



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

## MAGISTRATO ALLE ACQUE

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

LEGGE 29/11/1984 N. 798

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04.10.1991

ATTI ATTUATIVI 7395 DEL 23.11.1993 E 8149 DEL 10.05.2006

INTERVENTI PER L'ARRESTO E L'INVERSIONE  
DEI PROCESSI DI DEGRADO DELLA LAGUNA

*CONCESSIONARIO: CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"*

### INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DEL CANALE INDUSTRIALE SUD A PORTO MARGHERA 4° STRALCIO – SPONDA SUD E DARSENA TERMINALE LOTTO 9 (SPONDA ALCOA)

#### PROGETTO ESECUTIVO

DI MESSA IN SICUREZZA

#### CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DEI TERRENI DI SCAVO

Gennaio 2008

COORDINAMENTO	PROGETTAZIONE	
 <p>CONSORZIO VENEZIA NUOVA Ing. JOHANN STOCKER</p> <p>Verif. </p> <p>Contr. </p>	<p><b>PROTECNO</b> Protecno s.r.l. - Padova</p> <p>Direttori tecnici: Ing.  Prof. Ing. A. Adami Dott. Ing. C. Comola n. 394</p> <p>Collaboratori: Dott. Ing. A. Venuti</p> <p></p>	<p> STUDIO ALTIERI S.p.A.</p> <p>Responsabile della progettazione: Dott. Ing. Guido Zanovello </p> <p>Direttore tecnico: Dott. Ing. Everardo Altieri</p> <p></p>

149023R0107-1ED M0016 EB RLA 0007

*Interventi di sistemazione del Canale Industriale Sud a Porto Marghera  
4° stralcio – Sponda Sud e darsena terminale – Lotto 9 (Sponda Alcoa) –  
PROGETTO ESECUTIVO di messa in sicurezza*

**CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

---

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA .....</b>	<b>3</b>
2.1	CAMPAGNA DI INDAGINE DISPONIBILE .....	3
2.2	CRITERI GENERALI ADOTTATI NELL' ANALISI .....	3
2.3	CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI DI SCAVO AI SENSI DEL D.LGS.152/06.....	5
2.4	CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI DI SCAVO AI SENSI DEL PROTOCOLLO D'INTESA.....	7
	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</b>	<b>9</b>

## **CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

---

### **1 PREMESSA**

La realizzazione delle opere incluse nel progetto prevede che si proceda allo scavo di determinate quantità dei terreni presenti in sito: per la definizione di tali quantità e della loro localizzazione si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto (*Tavole 02.03.04, 02.03.05, 02.03.06*).

La gestione dei materiali di scavo pone il delicato problema della loro qualità, che è determinante nello stabilire la possibilità di re-impiego di questi materiali nell'ambito del cantiere, o, in caso contrario, le modalità del loro eventuale conferimento a discarica. La possibilità di reimpiego dei materiali in cantiere dipende infatti dalla loro natura geotecnica e dalle loro specifiche caratteristiche chimico-fisiche.

Per quanto riguarda la descrizione stratigrafica e geotecnica dei terreni indagati si veda l'*Elaborato 01.02 - Relazione geotecnica* del presente progetto.

La presente relazione descrive le caratteristiche chimico-fisiche dei terreni presenti in sito nell'area soggetta ad intervento sulla base delle diverse campagne d'indagine disponibili, consentendo di definire la loro possibilità di re-impiego nell'ambito del cantiere, o, in caso contrario, le modalità del loro eventuale conferimento a discarica.

## **CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

---

### **2 CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA**

#### **2.1 Campagna di indagine disponibile**

Al fine di sfruttare nel modo migliore le indagini disponibili per la caratterizzazione dell'area è necessario far riferimento, nell'ambito delle indagini disponibili, ai campioni prelevati ricadenti nel tratto oggetto ad intervento e a quelli immediatamente prossimi alle due estremità. In tal modo è possibile caratterizzare tutta la sponda soggetta ad intervento, valutando ciascuna porzione della stessa in base ai prelievi disponibili.

