



# AUTORITÀ PORTUALE DI VENEZIA

DIREZIONE TECNICA

## TERMINAL AUTOSTRADALE DEL MARE PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA INFRASTRUTTURE PORTUALI PER IL TERMINAL CABOTAGGIO IN AREA EX ALUMIX A FUSINA



PROGETTO DEFINITIVO

### VENICE RO-PORT MOS

CONCESSIONARIO: VENICE NEW PORT S.C.p.A.

AMMINISTRATORE DELEGATO:  
Piergiorgio Baita

DIRETTORE TECNICO:  
dott. ing. S. Pastore

## DARSENA SUD MODALITA' E GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO E DRENAGGIO

CODICE PROGETTO  
90112.000

CODICE ELABORATO  
30 00 03

PROGETTAZIONE:

**NUOVA FUSINA**  
**INGEGNERIA**

dott. ing. G. Zanovello


DIRETTORE TECNICO E RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO DI A.P.V.

dott. ing. N. Torricella

REFERENTE PER APV

dott. E. Zanotto

rev	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	GIU. 2011	EMISSIONE	A. Ghirardello	A. Tamasan	C. G. Amoroso

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commissa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		rev.	data
			00	Giugno 2011
Pag. 1 di 36 totali				

## Indice

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA</b> .....	<b>3</b>
2.1. CAMPAGNE ESEGUITE.....	3
2.2. INDAGINI 2002 .....	3
2.3. CARATTERIZZAZIONE 2005 .....	4
2.3.1. <i>Analisi sui campioni di terreno e top soil 2005</i> .....	8
2.3.2. <i>Analisi sui campioni di acqua di falda 2005</i> .....	9
2.3.3. <i>Audit ambientale 2005 – integrazioni campagna di caratterizzazione</i> .....	10
2.4. CAMPAGNA DI CARATTERIZZAZIONE 2009 .....	11
2.5. ANALISI REFLUI SOTTOSERVIZI ACQUE .....	12
<b>3. BONIFICA AMBIENTALE E DEMOLIZIONI PROPEDEUTICHE</b> .....	<b>14</b>
3.1. INTERVENTI DI BONIFICA AMBIENTALE PREVISTI.....	14
3.2. L'INTERVENTO DI DEMOLIZIONE .....	14
3.2.1. <i>Attività preventive alla demolizione</i> .....	16
3.2.2. <i>Abbattimento polveri</i> .....	16
3.2.3. <i>Abbattimento rumori</i> .....	18
3.2.4. <i>Abbattimento vibrazioni</i> .....	18
3.2.5. <i>Attività di demolizione edificio "Stecca"</i> .....	19
3.3. PIANO DEGLI SMALTIMENTI DEI MATERIALI DA DEMOLIZIONE .....	19
3.3.1. <i>Individuazione dell'impianto di conferimento</i> .....	21
3.3.2. <i>Organizzazione e programmazione degli smaltimenti</i> .....	21
3.3.3. <i>La produzione e destinazione dei rifiuti</i> .....	22
<b>4. MATERIALI DI SCAVO E DRAGAGGIO</b> .....	<b>27</b>
4.1. CRITERI DI GESTIONE DEI MATERIALI DERIVANTI DAGLI SCAVI E DAI DRAGAGGI .....	27
4.2. PIATTAFORMA DI STOCCAGGIO E CARATTERIZZAZIONE.....	28
4.3. SCAVO DELLA DARSENA.....	28
4.3.1. <i>Scavo da p.c. fino a 0,00 s.l.m.m.</i> .....	28
4.3.2. <i>Scavo da 0,00 alla quota di progetto</i> .....	28
4.3.3. <i>Fasi esecutive</i> .....	29
4.4. RIEPILOGO VOLUMI DI SCAVI E DRAGAGGI .....	31

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		<i>Commessa: M0048PD</i>	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		<i>rev.</i>	<i>data</i>
			00	Giugno 2011
	<i>Pag. 2 di 36 totali</i>			

## 1. PREMESSA

Il presente documento descrive i flussi di materiali movimentati durante le attività di cantiere relative alla realizzazione delle opere water-front a servizio del terminal di cabotaggio. Tali opere saranno realizzate tramite l'utilizzo di strutture portanti in calcestruzzo armato, capaci di rispondere in sicurezza ai vincoli geometrici previsti nonché ai sovraccarichi di progetto sia in fase di esercizio sia in condizioni eccezionali.

