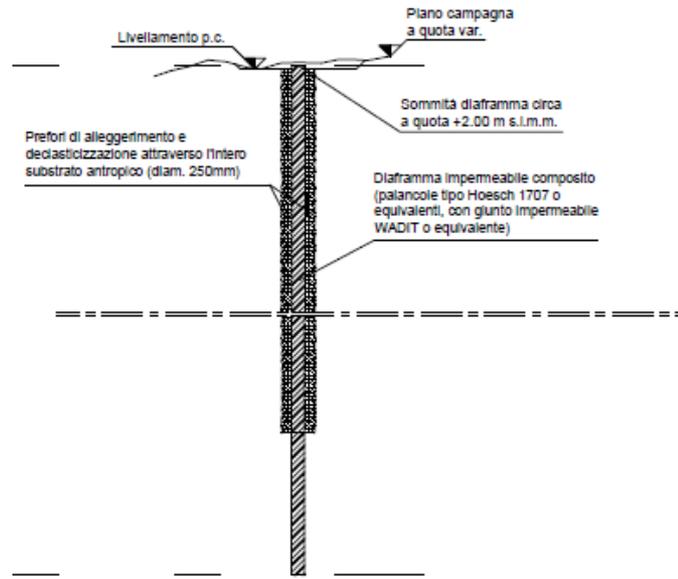
SEZIONE A-A

SCALA 1:10

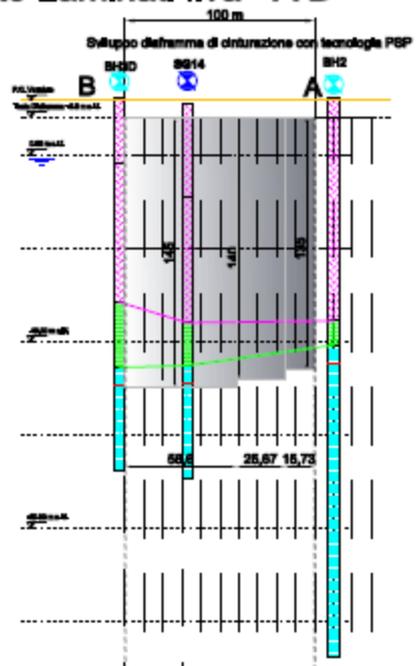
DIAFRAMMA DI CINTURAZIONE COMPOSITO REALIZZATO CON TECNICA PSP



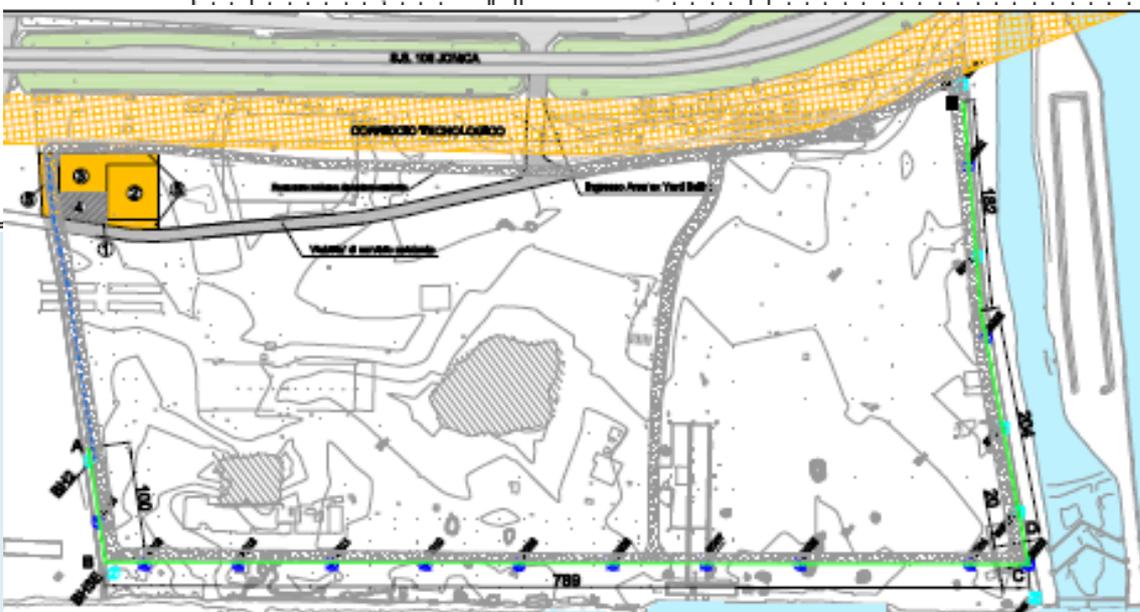
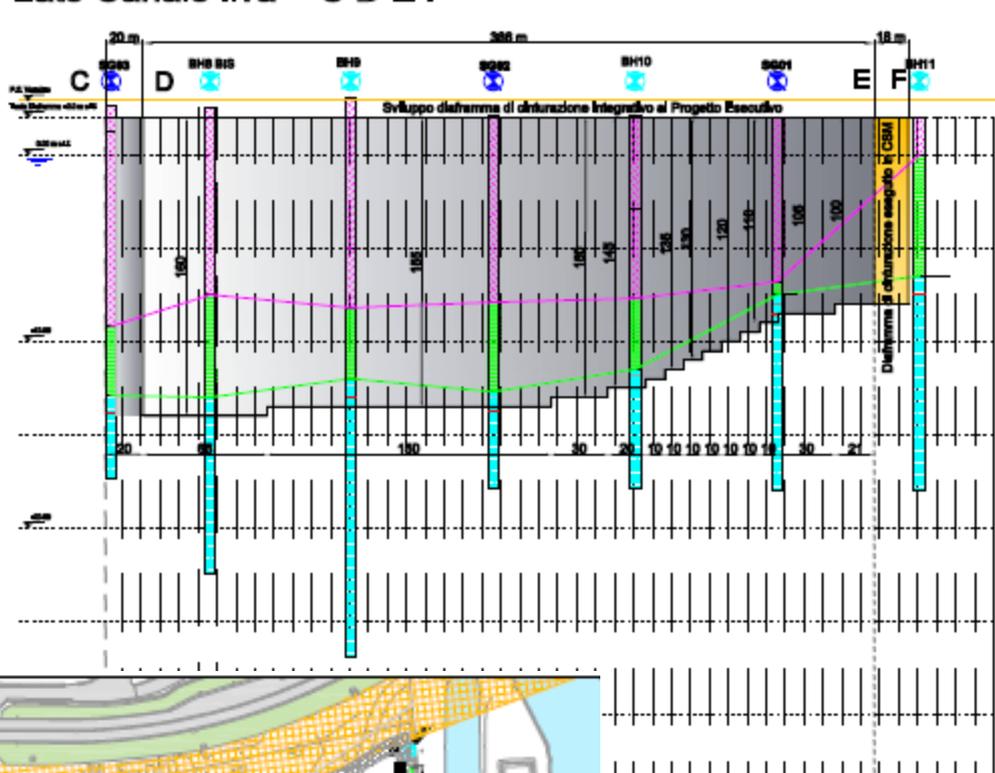
SEZIONE B-B



Lato Laminati Ilva - A B



Lato Canale Ilva - C D E F



-  Diaframma di cinturazione composito realizzato con tecnica PSP (lunghezza complessiva 1.295 m)
-  Tracciato Trincea drenante

LEGENDA

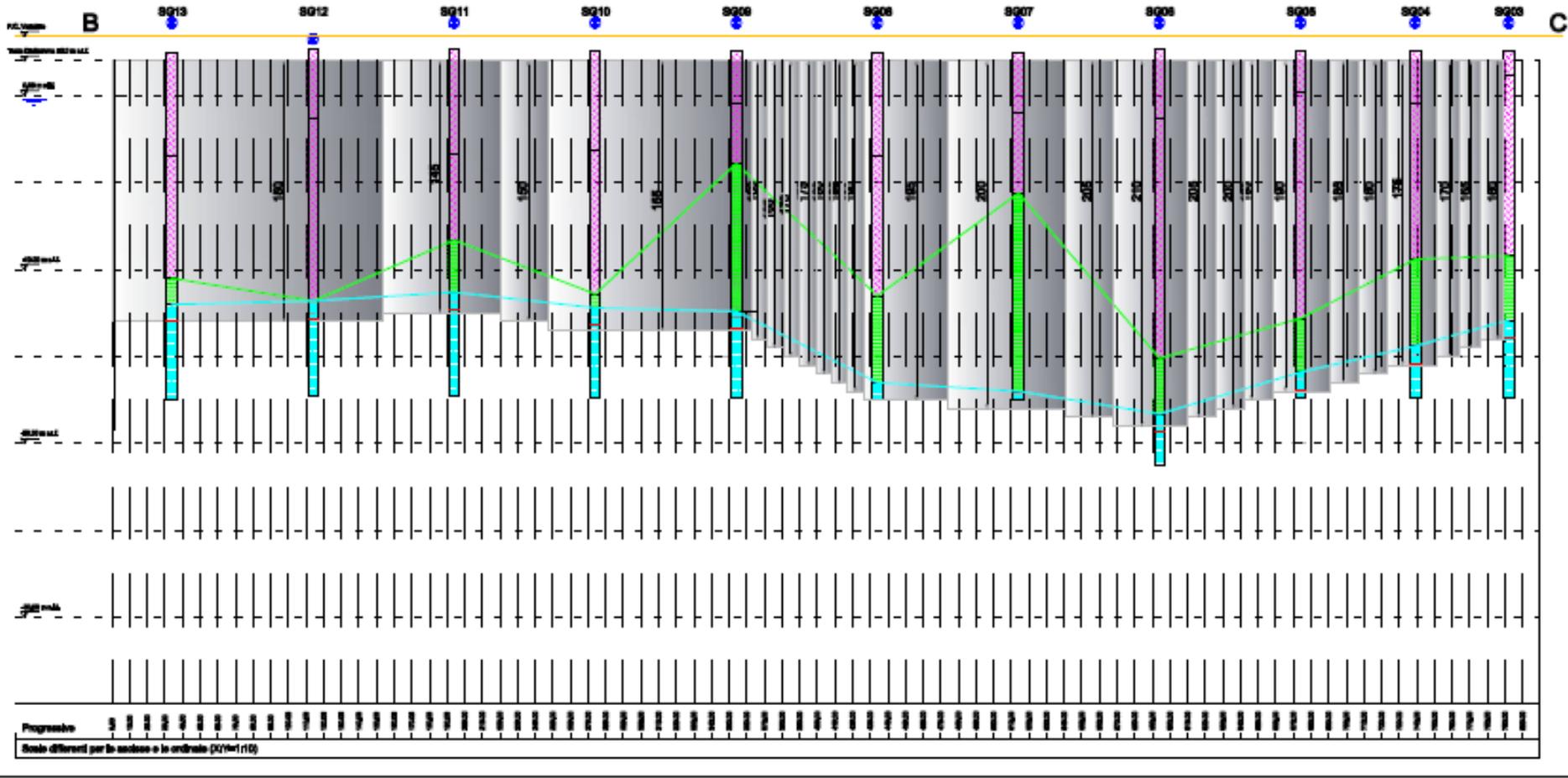
-  Ciottoli e blocchi con scorie di loppa d'altoforno
-  Limo sabbioso/argilloso
-  Argilla limosa impermeabile