Per il tratto in esame risulta in tal senso necessario far riferimento a due serie distinte di indagini:

- la prima, costituita per il tratto in esame da 15 campioni prelevati in 5 punti di indagine (S15Pz32, S16Pz12, S17, S18Pz14, S19Pz15), è stata realizzata nel 2000;
- la seconda, costituita per il tratto in esame da 1 campione prelevato in 1 punto di indagine (S5), è stata realizzata nel 2002;

Le indagini sono state condotte in tempi successivi a seguito della necessità di classificare il terreno nel modo più conforme possibile alla realtà.

L'esatta ubicazione dei punti di indagine, da cui sono stati ricavati i campioni sulla base dei quali è stata eseguita la caratterizzazione, è indicata nell'elaborato *Tavola 02.03.04* del presente Progetto Esecutivo.

#### **2.2 Criteri generali adottati nell'analisi**

I criteri fondamentali in base ai quali è possibile stabilire se sia o meno possibile reimpiegare il materiale scavato sono sanciti da:

- D.Lgs. 03/04/06, n.152 "*Norme in materia ambientale*" nel caso di terreni da scavare in aree emerse;

## **CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

---

- *“Protocollo recante criteri di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione, trasporto e reimpiego dei fanghi estratti dai canali di Venezia”, del 08/04/1993, di seguito più semplicemente indicato come Protocollo d’Intesa, nel caso di materiali da scavare al di sotto del pelo libero dell’acqua e, in generale, all’interno del comprensorio lagunare.*

Ai sensi del D.Lgs. 152/06 (art.186), il terreno di scavo può essere reimpiegato secondo le modalità previste da progetto e non è considerato rifiuto se i valori di concentrazione delle sostanze contaminanti nel suolo sono considerati “accettabili” in relazione all’uso cui è destinata l’area in esame. *“... I limiti massimi accettabili nonché le modalità di analisi dei materiali ai fini della loro caratterizzazione, da eseguire secondo i criteri di cui all’Allegato 2 del titolo V della parte quarta del presente decreto, sono determinati con decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio[...] Sino all’emanazione del predetto decreto continuano ad applicarsi i valori di concentrazione limite accettabili di cui all’Allegato 1, tabella 1, colonna B, del decreto del Ministro dell’ambiente 25 ottobre 1999, n. 471”.* I risultati delle analisi condotte sui sondaggi sono stati quindi confrontati con i limiti forniti dal DM 471/99; terreni eccedenti tali limiti non sono reimpiegabili e vanno conferiti a discarica.

Analogamente, ai sensi del Protocollo d’Intesa sono reimpiegabili nei modi e con i limiti da questo previsti i fanghi estratti dai canali di Porto Marghera se conformi alla Tabella 1 - Colonna A, B e C; non possono essere invece ricollocati in alcun modo nel comprensorio lagunare i materiali dragati se eccedenti i limiti di Tabella 1 - Colonna C.

I materiali in ogni caso non reimpiegabili dovranno essere conferiti a discarica in base alla classificazione prevista dal DM 03/08/2005, *“Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica”.*

## **CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

### **2.3 Classificazione dei terreni di scavo ai sensi del D.Lgs.152/06**

La classificazione dei terreni ai sensi del D.Lgs. 152/06 è stata fatta sulla base delle analisi dei campioni prelevati durante le campagne di indagine citate al par. 2.1.

Ciò che risulta dalle analisi chimiche effettuate sui sondaggi significativi per il tratto in esame è riassunto nella tabella seguente, in cui è evidenziata, campione per campione, in base alle specifiche caratteristiche del terreno stesso, la possibilità o meno di reimpiego del materiale nell'area in oggetto ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Di ogni carotaggio è data inoltre la denominazione e la profondità di prelievo rispetto al piano campagna.

La categoria di discarica cui conferire il materiale considerato rifiuto è da determinare ai sensi del DM 03/08/05, che prevede tre tipologie di discariche: per rifiuti inerti, non pericolosi, pericolosi.