La poligonale delle opere in sponda è distinta in un tratto a carico dell'Autorità Portuale di Venezia, sviluppato distintamente a livello di progetto esecutivo e il tratto a carico del Concessionario qui compreso: il primo comprende la darsena nord, il molo a giorno centrale e il marginamento della sponda nord del canale di accesso alla darsena di Fusina (quella che, fra l'altro, serve il porticciolo adiacente al campeggio); il secondo include la darsena sud.

In tal modo con questo progetto generale della piattaforma logistica cui appartiene la presente relazione si compie la chiusura completa delle sponde dell'area. Negli elaborati di progetto sono riportati gli sviluppi e le sezioni tipo relativi agli interventi adottati in corrispondenza sia dei tratti di competenza del Concessionario che dell'Autorità Portuale di Venezia.

Il fondale di progetto delle darsene è posto a quota -10.50 m s.m.m., anche se per entrambe le darsene le opere in sponda sono dimensionate per la massima profondità di -12.00 m s.m.m..

In sintesi vengono di seguito descritti e quantificati i volumi di materiale derivanti dalle attività di:

- bonifica ambientale e demolizioni propedeutiche alla realizzazione degli edifici della piattaforma logistica;
- scavo dei terreni (volumi compresi tra il p.c. e la quota +0.00 m s.m.m.);
- dragaggio dei fanghi della darsena (volumi compreso tra la quota +0.00 m s.m.m. e la quota fondale di progetto).

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commessa: M0048PD						
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		<table border="1"> <tr> <th>rev.</th> <th>data</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>00</td> <td>Giugno 2011</td> </tr> </table>	rev.	data			00	Giugno 2011
	rev.	data							
00	Giugno 2011								
		Pag. 3 di 36 totali							

## 2. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

### 2.1. Campagne eseguite

Le analisi chimiche effettuate nell'area sono riportate in seguito:

1. Indagini 2002
2. Campagna di caratterizzazione 2005
3. Audit Ambientale 2005 - integrazione alla caratterizzazione 2005
4. Campagna 2009
5. Analisi integrative APV

La potenziale contaminazione dei terreni, conformemente a quanto previsto dalla destinazione d'uso del sito, è stata determinata confrontando i risultati delle analisi eseguite nel corso della campagna di indagine 2005 e 2009 con le Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) previste dal D.Lgs.152/06, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, Tabella 1 colonna B relativa ai "Siti ad uso commerciale e industriale".

In seguito si riportano in maniera sintetica le informazioni ottenute in ciascuna delle campagne di caratterizzazione (2002, 2005 e 2009).

### 2.2. Indagini 2002

La campagna 2002 è costituita dalle analisi svolte su 3 carotaggi continui collocati a sud dell'area ex Alumix:

- 2b-S4Pz5;
- 2b-SS2Pz6;
- 2b-S5Pz7.

Le analisi sono state effettuate su campioni prelevati alle seguenti quote, comprese nei primi 4 m dal p.c.:

- Strato superficiale: 0.00÷1.50 m
- Strato intermedio: 1.00÷2.50 m
- Strato profondo: 2.50÷4.00 m

Sono state effettuate analisi:

- sui terreni (sostanza secca);
- sull'eluato ricavato dal test di cessione in acido acetico;
- sulle acque di falda prelevate dai piezometri.

I piezometri sono stati collocati in modo da intercettare le falde con le seguenti modalità:

- Falda di riporto: piezometro SS2Pz6;
- Prima falda: piezometro S5Pz7;
- Seconda falda: piezometro S4Pz5.

Le analisi dei terreni hanno evidenziato dei superamenti di colonna A ex DM 471/99 per i metalli, tutti i campioni risultano comunque entro colonna B. Per quanto riguarda gli inquinanti

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commissa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		rev.	data
			00	Giugno 2011
	Pag. 4 di 36 totali			

organici, complessivamente si nota il rispetto dei limiti prescritti dal DM 471/99 in tabella 1 colonna B.

Facendo riferimento al DM 471/99, ed in particolare alla colonna “A” della tabella 1 si riscontra quindi una concentrazione superiore ai limiti di:

- Arsenico
- Stagno
- Zinco
- Idrocarburi pesanti
- IPA
- Policiclobifenili.