- ① AREA DI INGRESSO
- ② AREA STOCCAGGIO TEMPORANEO
- ③ AREA TAF
- ④ AREA PROVVISORIALE DI CANTIERE
- ⑤ AREE DI RACCORDO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Lato mare - B C

789 m

Sviluppo dell'anno di costruzione con tecnologia PSP





Regione PUGLIA



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



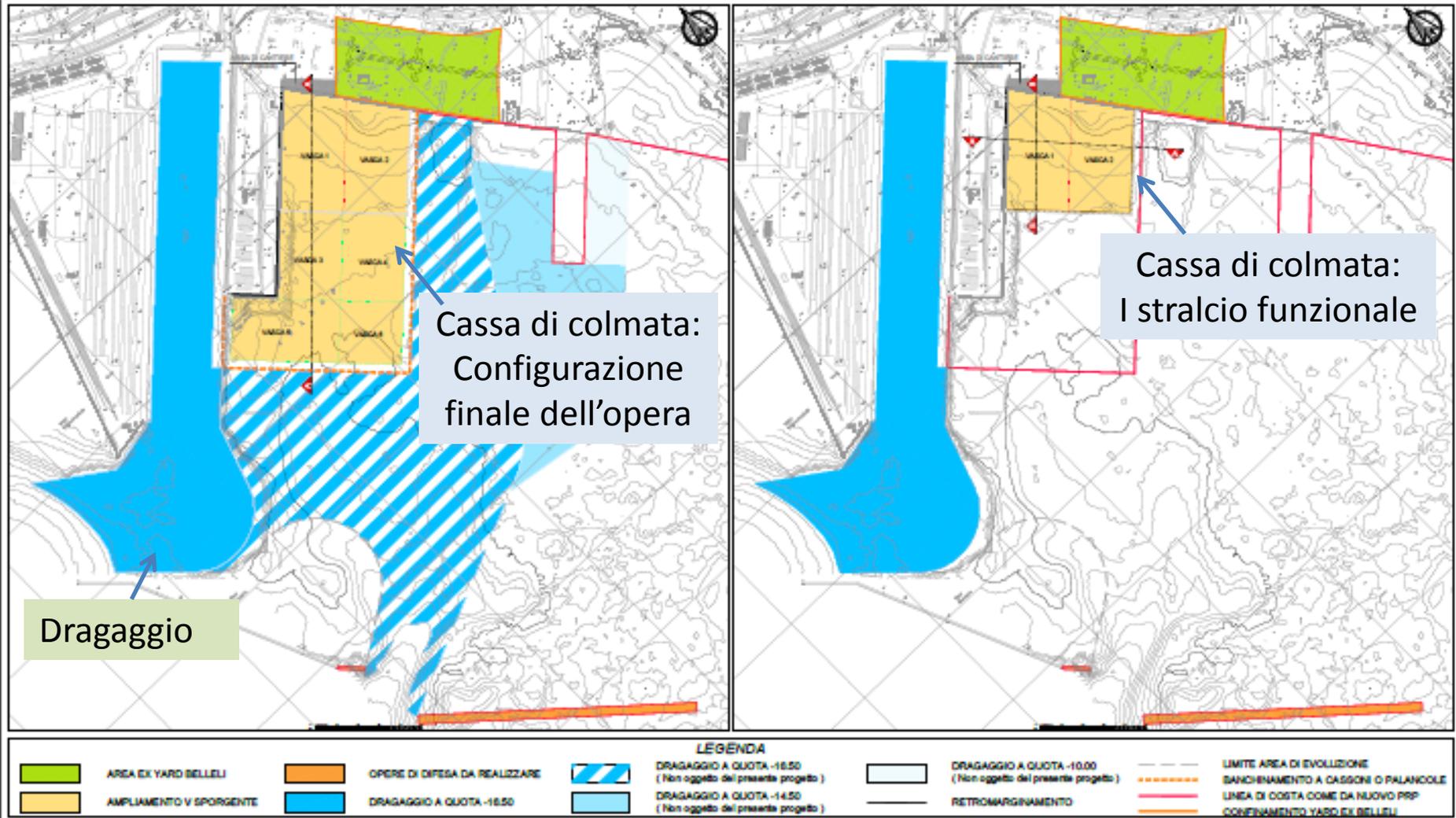
Autorità Portuale di Taranto



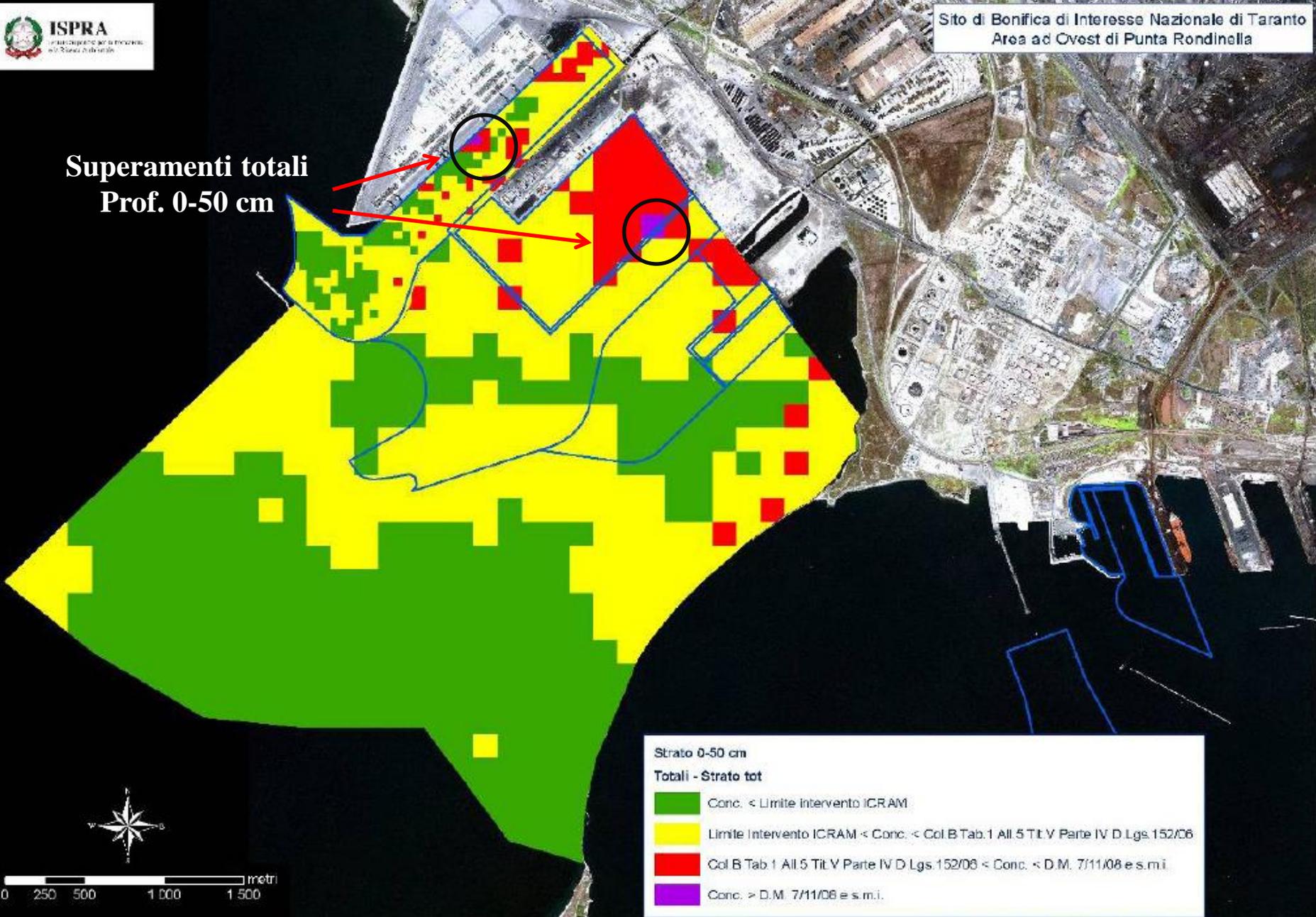
*Convenzione Sogesid S.p.A. - Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare
Regione Puglia - Autorità Portuale di Taranto del 19 Luglio 2011*

**INTERVENTI PER IL DRAGAGGIO DI 2,3 Mm³ DI SEDIMENTI IN AREA MOLO
POLISETTORIALE E PER LA REALIZZAZIONE DI UN PRIMO LOTTO DELLA CASSA DI
COLMATA FUNZIONALE ALL'AMPLIAMENTO DEL V SPORGENTE DEL PORTO DI TARANTO**