<i>Caratterizzazione terreni ai sensi del D.Lgs.152/06</i>			
<i>Ubicazione carotaggio</i>	<i>Denominazione e carotaggio</i>	<i>Profondità [m sotto p.c.]</i>	<i>Destinazione d'uso terreno</i>
Alcoa	S15 Pz32	0.00 ÷ 1.00	reimpiegabile
		1.00 ÷ 2.60	reimpiegabile
		2.60 ÷ 3.25	reimpiegabile
Alcoa	S16 Pz12	0.00 ÷ 1.00	reimpiegabile
		1.00 ÷ 2.00	reimpiegabile
		2.00 ÷ 3.00	reimpiegabile
Alcoa	S17	0.00 ÷ 3.00	reimpiegabile
		3.00 ÷ 3.30	reimpiegabile
		3.30 ÷ 4.50	reimpiegabile
Alcoa	S18 Pz14	0.05 ÷ 0.50	reimpiegabile
		0.50 ÷ 2.10	reimpiegabile
		2.10 ÷ 2.90	reimpiegabile
Alcoa	S5	2.00 ÷ 4.00	reimpiegabile
Alcoa	S19 Pz15	0.05 ÷ 1.90	reimpiegabile
		1.90 ÷ 3.50	reimpiegabile

***Interventi di sistemazione del Canale Industriale Sud a Porto Marghera***  
***4° stralcio – Sponda Sud e darsena terminale – Lotto 9 (Sponda Alcoa) –***  
***PROGETTO ESECUTIVO di messa in sicurezza***

**CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

---

<i>Caratterizzazione terreni ai sensi del D.Lgs.152/06</i>			
<i>Ubicazione carotaggio</i>	<i>Denominazione e carotaggio</i>	<i>Profondità [m sotto p.c.]</i>	<i>Destinazione d'uso terreno</i>
		3.50 ÷ 4.50	reimpiegabile

Nell'elaborato *Tavola 02.03.05* del presente Progetto Esecutivo sono rappresentati graficamente i risultati della precedente tabella, evidenziando le profondità dei carotaggi e le distanze parziali tra di essi, indicative della rappresentatività dei campionamenti nei confronti dell'estensione totale dell'intervento.

## **CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

---

### **2.4 Classificazione dei terreni di scavo ai sensi del Protocollo d’Intesa**

Analogamente a quanto fatto per i terreni di scavo da terre emerse, si è realizzata una tabella riassuntiva indicante la destinazione d’uso dei fanghi estratti dal canale, nel rispetto di quanto prescritto dal Protocollo d’Intesa. In tabella 1 sono previste tre categorie di limiti, il cui rispetto prevede diverse possibili destinazioni per i fanghi:

- Sedimenti conformi ai valori della colonna A: utilizzo per interventi di ripristino di morfologie lagunari (ricostruzione di barene erose e recupero di zone depresse) comportanti contatto diretto o indiretto dei materiali di escavazione con le acque della laguna suscettibili di rimettere in ciclo nelle acque lagunari il materiale stesso.
- Sedimenti conformi ai valori della colonna B: utilizzo per interventi riguardanti il recupero e il ripristino di isole lagunari, realizzati in maniera tale da garantire un confinamento permanente del materiale utilizzato così da impedire ogni rilascio di inquinanti nelle acque lagunari. Il sito deve comunque essere conterminato in maniera da evitare erosioni e sommersioni in caso di normali alte maree.
- Sedimenti conformi ai valori della colonna C: utilizzo per gli interventi riguardanti ampliamenti ed innalzamenti di isole permanentemente emerse o di aree interne limitrofe alla conterminazione lagunare, realizzate con un confinamento permanente costituito da strutture dotate di fondazioni profonde e continue, tali da evitare sia in corso d’opera che ad opera compiuta qualsivoglia rilascio di specie inquinanti a seguito di processi di erosione, dispersione ed infiltrazione di acque meteoriche.
- Sedimenti con valori superiori ai limiti della colonna C: se comunque non classificabili tossici e nocivi (ai sensi del D.P.R. 915/82 e della D.C.I.



***Interventi di sistemazione del Canale Industriale Sud a Porto Marghera***  
***4° stralcio – Sponda Sud e darsena terminale – Lotto 9 (Sponda Alcoa) –***  
***PROGETTO ESECUTIVO di messa in sicurezza***

**CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

27/07/84) potranno essere utilizzati per il ripristino altimetrico di aree depresse al di fuori della conterminazione lagunare. In tal caso dovranno essere assicurati il totale isolamento e impermeabilizzazione dei sedimenti.