I metalli sono presenti soprattutto nella parte più profonda (da 1.5 a 2.5 m dal piano campagna) del terreno di riporto; solo lo zinco è presente in concentrazione maggiore negli strati intermedi del riporto (ovvero alla profondità di 2 m circa). Per alcuni campioni (prelevati dai sondaggi S4Pz5 e S5Pz7) la presenza di inquinanti raggiunge anche la parte più superficiale dello strato argilloso-limoso sottostante il riporto.

Idrocarburi ed IPA sono stati rilevati soprattutto nello strato centrale del riporto (quindi a quota 1.5÷2.5 m dal piano campagna).

Il sondaggio risultato più inquinato è S5Pz7, comunque entro colonna B, ubicato nella parte più meridionale della sponda su cui insiste l’area Ex-Alumix.

Dal test di cessione in acido acetico, si nota che l’eluato vede un superamento dei limiti fissati dal DPR n.915/82 sui parametri As, Cd, Pb, Cu.

Le analisi delle acque di falda prelevate dai piezometri mostrano un diffuso inquinamento da metalli pesanti (Al, Sb, As, B, Fe, Mn, Pb, Se); in particolare Fe e Al sono di molto al di sopra del limite fissato dal DM 471/99 (la concentrazione del ferro arriva anche a 12`000 µg/l per le acque prelevate dal piezometro SS2Pz6). Sono presenti anche solfati, PCB e IPA.

### 2.3. *Caratterizzazione 2005*

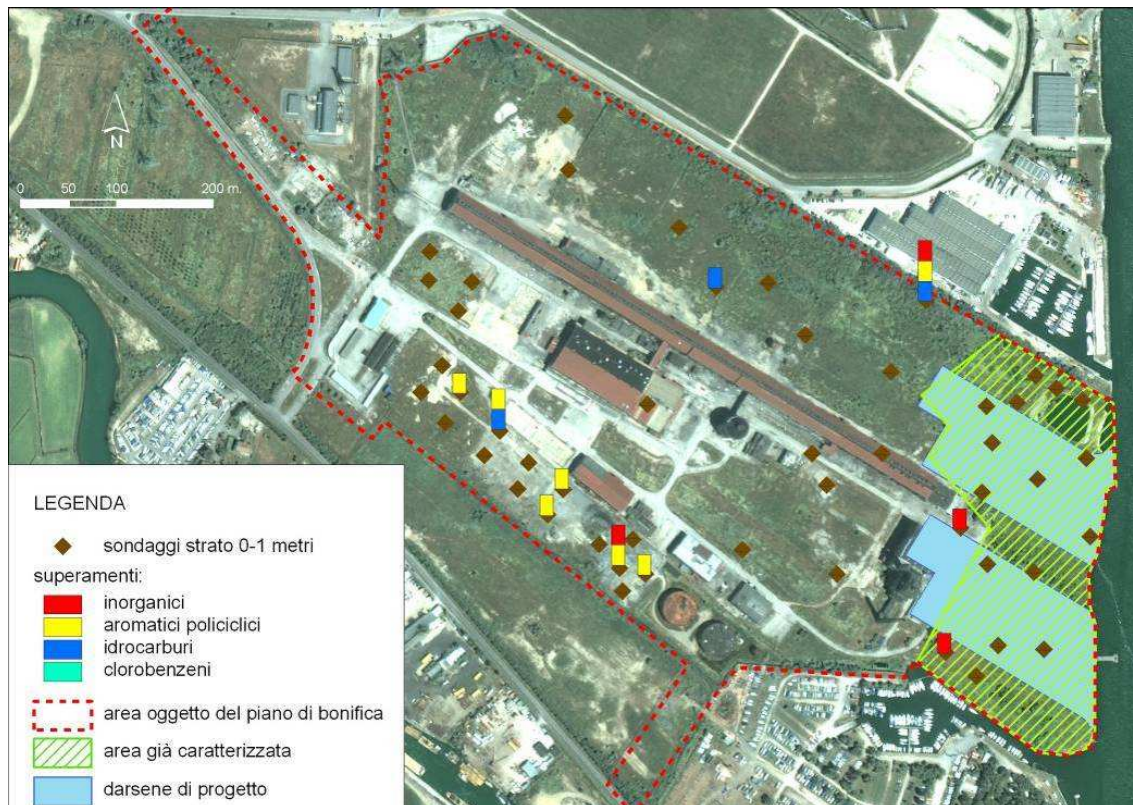
Il quadro conoscitivo disponibile è rappresentato dai sondaggi eseguiti:

- nel gennaio 2005 nell’area del “Terminal Autostrade del Mare” (relazione di caratterizzazione allegata all’Audit ambientale APV-FWIENV);
- nel novembre 2005 a supporto dell’Audit ambientale APV-FWIENV e dalla caratterizzazione eseguita ai sensi del D.M. 471/99.