Dragaggio e cassa di colmata

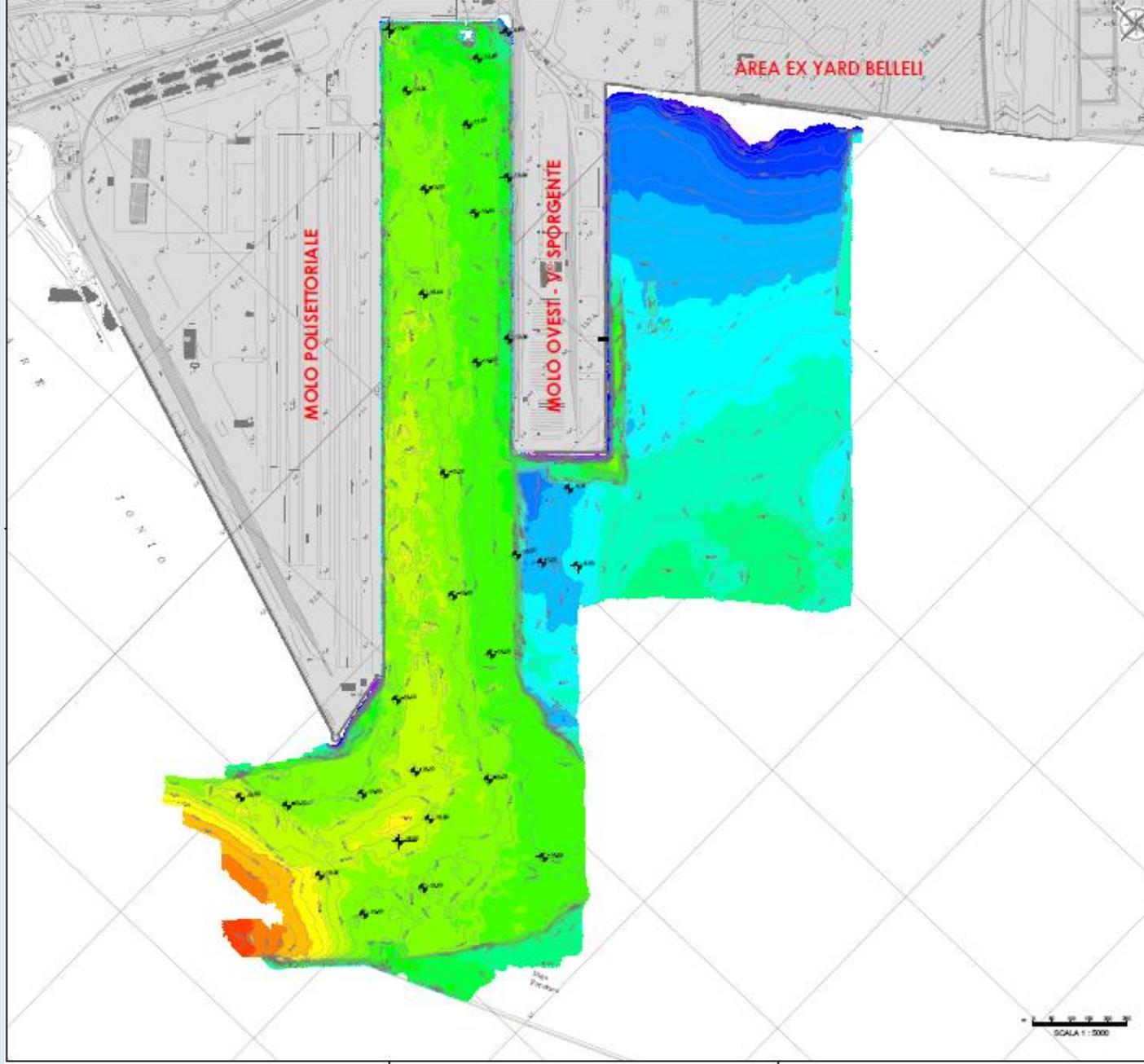


**Superamenti totali
Prof. 0-50 cm**



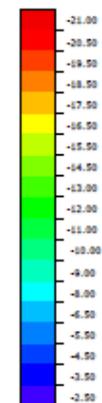
Strato 0-50 cm
Totali - Strato tot

-  Conc. < Limite intervento ICRAM
-  Limite intervento ICRAM < Conc. < Col B Tab.1 All.5 T.L.V Parte IV D. Lgs. 152/06
-  Col B Tab.1 All.5 T.L.V Parte IV D. Lgs. 152/06 < Conc. < D.M. 7/11/08 e s.m.i.
-  Conc. > D.M. 7/11/08 e s.m.i.



LEGENDA

-  CURVE BATIMETRICHE
-  QUOTA BATIMETRICA (M s.l.m.)



FONTE: RILIEVO BATIMETRICO - A.T.: JOHNO SUB 54 - PREGNA SA (2011)



SOGESID

Dott. Ing. Enrico Brugiotti Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano Project Manager

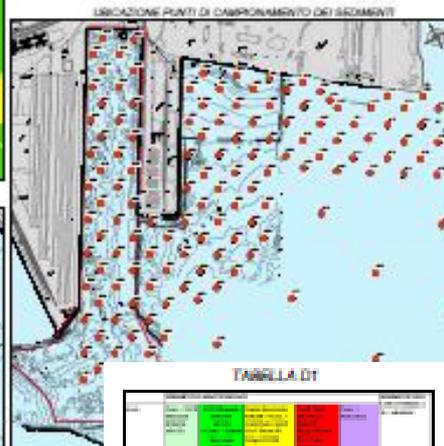
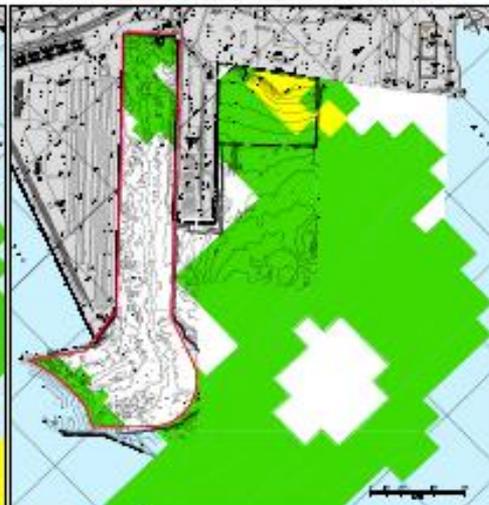


TABELLA D1

Strato	Area (m²)	Classe	Volume (m³)	Costo (€)
0.50 - -0.50	1000	Classe 1	1000	100000
-0.50 - -1.00	1000	Classe 2	1000	100000
-1.00 - -1.50	1000	Classe 3	1000	100000
-1.50 - -2.00	1000	Classe 4	1000	100000
-2.00 - -2.50	1000	Classe 5	1000	100000
-2.50 - -3.00	1000	Classe 6	1000	100000
TOTALE	6000		6000	600000

TABELLA R1

Strato	Area (m²)	Classe	Volume (m³)	Costo (€)
0.50 - -0.50	1000	Classe 1	1000	100000
-0.50 - -1.00	1000	Classe 2	1000	100000
-1.00 - -1.50	1000	Classe 3	1000	100000
-1.50 - -2.00	1000	Classe 4	1000	100000
-2.00 - -2.50	1000	Classe 5	1000	100000
-2.50 - -3.00	1000	Classe 6	1000	100000
TOTALE	6000		6000	600000

TABELLA D2

Strato	Area (m²)	Classe	Volume (m³)	Costo (€)
0.50 - -0.50	1000	Classe 1	1000	100000
-0.50 - -1.00	1000	Classe 2	1000	100000
-1.00 - -1.50	1000	Classe 3	1000	100000
-1.50 - -2.00	1000	Classe 4	1000	100000
-2.00 - -2.50	1000	Classe 5	1000	100000
-2.50 - -3.00	1000	Classe 6	1000	100000
TOTALE	6000		6000	600000

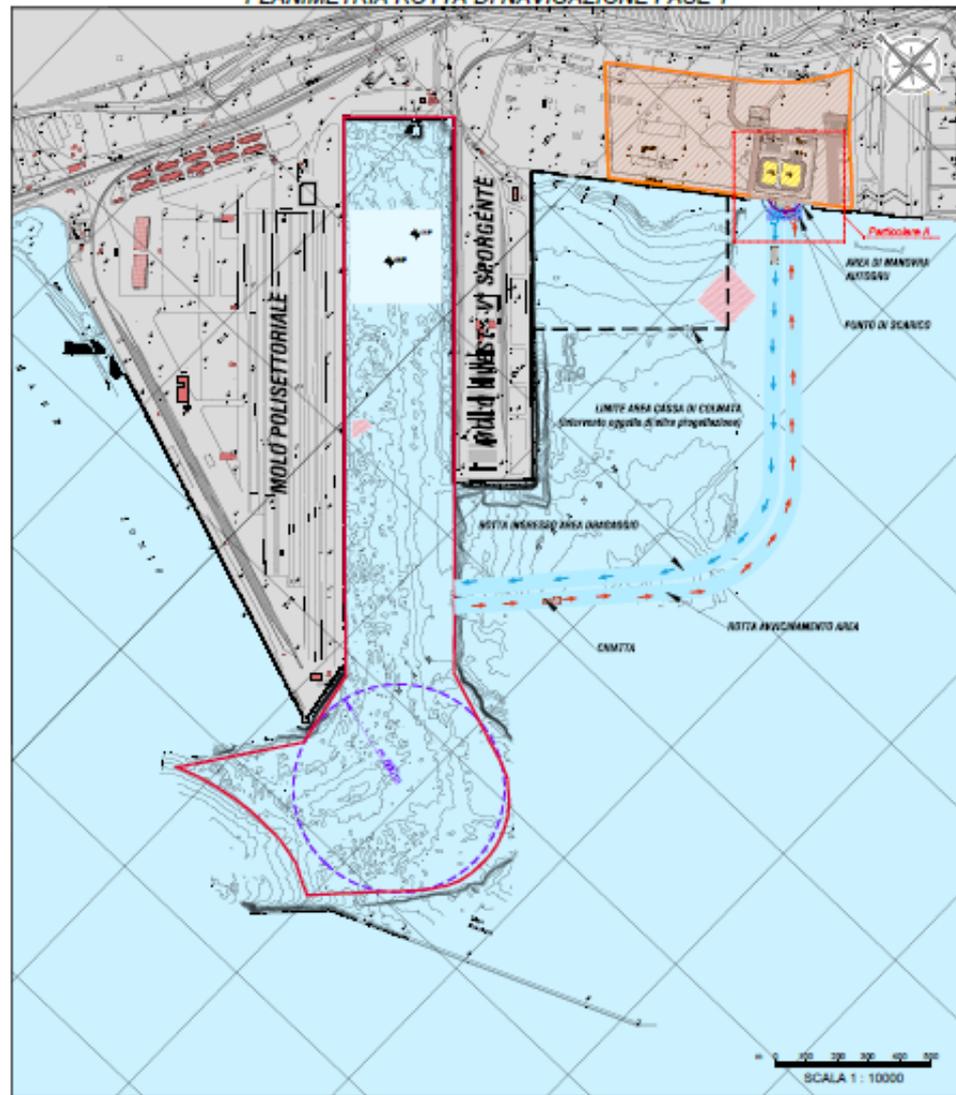
CLASSIFICAZIONE LIVELLO DI CONTAMINAZIONE SEDIMENTI

- Classe 1 (Rosso)
- Classe 2 (Giallo)
- Classe 3 (Verde)
- Classe 4 (Verde scuro)
- Classe 5 (Verde molto scuro)
- Classe 6 (Verde nero)