I terreni conformi alle colonne A e B sono reimpiegabili, quelli conformi a colonna C vanno conferiti all'isola delle Tresse, quelli eventualmente eccedenti i limiti di colonna C sono conferiti a discarica.

<i>Caratterizzazione terreni ai sensi del Protocollo d'Intesa</i>			
<i>Ubicazione carotaggio</i>	<i>Denominazione carotaggio</i>	<i>Profondità [m sotto p.c.]</i>	<i>Destinazione d'uso terreno</i>
Alcoa	S15 Pz32	0.00 ÷ 1.00	conforme colonna A
		1.00 ÷ 2.60	conforme colonna A
		2.60 ÷ 3.25	conforme colonna A
Alcoa	S16 Pz12	0.00 ÷ 1.00	conforme colonna A
		1.00 ÷ 2.00	conforme colonna B
		2.00 ÷ 3.00	conforme colonna B
Alcoa	S17	0.00 ÷ 3.00	conforme colonna B
		3.00 ÷ 3.30	conforme colonna B
		3.30 ÷ 4.50	conforme colonna B
Alcoa	S18 Pz14	0.05 ÷ 0.50	conforme colonna C
		0.50 ÷ 2.10	conforme colonna C
		2.10 ÷ 2.90	conforme colonna C
Alcoa	S5	2.00 ÷ 4.00	conforme colonna C
Alcoa	S19 Pz15	0.05 ÷ 1.90	conforme colonna B
		1.90 ÷ 3.50	non reimpiegabile
		3.50 ÷ 4.50	conforme colonna C

Nell'elaborato *Tavola 02.03.06* del presente Progetto Esecutivo sono rappresentati graficamente i risultati della precedente tabella, evidenziando le profondità dei carotaggi e le distanze parziali tra di essi, indicative della rappresentatività dei campionamenti nei confronti dell'estensione totale dell'intervento.

## **CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

---

### **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

La chimica dei terreni è stata messa a punto sulla base delle analisi condotte su 16 campioni complessivi prelevati nell'ambito delle due campagne di indagine realizzate nel periodo 2000-2002.

In base a tali informazioni sono stati caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico i terreni presenti in sito lungo l'intero tratto di sponda soggetto ad intervento.

La qualità dei terreni dal punto di vista chimico è attribuita in modo differente a seconda che si tratti di terreni veri e propri o di fanghi: i primi sono infatti assoggettati al D.Lgs. 152/06, i secondi al Protocollo d'Intesa. La distinzione fra tali categorie è stata effettuata sulla base della verticale passante per il punto di intersezione tra il profilo del terreno e il livello di medio mare, denominando "terreni" i materiali presenti lato sponda e "fanghi" i materiali presenti lato canale.

Per quanto riguarda la classificazione ai sensi del D.Lgs. 152/06 i terreni circostanti i sondaggi sono reimpiegabili per tutte le profondità sondate. I dati forniti dai sondaggi sono stati integrati da indicazioni ricavate dai cantieri limitrofi, che, in aggiunta, dispongono dei dati relativi ai test di cessione sugli eluati. Sulla base di tali dati si è attribuito un 50% di terreni a reimpiego e un 50% da conferire a discarica, principalmente a discarica per rifiuti non pericolosi (80%) e in parte per rifiuti pericolosi (20%).

Per quanto riguarda i fanghi, analizzati con riferimento al Protocollo d'Intesa, essi risultano non eccedenti i limiti di colonna C tranne che per il campione del sondaggio S19Pz15 a profondità da -1,90 m a - 3,50 m dal piano campagna. In particolare tutti i campioni del sondaggio S18Pz14, l'unico campione del sondaggio S5 e il campione più profondo del sondaggio S19Pz15, risultando conformi alla colonna C, indicano che i terreni ad essi circostanti andranno conferiti all'isola delle Tresse.

**CARATTERIZZAZIONE CHIMICO FISICA DEI TERRENI DI SCAVO**

---

Anche per i fanghi si dispone di indicazioni dai cantieri limitrofi, sulla base delle quali si è attribuito un 70% di fanghi conformi a colonna C (da conferire alle Tresse) e un 30% da conferire a discarica (anche qui un 80% a discarica per rifiuti non pericolosi e un 20% a discarica per rifiuti pericolosi).