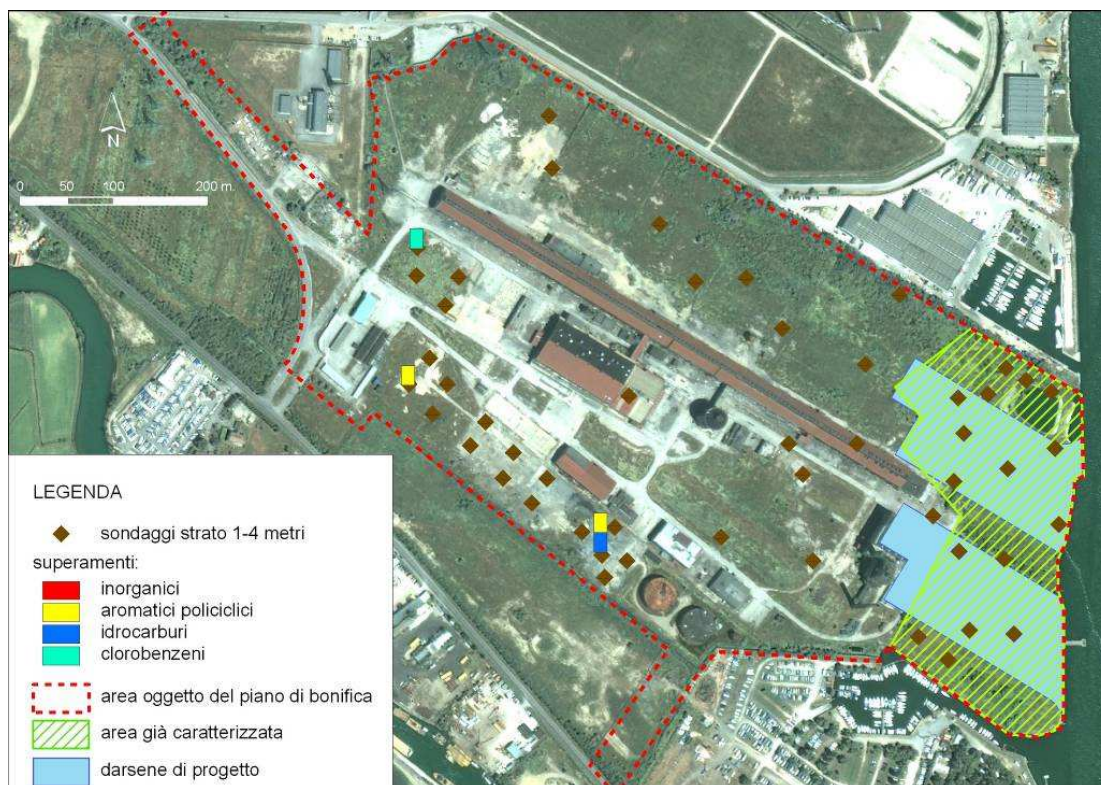
Le indagini eseguite soddisfano solo parzialmente i requisiti dell’Allegato 2 al Titolo V del D.Lgs. 152/06, in quanto:

- circa 17 ha sono prive di caratterizzazione, anche perché solo parzialmente accessibili in quanto occupate da strutture in cls o altri materiali;
- la densità dei sondaggi è insufficiente: 35 sondaggi, per una densità corrispondente all’incirca ad un passo di 100x100 m, nell’area non interessata dalla caratterizzazione del “Terminal Autostrade del Mare”, più 15 sondaggi di quest’ultima;

- la profondità dei sondaggi è insufficiente (fino a 4 m in gran parte dell'area);
- sono disponibili solo in parte dati sulla qualità delle acque sotterranee;



**Figura 2-1 Sondaggi disponibili in cui sono stati riscontrati nello strato 0-1 m superamenti dei CSC dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/06 ed indicazione degli analiti con superamento (area retroportuale)**



**Figura 2-2 Sondaggi disponibili in cui sono stati riscontrati nello strato 1-4 m superamenti dei CSC dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/06 ed indicazione degli analiti con superamento (area retroportuale)**

Nell'area in cui si prevede saranno realizzate le darsene, sono stati realizzati in totale 15 sondaggi geognostici, dei quali 6 attrezzati a piezometro (indicati con la sigla Pz), con caratteristiche descritte nella Tabella 3-1.