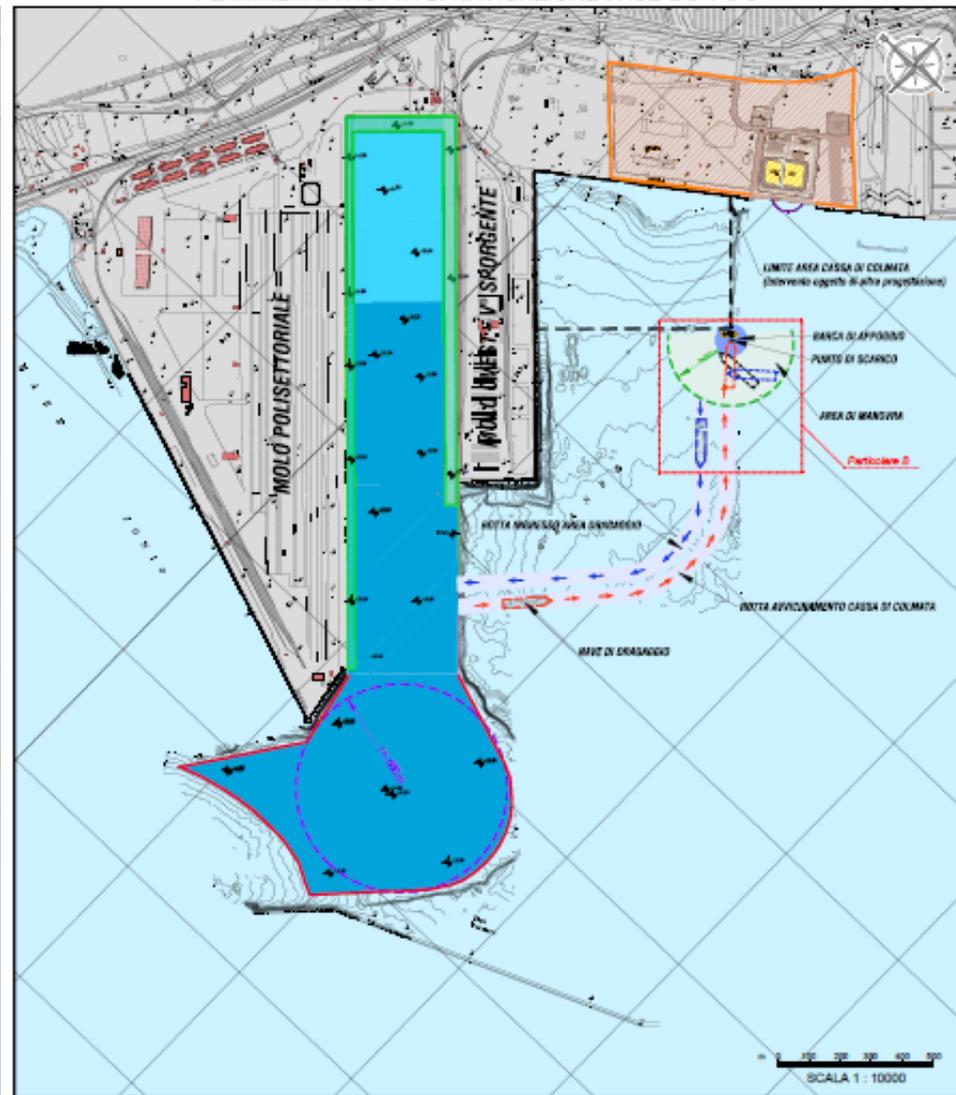
LEGENDA

- AREALI DRAGABILI
- AREE DI COLABITO
- CANTIERI
- CAMPIONI SUPERFICIALI

PLANIMETRIA ROTTA DI NAVIGAZIONE FASE 1



PLANIMETRIA ROTTA DI NAVIGAZIONE FASE 2-3-4-5-6



L'intervento di conterminazione strutturale

LEGENDA

INTERVENTI DI MARGINAMENTO MARE

Palancolato composito

CS19-CW1 Codice modulo del palancolato composito

SN1 Sondaggio stratigrafico
Quota in m (s.l.m.m.)

PERFORAZIONI:
SM3 Campagna settembre - ottobre 2011
SN1 Campagna settembre - ottobre 2012

Quota m (s.l.m.m.)
 Linea di correlazione

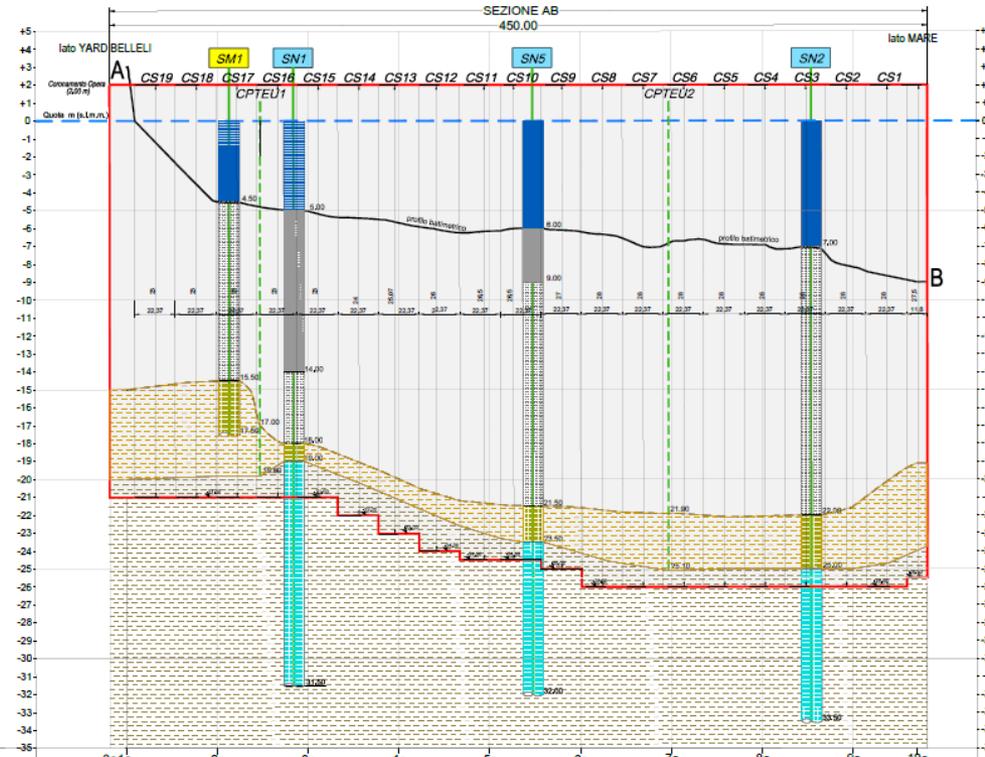
Mare

Limi neri incoerenti. Impossibile prelevare campioni indisturbati. (Depositi limosi incoerenti)

Limi argillosi passanti a limi sabbiosi con componente organica diffusa. Incoerenti. Colore nerastro passante a grigio.

Limi argillosi grigio-giallastro. Si tratta di limi inorganici ad alta compressibilità e argille inorganiche ad alta plasticità. K pari a 10^{-7} m/s. (Depositi limo argillosi)

Argille grigio-azzurre, consistenti e compatte. Si tratta di argille, secondo la classificazione HRB-AASHO, da poco compressibili a fortemente compressibili a plasticità media. Permeabilità nulla con un K pari a 10^{-11} m/s (Depositi argillosi)

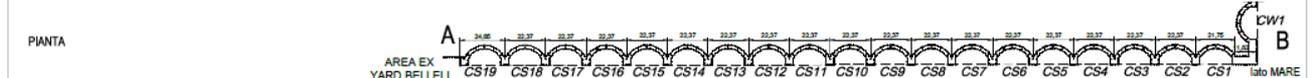


SEZIONE A-B

Scala orizzontale	2000
Scala verticale	200

-35,000

NUMERO PICCHETTO	0a1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a
DISTANZE PROGRESSIVE	0+010.00 0+000.00	0+050.00	0+100.00	0+150.00	0+200.00	0+250.00	0+300.00	0+350.00	0+400.00	0+435.00
DISTANZE PARZIALI		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	35.00
QUOTE TERRENO	0.00 -3.00	-4.59	-5.04	-5.69	-6.49	-6.76	-7.32	-7.50	-6.74	-0.00
QUOTE PROGETTO	TESTA MARGINAMENTO A MARE									
	-2.10	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.50
FONDO MARGINAMENTO A MARE										
	-2.10	-2.10	-2.10	-2.30	-2.45	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50



- un palancolato metallico composito con giunti impermeabili e cls plastico di classe C12/15 impermeabile all'interno, lungo i 2 lati fronte mare e completato da un cordolo di calcestruzzo armato in testa

- Un diaframma semiplastico, lungo i 2 lati a terra



Dott. Ing. Enrico Brugiotti Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano Project Manager

La procedura di gara è stata esperita con precipua integrazione di soluzioni migliorative

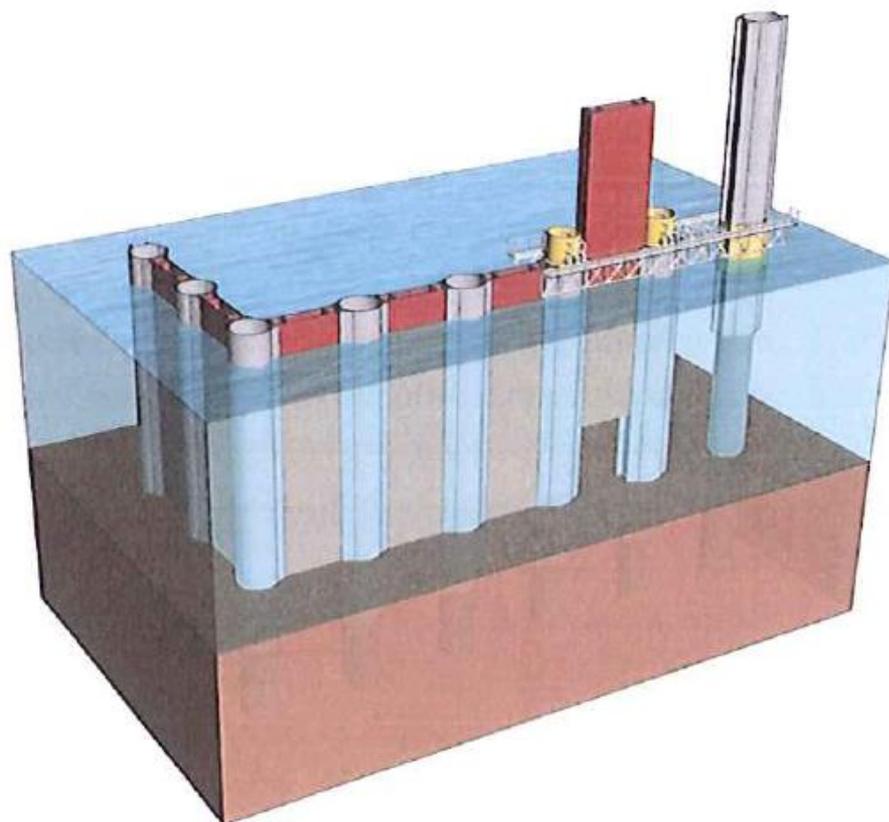
Il progetto che si propone prevede soluzioni migliorative e semplificative rispetto alla scelta di progetto definitivo della struttura di confinamento della cassa di colmata, soluzioni che, nel pieno rispetto di quanto indicato nel voto n. 218/2013 del CSLLPP, garantiscono, migliorandole, le stesse "performance" della soluzione di progetto definitivo.

1) Modalità tecnico realizzative del tratto a mare della struttura di confinamento della cassa di colmata

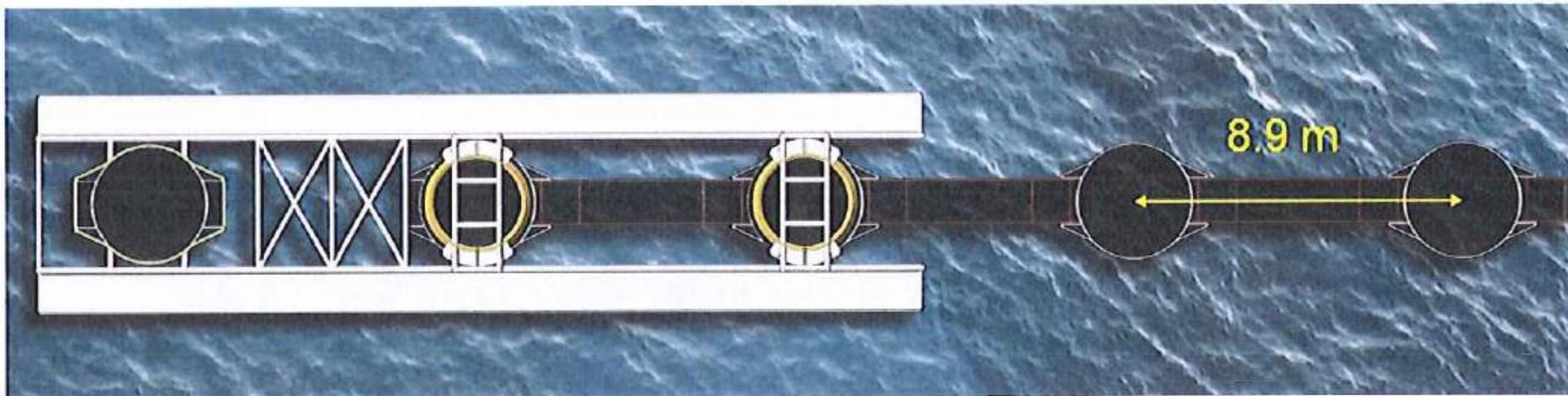
2) Interventi migliorativi volti a limitare i lavori necessari al completamento della cassa di colmata ai fini del suo utilizzo finale

Marginamento a terra : Come previsto dal progetto definitivo, il marginamento a terra, costituito da diaframma impermeabile semiplastico ("*diaframma bentonitico continuo autoindurente*^{4m}") dello spessore di un metro, si ammorserà per almeno due metri nella formazione impermeabile di base, costituita da argille in facies grigio azzurra, che si trovano ad una profondità, secondo i dati resi disponibili dal progetto definitivo, variabile tra -19 m e -22,00 m dal piano campagna.