- 8 sondaggi fino ad una profondità di 5 m dal piano campagna;
- 2 sondaggi fino a 6 m;
- 1 sondaggio fino a 9 m;
- 4 sondaggi fino a 15 m di profondità.

**Tabella 2-1 Sondaggi della campagna 2005**

<i>Sigla sondaggio</i>	<i>Profondità (m da p.c.)</i>	<i>N° campioni analisi chimiche</i>	<i>Profondità analisi chimiche suoli (m dal p.c.)</i>
Pz6	9	4	5.00
Pz10	15	9	15.00
Pz11	15	8	15.00
Pz12	15	8	15.00
Pz13	6	4	5.00
Pz15	5	4	4.05
S1	5	4	4.03
S2	5	4	5.00
S3	5	4	5.00
S4	5	4	4.05
S5	5	4	4.05
S7	15	8	15.00
S8	5	4	5.00
S9	5	4	5.00
S14	6	4	6.00

Sono stati analizzati:

- le acque sotterranee, tramite i piezometri di seguito descritti;
- il primo strato di terreno, per uno spessore di circa 10 cm (“top soil”), al fine di evidenziare possibili ricadute atmosferiche di sostanze inquinanti;
- i terreni sottostanti il top soil, per spessori variabili.
- in sei dei quindici punti di sondaggio sono stati terebrati dei piezometri per fornire un’analisi delle acque sotterranee. La quantità minima di piezometri è omogenea con quanto previsto dal DM 471/99 per un’area di estensione maggiore di 50.000 m<sup>2</sup>.

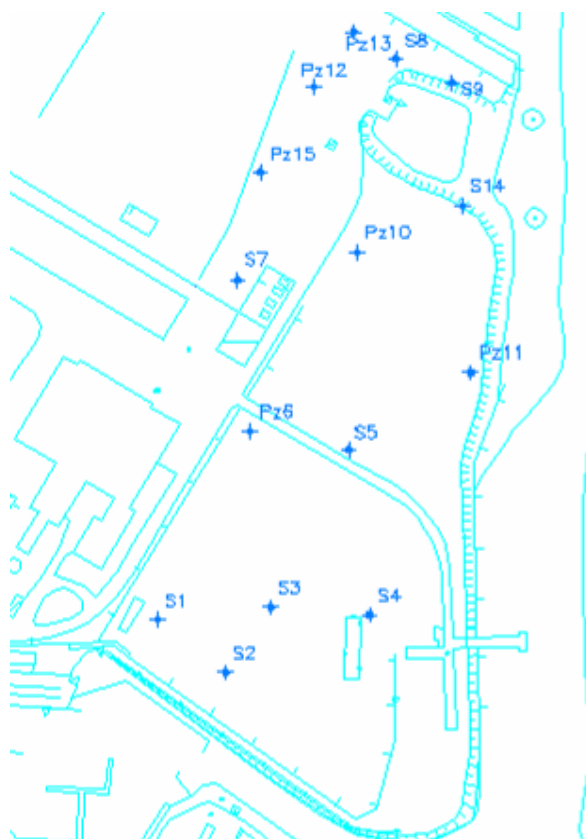
Le indagini sono in grado di garantire il raggiungimento dei seguenti acquiferi:

- falda nel riporto;
- prima falda in pressione;
- seconda falda in pressione.

I piezometri sono stati, infatti, collocati alle seguenti profondità:

- due piezometri (Pz13 e Pz15) interessano la falda freatica tra le profondità di 5 e 6 m dal piano campagna;
- il piezometro Pz6, intercetta la prima falda in pressione posta a circa 8÷12 m dal piano campagna;
- i tre piezometri (Pz10, Pz11, Pz12) successivi intercettano la seconda falda artesianica, che si trova a 15÷20 m di profondità.





**Figura 2-3 Ubicazione dei sondaggi della campagna 2005**

### 2.3.1. Analisi sui campioni di terreno e top soil 2005


L'analisi del primo strato di terreno di spessore pari a 10 cm (top soil), effettuata sui due campioni relativi alle verticali in S1 e Pz10, ha permesso di classificarli entrambi entro i limiti di colonna A di tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V del D.Lgs.152/06.

Da ciascuna delle 15 verticali sono stati prelevati più campioni corrispondenti a spessori diversi di terreno. Le interfacce superiori e inferiori di ciascun campione sono a quote differenti: si è considerato di schematizzare il volume di terreno in strati ottenuti dall'interpolazione di tali quote.

I risultati delle analisi chimiche sui terreni sono stati confrontati con i limiti di tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V del D.Lgs.152/06, colonne A e B.

Tale confronto mette in evidenza come siano i primi 4 strati ad essere maggiormente interessati dalla contaminazione.

Relativamente agli strati sottostanti, ossia a partire da circa quota -5 m sul p.c., si può concludere che il terreno sia per la maggior parte classificabile entro i limiti di colonna A di Tab.1 del D.Lgs.152/06, ad esclusione di una zona limitata nelle vicinanze dei due punti di indagine Pz10 ed S7: in queste due verticali, infatti, si osservano dei superamenti dei limiti di colonna A di Tab.1 del D.Lgs.152/06 relativamente a Stagno, Arsenico ed Idrocarburi pesanti  $C>12$ . Tale superamento comunque risulta limitato al quinto strato, caratterizzato da profondità media di circa -6.2 m sul p.c.: è quindi facilmente prevedibile una caratterizzazione approssimativa di tale strato, ipotizzando che la zona caratterizzabile come "B" sia un poligono comprendente i due punti di indagine in oggetto.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commissa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		rev.	data
			00	Giugno 2011
			Pag. 9 di 36 totali	

Gli analiti che danno luogo al superamento dei limiti di tabella 1 del D.Lgs.152/06 sono elencati in Tabella 2-2.. Si può notare che un solo campione risulta “oltre B”, per il superamento del limite di concentrazione del vanadio.

**Tabella 2-2 Analiti che superano i limiti di legge**

	TOT campioni	entro A	entro B	oltre B	entro A	entro B	oltre B
Arsenico	73	67	6	0	92%	8%	0%
Nichel	77	76	1	0	99%	1%	0%
Piombo	77	76	1	0	99%	1%	0%
Zinco	76	75	1	0	99%	1%	0%
Stagno	74	53	21	0	72%	28%	0%
Vanadio	77	76	0	1	99%	0%	1%
IPA - Benzo(a)antracene	77	73	4	0	95%	5%	0%
IPA - Benzo(a)pirene	74	57	17	0	77%	23%	0%
IPA - Benzo(b)fluorantene	77	72	5	0	94%	6%	0%
IPA - Benzo(k)fluorantene	77	74	3	0	96%	4%	0%
IPA - Benzo(g,h,i)perilene	76	59	17	0	78%	22%	0%
IPA - Dibenzo(a,i)pirene	76	71	5	0	93%	7%	0%
IPA - Dibenzo(a,i)pirene	77	72	5	0	94%	6%	0%
IPA - Dibenzo(a,e)pirene	77	72	5	0	94%	6%	0%
IPA - Dibenzo(a,h)pirene	76	74	2	0	97%	3%	0%
IPA - Dibenzo(a,h)antracene	77	71	6	0	92%	8%	0%
IPA - Indeno(1,2,3-c,d)pirene	74	62	12	0	84%	16%	0%
IPA - SOMMATORIA	77	74	3	0	96%	4%	0%
Idrocarburi pesanti	77	70	7	0	91%	9%	0%

Si precisa che i superamenti di Arsenico nei suoli a profondità tra 5 e 17 metri dal piano campagna, sono superiori al valore di 40 - 45 mg/kg che risponde alla soglia massima di background proposta da ARPAV et al. per i suoli residenziali (ARPAV, 2002; APAT, 2006).

### 2.3.2. Analisi sui campioni di acqua di falda 2005

La qualità delle acque sotterranee è stata determinata sui prelievi dei piezometri già descritti.

Le analisi hanno evidenziato che tutti i campioni analizzati superano i limiti della tabella 2 del DM 471/99.