Marginamento a mare: La soluzione progettata per il confinamento a mare della cassa di colmata prevede una **struttura di confinamento semplificata ad andamento lineare rettilineo** lungo i due lati a mare. Tale struttura stagna (cofferdam), mutuata dalle consolidate tecnologie costruttive usate per gli impianti offshore, è costituita da una sequenza di monopali in acciaio di grande diametro e di diaframmi a doppia parete stagna sempre in acciaio. I monopali, profondamente infissi nelle argille impermeabili grigio-azzurre (lunghezze di infissione comprese tra 14 e 25 metri mediante vibroinfissore), assolvono, sin dalle prime fasi di costruzione, alle esigenze di resistenza strutturale necessaria. I monopali sono dotati di nervature verticali aventi funzione di guide strutturali nelle quali vengono inseriti diaframmi a mo' di "cassetto".



Struttura di confinamento: Sequenza rettilinea di monopali e diaframmi realizzati in lamiera d'acciaio di qualità strutturale ad alta resistenza laminato a caldo EN 10113-2 S275N ed infissi nel fondale marino mediante vibroinfissori. I monopali (vd. descrizione NP01 di computo metrico) hanno dimensioni $\text{Ø}3000 \times 22 \text{ mm}$, $L=45 \text{ m}$ e sono equipaggiati con nervature laterali (guide a cassetto) necessarie all'accoppiamento con i diaframmi, che hanno dimensioni $h \times l \times p = 26 \times 6 \times 1.2 \text{ m}$ e spessori delle lamiere 20 mm



L'interasse di ogni modulo, palo-diaframma, è di circa 9 m. I monopali verranno infissi alla profondità necessaria a garantire una adeguata portanza, variabile a seconda delle stratigrafie puntuali che verranno riscontrate in sede di progettazione esecutiva. I diaframmi verranno infissi invece per almeno due metri nelle argille grigio-azzurre, come richiesto dalla prescrizione MINAMB.



SOGESID

Dott. Ing. Enrico Brugiotti Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano Project Manager



Regione PUGLIA



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Convenzione del 5 dicembre 2009



Comune di Taranto



**PROGETTO PRELIMINARE PER LA MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA
SUPERFICIALE DEL SIN TARANTO**

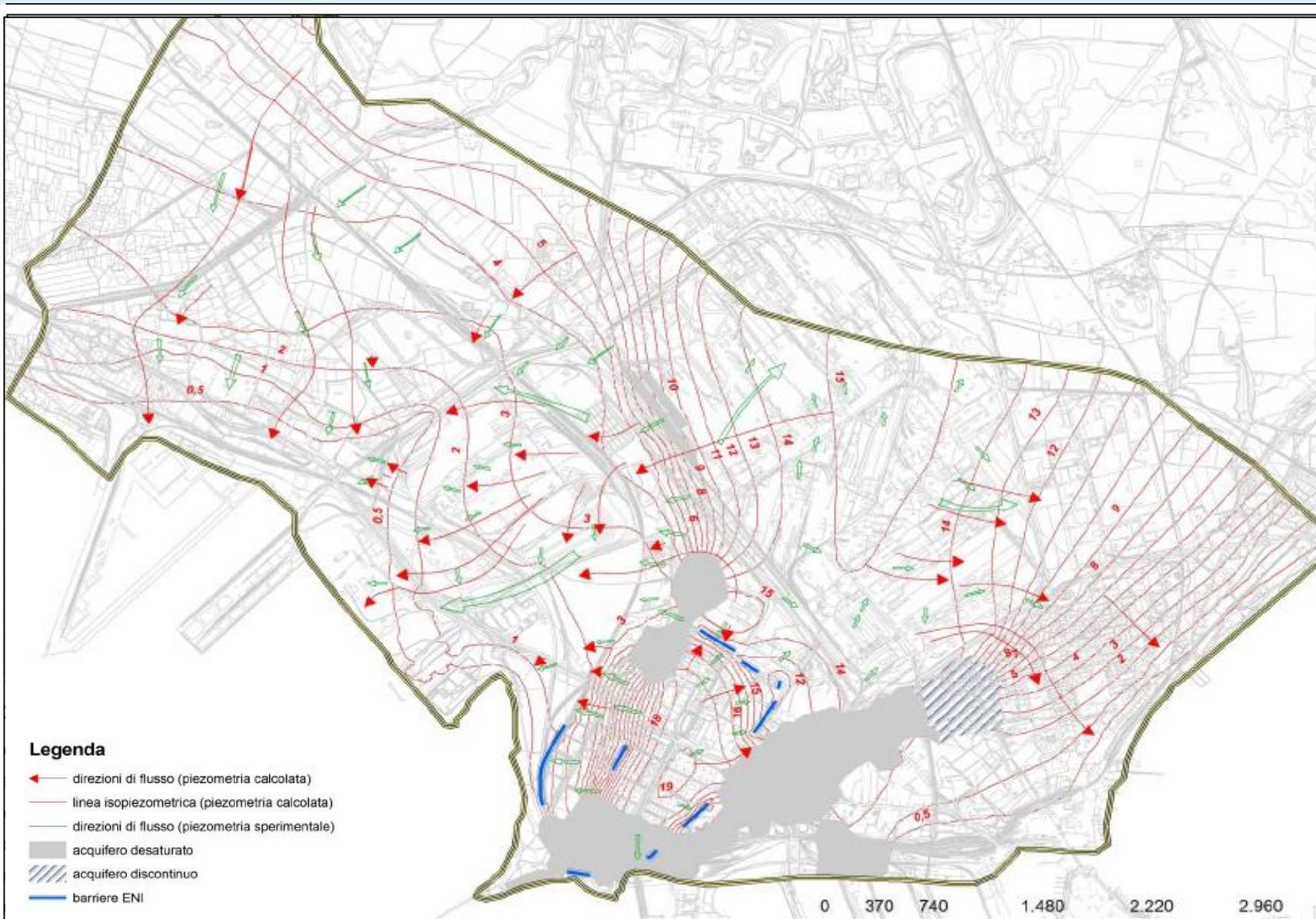
PROGETTO PRELIMINARE

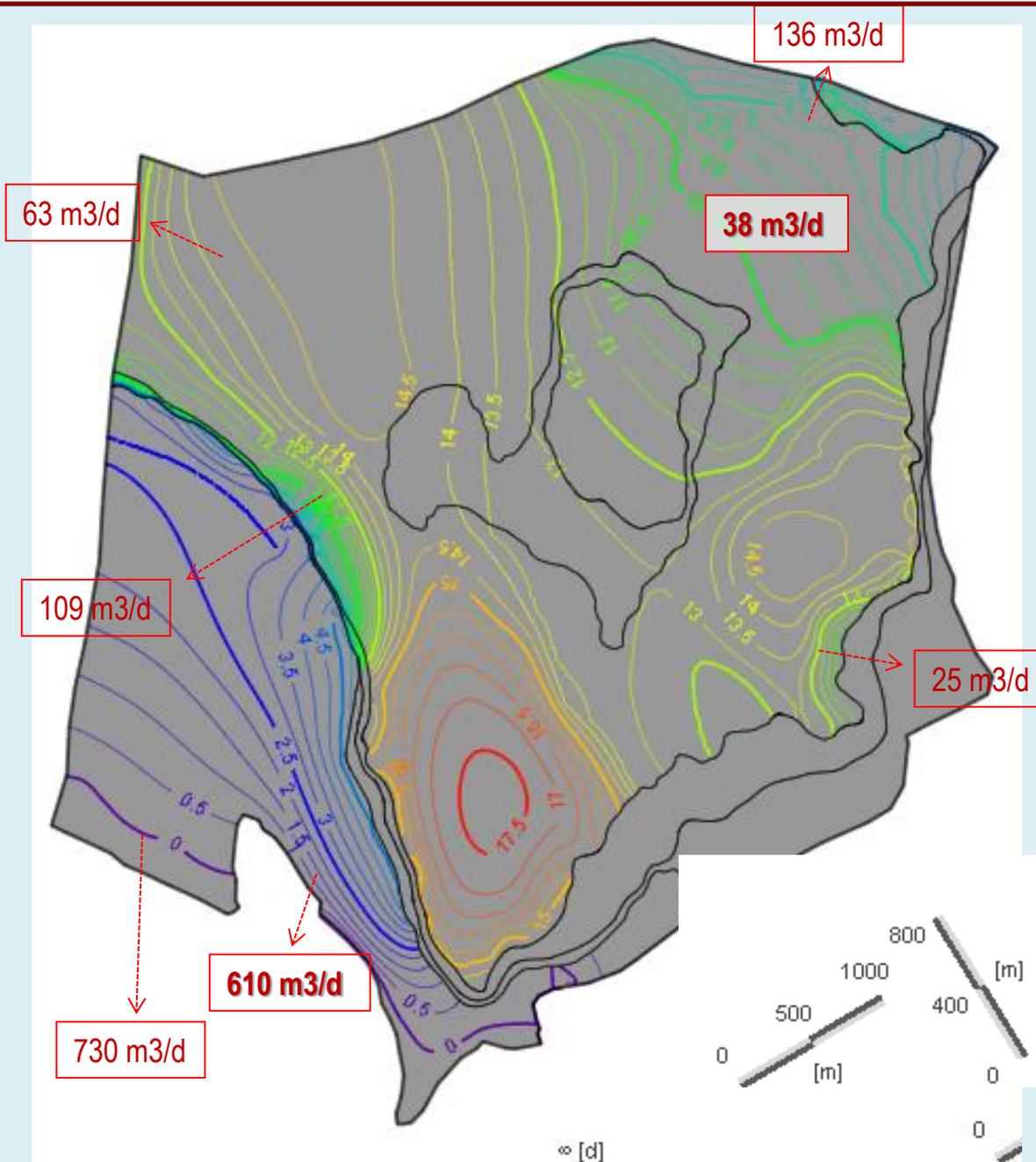


SOGESID

Dott. Ing. Enrico Brugiotti Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano Project Manager

Perimetrazione SIN di Taranto





Parametrizzazione in calibrazione

Configurazione Campo di Velocità Medio

$$R = 4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$CC = 4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$DM = 2.5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$SB = 9 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Ricarica =

$$R_{min} = 322 \text{ m}^3/\text{giorno}$$

**Portata alla barriera
38 m³/giorno**

**Portata Ovest Punta delle
Rondinelle
610 m³/giorno**

Velocità =
3 cm/giorno < v_e < 7 cm/giorno
Da 12 a 28 metri all'anno



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Regione Puglia



Comune di Brindisi



INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA DEL SIN DI BRINDISI

**PROGETTO DEFINITIVO
AREA MICOROSA**

Con nota prot. n.8449 del 20.12.2012, la Regione Puglia, considerata l'elevata compromissione ambientale del sito, ha manifestato la volontà di avviare gli interventi prioritari di messa in sicurezza e bonifica della falda, con particolare riferimento al sito di Micorosa, con risorse economiche assegnate dalla Delibera CIPE 87/2012, che prevede la revoca del finanziamento entro il 31.12.2013, se tali risorse non saranno impegnate attraverso obbligazioni giuridicamente vincolanti. Per tale motivo, con nota prot. 0035739/TRI del 07.05.2013 il MATTM – Direzione Generale per la tutela del Territorio e delle Risorse Idriche, ha concesso alla Sogesid il nulla osta a procedere con urgenza alle attività di progettazione definitiva dell'intervento complessivo di messa in sicurezza e bonifica dell'area Micorosa, nelle more della definizione degli atti funzionali alla regolamentazione dei rapporti tra i soggetti a vario titolo interessati (MATTM, Regione Puglia, Sogesid, Comune di Brindisi). In data 16.07.2013 è stato sottoscritto, da Ministero dello Sviluppo Economico, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dalla Regione Puglia, l'**APQ rafforzato** in cui si prevede la realizzazione dell'intervento di messa in sicurezza della falda dell'area Micorosa.



SOGESID

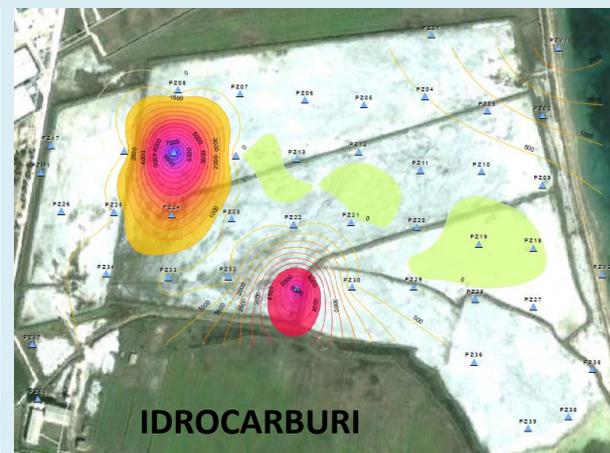
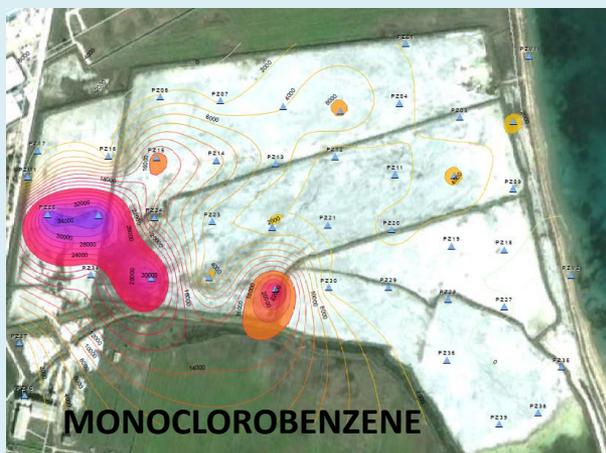
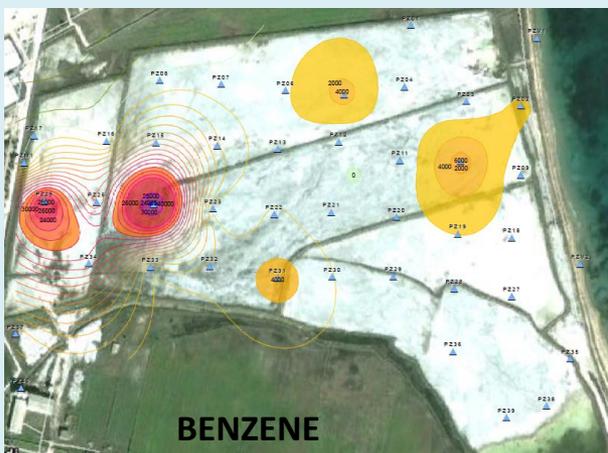
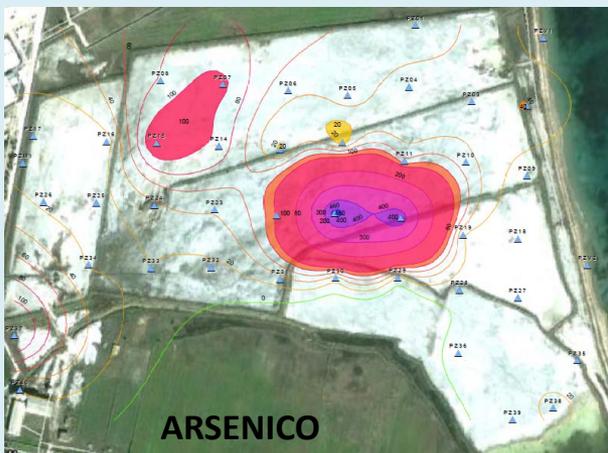
Dott. Ing. Enrico Brugiotti Direttore direzione Bonifiche
Dott. Ing. Giuseppe Alfano Project Manager

STATO DI FATTO DELL'AREA DI INTERVENTO

Stato della contaminazione -

La contaminazione delle acque di falda risulta dovuta principalmente a: metalli pesanti (Al, As, Fe, Ni, Mn); idrocarburi aromatici (benzene, etilbenzene, stirene); composti alifatici clorurati cancerogeni e non (cloruro di vinile monomero, cloroformio, 1,2 dicloroetano, 1,2dicloroetilene, 1,1dicloroetano, 1,1,2tricloroetano)

Le concentrazioni in falda di alcuni elementi cancerogeni, quali i composti alifatici clorurati, superano i limiti di legge anche di 6 ordini di grandezza.

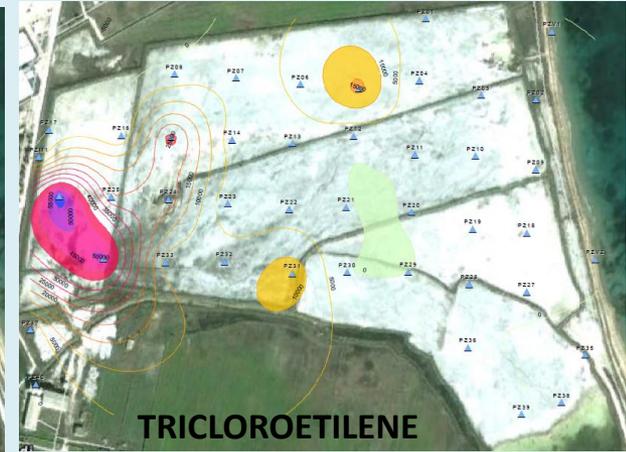
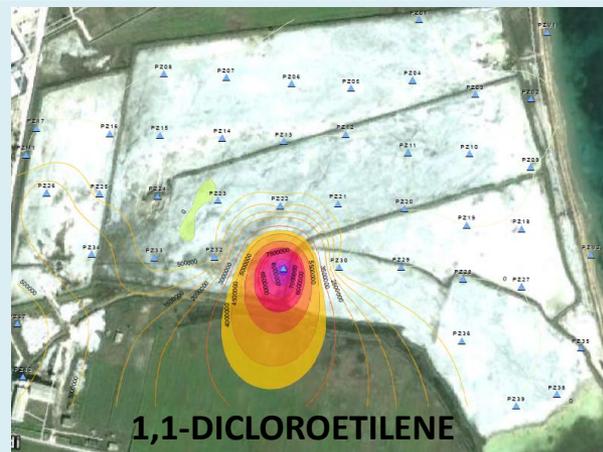
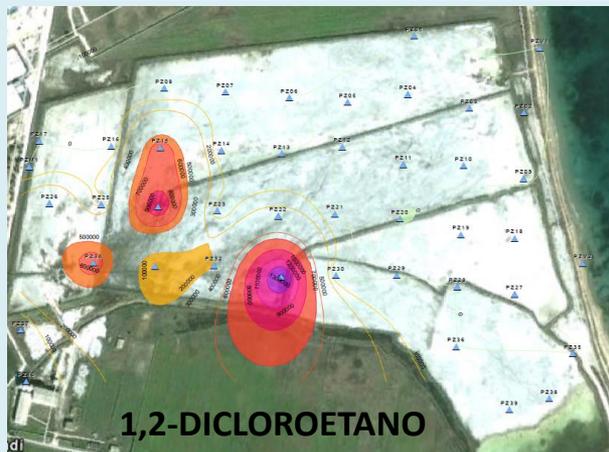
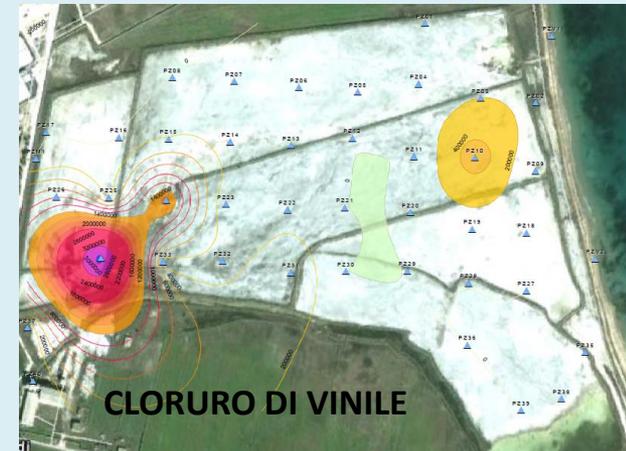


STATO DI FATTO DELL'AREA DI INTERVENTO

Stato della contaminazione -

BENZENE nei suoli					
Codice campione	Tipologia campione (da stratigrafia)	Campione	Prelievo da_m	Prelievo a_m	Benzene [mg/kg]
PZ24	RIFIUTO	C1	0	1	0,049
PZ26	RIFIUTO	C1	0	1	< 0.01
PZ24	RIFIUTO	C2	1	2	133
PZ26	RIFIUTO	C2	1	2	< 0.01
PZ24	RIFIUTO	C3	2	3	0,04
PZ26	RIFIUTO	C3	2	3	0,02
PZ24	TERRENO (SP)	C4	7	8	< 0,01
PZ26	TERRENO (SP)	C4	16	17	23