Tale superamento è dato dai valori di concentrazione riscontrati per alcuni analiti, con ogni probabilità legati alle attività presenti in passato nel sito. In particolare su un totale di 6 campioni si sono osservati i seguenti superamenti (contrassegnati con “X”):

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commissa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		rev.	data
			00	Giugno 2011
			Pag. 10 di 36 totali	

**Tabella 2-3 Analiti che presentano il superamento dei limiti relativi alle acque sotterranee della tabella 2 del DM 471/99**

PIEZOMETRO	Pz11	Pz13	Pz15	Pz6	Pz12	Pz10
	1-3m			6-9m	12-15m	
Alluminio	X		X	X	X	X
Ferro	X		X	X	X	X
Manganese	X	X	X	X	X	X
Nichel	X					
Piombo	X		X			
Benzo-perilene		X				

### 2.3.3. Audit ambientale 2005 – integrazioni campagna di caratterizzazione

Nel corso della campagna del novembre 2005 sono stati eseguiti 35 sondaggi geognostici spinti fino alla profondità di 5 m dal p.c.. Sono stati prelevati campioni di terreno a profondità stabilite e sulla base delle evidenze di contaminazione emerse dallo studio dei dati pregressi. Per ognuno dei sondaggi sono stati prelevati due campioni rimaneggiati di terreno da sottoporre ad analisi, uno entro il primo metro di profondità, il secondo rappresentativo della quota compresa tra il secondo e il quarto metro di profondità.

Sono state prelevate due aliquote per ogni campione, per l'analisi dei composti volatili e dei composti non volatili.

Durante le fasi di perforazione in corrispondenza di 7 punti di sondaggio sono stati prelevati dei campioni superficiali per l'analisi del top soil (primi 30 cm di terreno) per l'analisi delle concentrazioni delle diossine.

La contaminazione dei suoli rilevata definita attraverso la caratterizzazione analitica e riferita ai limiti previsti dalla tabella 1 del D.M.471/99 per aree ad commerciale ed industriale, è attribuibile sia alla presenza di sostanze inorganiche sia a composti organici eccedenti i limiti normativi.

In particolare la contaminazione è da attribuire prevalentemente ai seguenti parametri ricercati:

- Metalli
- Fluoruri
- IPA
- Idrocarburi C>12

con presenze localizzate e non continue di esaclorobenzene.

Per quanto riguarda le analisi del top soil in nessuno dei campioni sono stati riscontrati dei superamenti per le diossine.

Si veda la tabella successiva per i dettagli delle contaminazioni riscontrate.

Si faccia comunque riferimento agli allegati in cui vengono riportati i risultati della caratterizzazione.

**Tabella 2-4 Campioni con superamenti dei CSC (da Relazione di Audit Ambientale APV-FWIENV)**

Sondaggio	Campione	Area	Campagna	Data prelievo	Profondità		Fluoruri	Rame	Vanadio	Fluorantene	Pirene	Benzolo(a)antracene	Crisene	Benzolo(b)fluorantene	Benzolo(k)fluorantene	Benzolo(j)pirene	Indeno(1,2,3-cd)pirene	Dibenzolo(a,h)antracene	Benzolo(i,j)perilene	IPA totali	Idrocarburi C>12	esaclorobenze	
					da	a																	
Metodiche analitiche							EPA-300.D/93	EPA-6010-C/00	EPA-6010-C/00	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8015-D/03	EPA-8270-D/98		
Unità di misura							m	m	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.
Limite Dm 471/99 – suolo ad uso commerciale industriale								2000	600	250	-	50	10	60	10	10	10	5	10	10	100	750	5
S01_gen05	C01	A5	Mag 2005		0	1.1	54	39.4	1130		0.12	0.1	0.16	0.16	0.08	0.07	0.1	0.06	0.12	0.97	34		
S01_nov05	C02V	A1	Nov 2005	21/11/2005	1	4																55.67	
S06_nov05	C01	A2	Nov 2005	21/11/2005	0	1	150	60	29	29.05	24.4	13.75	25.8	36.92	7.91	17.75	12.99	3.91	13.52	162.09	230		
S07_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	140	39	75	0.31	0.26	0.10	0.21	0.21	0.08	0.15	0.12	0.02	0.21	1.45	920		
S09_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	140	13.1	17	47.80	40.70	22.50	30.20	39.10	9.90	25.80	15.90	4.55	14.60	209.24	490		
S11_nov05	C02	A2	Nov 2005	21/11/2005	1	4	200	33	25	34.7	27.6	9.25	20.6	19.6	4.65	3	4.8	1.55	4.75	103.79	330		
S15_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	310	53	26	15.40	13.20	6.54	10.05	15.60	3.91	10.40	6.20	1.49	5.94	75.28	120		
S17_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	8300	140	57	13.54	11.04	4.94	7.42	12.68	3.05	7.58	3.09	0.68	3.72	58.97	220		
S17_nov05	C02	A2	Nov 2005	23/11/2005	1	4	630	32	60	0.89	0.68	0.32	0.58	0.71	0.17	0.34	0.15	0.04	0.18	3.55	830		
S18_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	1335	139	65	23.05	19.78	8.19	13.43	18.60	5.53	12.44	7.81	1.51	7.48	100.8	250		
S25_nov05	C01	A3	Nov 2005	23/11/2005	0	1	40	46	49	<0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.19	890		
S28_nov05	C01	A3	Nov 2005	22/11/2005	0	1	170	940	86	311.61	237.82	214.25	135.34	233.55	33.39	157.61	112.20	27.75	69.23	1362.48	5600		
S31_nov05	C01	A3	Nov 2005	22/11/2005	0	1	180	21	490	3.11	2.88	1.38	2.05	2.91	0.73	1.55	0.91	0.24	0.83	13.6	130		