Rifiuti speciali circa 1,5 Mm³



STATO DI FATTO DELL'AREA DI INTERVENTO

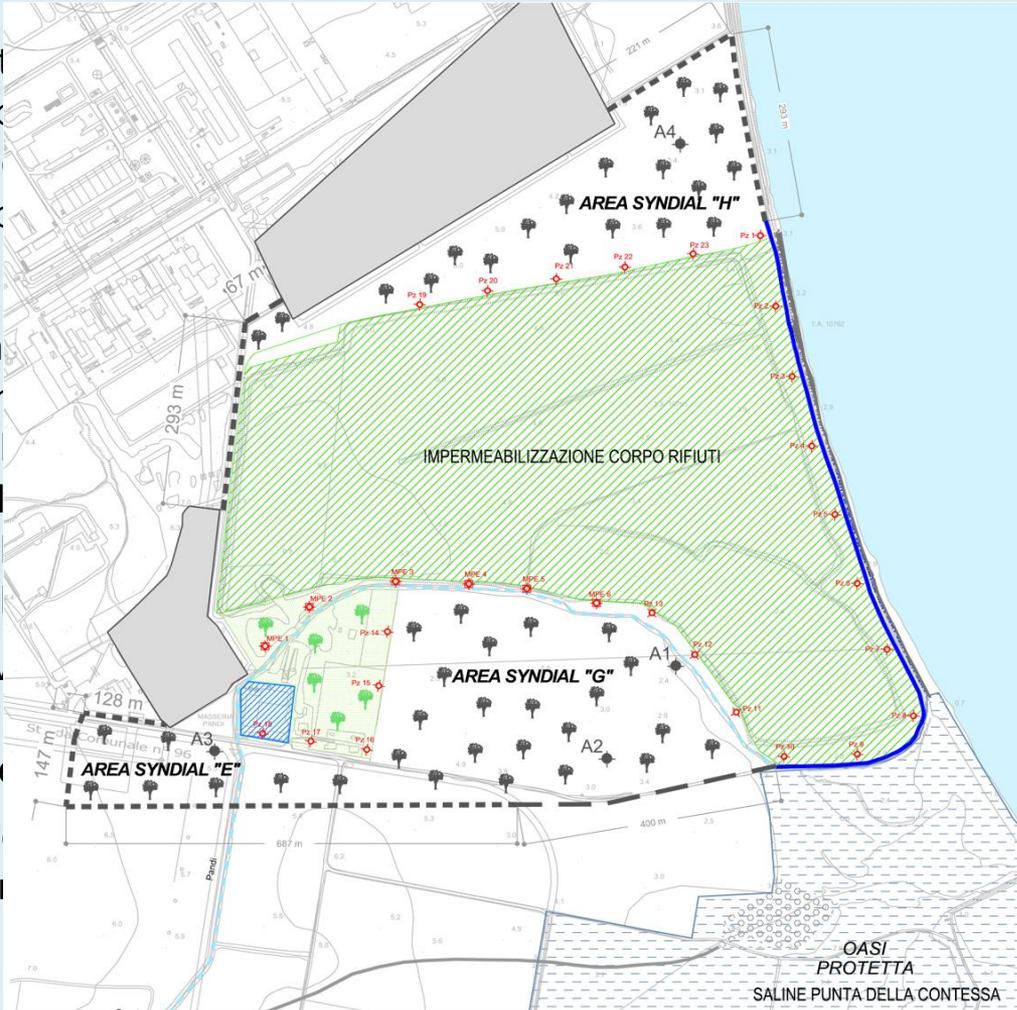
Contaminazione delle aree adiacenti Micorosa e "progetto coordinato"

La cont
di prop
anche
con il p
opere,

In data
alle "lir
a) de
Sal
b) de
c) de

L'interv
è sito i
verso l

Il prog
perma
presen



- Zona di Protezione Speciale (92/43/CEE dir. "Habitat" - 79/409/CEE dir. "Uccelli")
- Sito di Importanza Comunitaria (92/43/CEE dir. "Habitat" - 79/409/CEE dir. "Uccelli")
- CANALE PANDI
- TRATTO DEL CANALE PANDI OGGETTO DI SPOSTAMENTO
- AREE SYNDIAL SUD E SUD-EST DIAFRAMMA PLASTICO CON TELO HDPE (già realizzato)
- NUOVO TRACCIATO DEL CANALE PANDI
- ZONA UMIDA DI RACCORDO CANALE PANDI - OASI PROTETTA
- AREE DA PIANTUMARE
- DIAFRAMMA PROGETTATO DAI PRIVATI
- POZZI DI REGIMAZIONE DELLA FALDA
- BARRIERA FISICA DI MARGINAMENTO
- POZZI DI EMUNGIMENTO
- POZZI DI EMUNGIMENTO (multi phase extraction)
- IMPERMEABILIZZAZIONE CORPO RIFIUTI
- AREA IMPIANTO TAF
- AREE DA PIANTUMARE
- SCOGLIERA ESISTENTE
- SCOGLIERA DI PROGETTO

Le aree
state
dinato
one di

zione
C/ZPS

in cui
orosa

rezza
e alla

INTERVENTI DI PROGETTO

Descrizione dell'intervento Pubblico

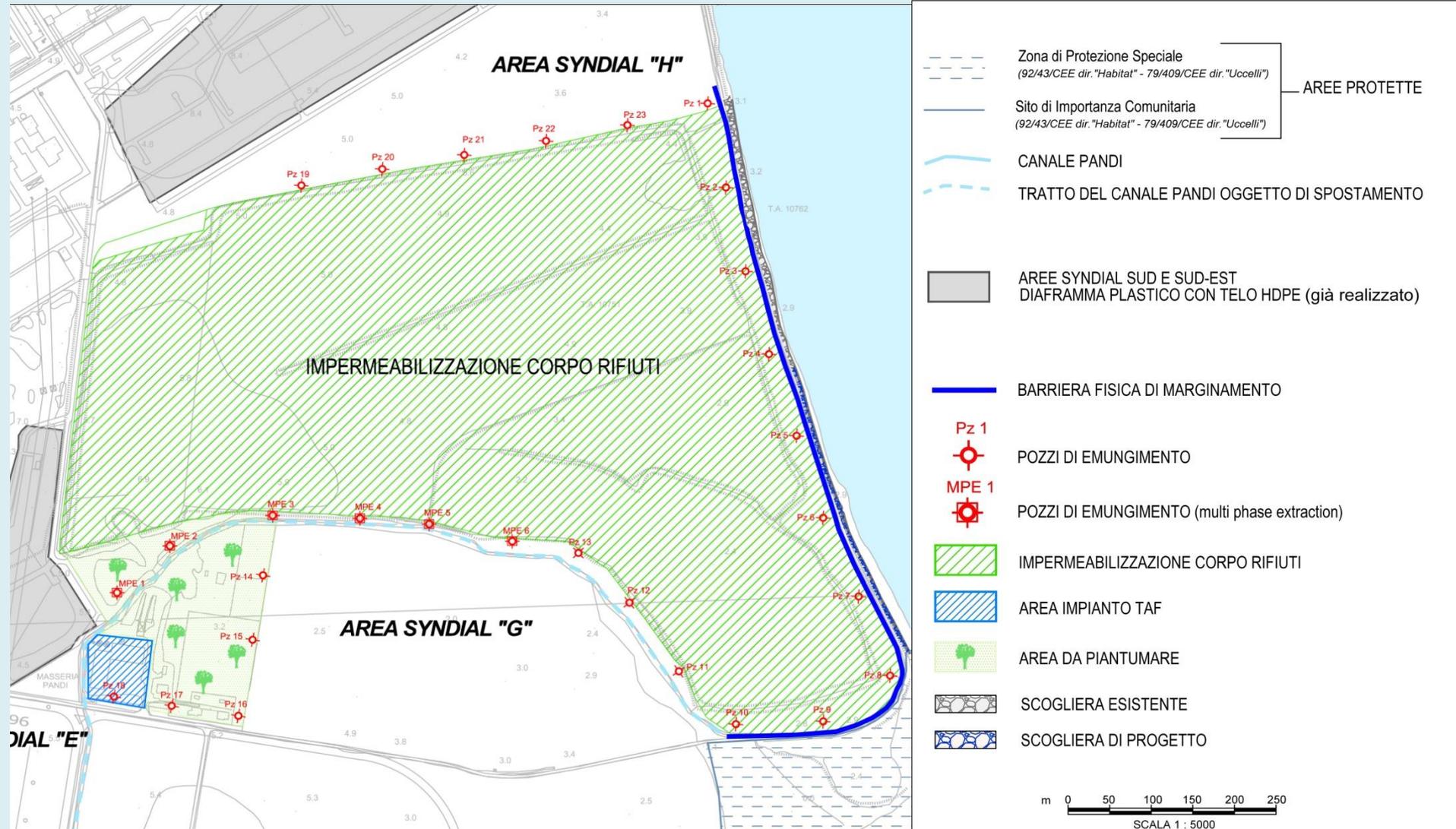
La messa in sicurezza del sito sarà effettuata mediante la realizzazione di un marginamento misto, costituito da barriere fisiche verso il mare e verso la SIC/ZPS Saline Punta della Contessa, e da barriere idrauliche poste al confine con le aree Syndial e mediante il capping del corpo rifiuti.

Il **marginamento fisico** sarà realizzato mediante diaframma impermeabile semiplastico in cemento-bentonite, dello spessore di 80 cm, con telo HDPE interno; il diaframma, realizzato a protezione del mare e della SIC/ZPS Punta della Contessa, sarà attestato per almeno 2 m nella formazione impermeabile di base costituita dalle argille in facies grigio azzurra, posta a una profondità di circa 25-27 m dal p.c.

Le **barriere idrauliche**, poste lungo i confini nord e a sud dell'area, saranno realizzate mediante pozzi di emungimento e pozzi di estrazione dei contaminanti eventualmente presenti in fase separata (in particolare D-NAPL, cioè liquidi più densi dell'acqua, come alcuni composti organici clorurati rinvenuti durante la caratterizzazione). I pozzi di emungimento, in caso di marginamento fisico totale dell'intera area (con la realizzazione degli interventi Syndial), avranno funzione di solo controllo del livello piezometrico (che sarà mantenuto poche decine di cm inferiore al livello del mare), mentre i pozzi di estrazione di D-NAPL resteranno in funzione per garantire la bonifica della falda. Le acque emunte saranno avviate, mediante un sistema di adduzione costituito da condotte ed impianti di sollevamento, all'**impianto di trattamento delle acque di falda**, mobile e installato all'interno dei capannoni esistenti, che saranno mantenuti e rifunzionalizzati allo scopo.

INTERVENTI DI PROGETTO

Descrizione dell'intervento



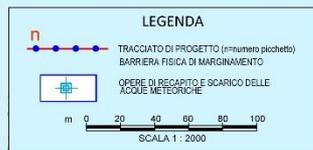
INTERVENTI DI PROGETTO

Marginamento fisico

Diaframma composito cemento/bentonite e telo HDPE (permeabilità $k \leq 10^{-9}$ m/s)

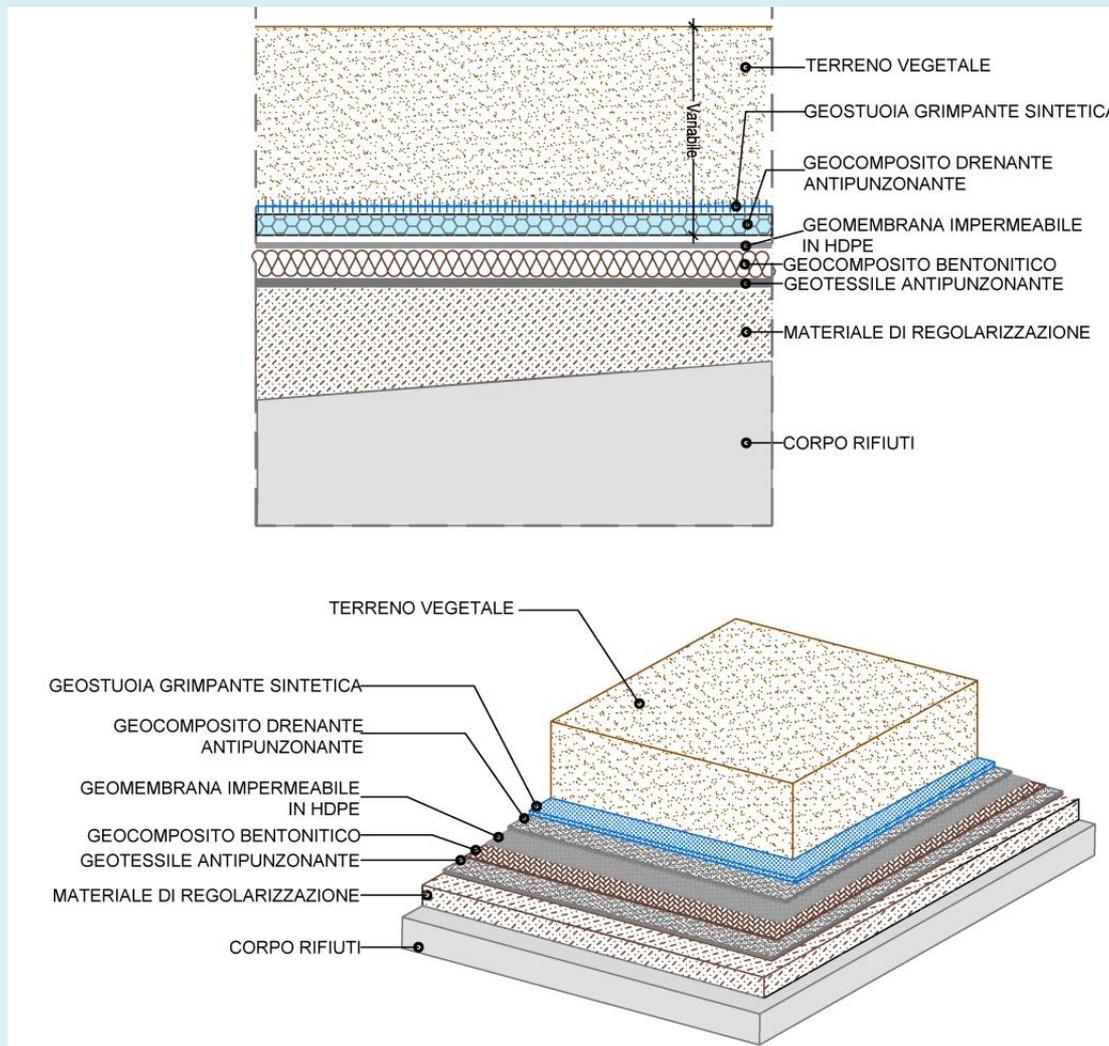
L'altezza media del diaframma prevista è di circa 28-30 m e la sua esecuzione sarà preceduta da uno scavo preliminare, largo circa 2-3 m e profondo 1,2 m, per la realizzazione delle corree di guida in calcestruzzo armato, che le macchine operatrici seguiranno. Lo scavo superficiale, inoltre, garantirà che eventuali refluenti della miscela bentonitica non si disperdano nei terreni adiacenti l'intervento. Il telo interno in HDPE sarà inserito nella miscela ancora fresca mediante un sistema di guida e ancoraggio al fondo. Per superare la presenza di blocchi o strati calcarenitici, sarà effettuato, ove necessario, uno scavo in due tempi.

PLANIMETRIA 1:2000



INTERVENTI DI PROGETTO

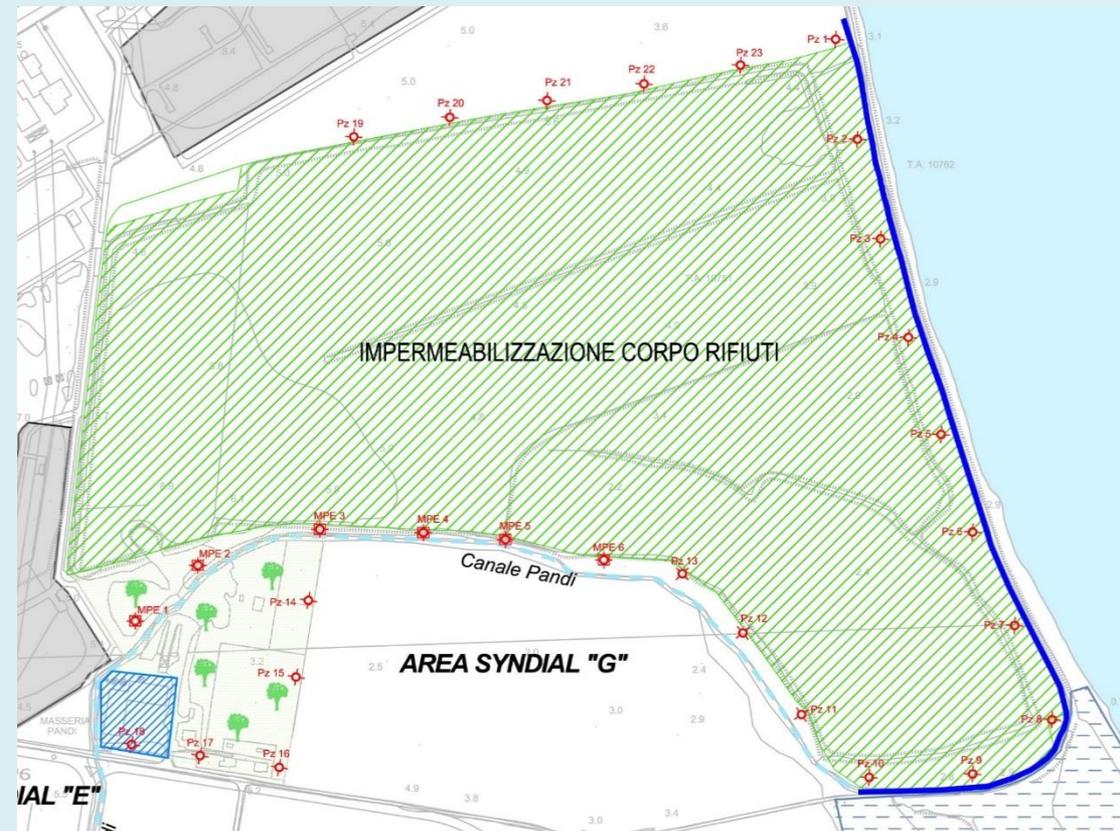
Impermeabilizzazione superficiale del corpo rifiuti



INTERVENTI DI PROGETTO

Barriere idrauliche e pozzi di estrazione DNAPL, VOC

- ✓ n. 10 pozzi posizionati a monte del diaframma, con funzione di controllo del livello piezometrico della falda (mantenuto poche decine di centimetri al di sotto del livello del mare antistante);
- ✓ n. 6 pozzi e n. 12 pozzi posti rispettivamente lungo il confine nord e lungo il confine sud e sud-ovest della proprietà Micorosa, con la funzione di barriera idraulica della contaminazione;



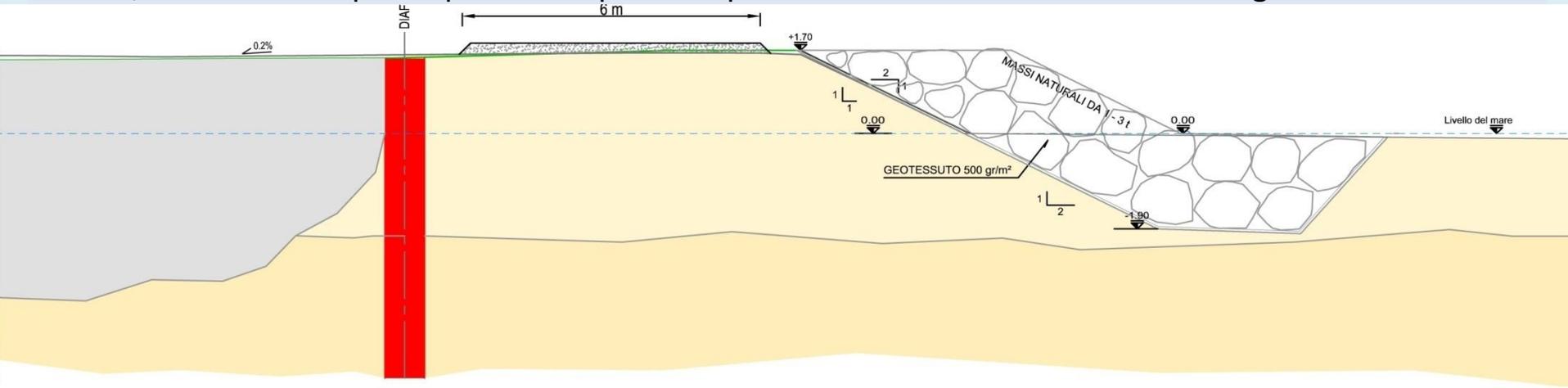
- ✓ n. 6 sistemi di estrazione a pozzo di liquidi presenti in fase separata più pesante dell'acqua DNAPL (Dense non aqueous phase liquid) dotati di serbatoio di accumulo del prodotto da inviare successivamente a discarica;
- ✓ 4 stazioni di estrazione e trattamento dei VOC, realizzate mediante pozzi di estrazione e impianto di trattamento locale (filtri e apparecchiature di separazione condense);
- ✓ n. 9 stazioni di sollevamento, per l'adduzione delle acque estratte al TAF, che addurranno le portate emunte al TAF secondo lo schema idraulico;

INTERVENTI DI PROGETTO

Opere di protezione dal rischio erosione

La scarpata naturale, che si trova a pochissimi metri dal mare, risulta oggetto di attacchi erosivi determinati dalle mareggiate, che ne determinano il continuo arretramento e la possibilità, in un futuro, che il diaframma sia messo a giorno in qualche sua parte. D'altro canto, per la sua stessa natura, il diaframma non ha caratteristiche strutturali tali da assicurarne un'autonoma resistenza alle mareggiate, infatti la bentonite utilizzata nella miscela per raggiungere l'impermeabilità richiesta ne determina un abbassamento di resistenza.

Trattandosi di opere messa in sicurezza permanente di un'area fortemente inquinata (sia per concentrazioni che per tipologia di contaminanti), si è deciso prevedere un'opera di protezione della scarpata dall'azione delle mareggiate mediante una scogliera radente (realizzata con caratteristiche analoghe a quella esistente poco a nord) costituita da due strati di massi naturali del peso compreso tra 1 e 3 t, al disotto dei quali è prevista la posa in opera di uno strato filtro costituito un geotessuto.



Progetto preliminare degli Interventi di MISE della falda acquifera nel SIN Brindisi