## 2.4. Campagna di caratterizzazione 2009

La campagna di caratterizzazione svolta nel 2009, condotta ha analizzato complessivamente suoli, falda di riporto prima e seconda falda, top soil, e campioni di reflui, calcestruzzo e polveri.

- 1053 campioni di terreno e 35 nel top soil
- 48 campioni delle acque di falda (di cui 4 provenienti da piezometri esistenti)
- 26 campionamenti di reflui, calcestruzzi e polveri, in particolare 2 campioni nelle ceneri dei forni di fusione, 3 campioni di calcestruzzo componente la soletta dell'area dei trasformatori e infine 3 campioni delle componenti strutturali della centrale termoelettrica.

La fonte di contaminazione principale è costituita dalla grave compromissione del suolo che si è trasmessa successivamente nella falda. L'area oggetto di indagine è interessata da una contaminazione prevalentemente superficiale (0÷2m da p.c.) e in modo meno consistente si verificano superamenti delle CSC anche nell'intervallo tra 2÷4m dal piano campagna, ma anche fino alla massima profondità di 17 m da p.c.

Nei suoli le famiglie di sostanze per cui si registrano i superamenti delle rispettive CSC, sono principalmente gli IPA, gli Idrocarburi pesanti C > 12 e infine i metalli pesanti (Arsenico, Rame, Vanadio e Berillio).

Per quanto riguarda le acque nelle 3 falde indagate (riporto, prima e seconda falda) si evidenziano superamenti dei limiti di Tab.2 D.Lgs 152/06 per Cianuri, Solfati, metalli quali Arsenico, Boro Ferro e Manganese e IPA.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commissa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		rev.	data
			00	Giugno 2011
	<i>Pag. 12 di 36 totali</i>			

Presenti in modo diffuso nelle tre falde indagate, quasi sempre oltre i limiti per le acque sotterranee Tab.2 D.Lgs 152/06 sono i Fluoruri e Cianuri derivanti con tutta probabilità dalla lavorazione dell'alluminio che ha avuto luogo nell'area sino agli anni'90.

La campagna di caratterizzazione 2009 è stata utilizzata quale principale riferimento da cui trarre informazioni sulla distribuzione delle sostanze presenti nel sito ex Alumix. Il quadro informativo è particolarmente completo dato che tutti i 153 sondaggi realizzati raggiungono i 5m di profondità mentre laddove è stata stabilita l'analisi della falda si sono raggiunte profondità maggiori di indagini che per il suolo (>10m).

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per maggiori informazioni.

## **2.5. Analisi reflui sottoservizi acque**

Ad integrazione delle informazioni ricavate dall'analisi dei suoli e delle acque di falda sono state svolte indagini anche nei reflui presenti nella rete dei sottoservizi della centrale termoelettrica, nell'edificio stecca e lungo il collettore fognario principale che si sviluppa lungo l'area servizi (area mensa, magazzino e officina) e su campioni solidi prelevati nella zona fonderia.

La seguente planimetria presenta i punti campionati indagati dalla campagna di caratterizzazione 2009 comprensivi delle indagini condotte sui reflui (denominati "R" con a seguire il numero progressivo di prelievo).


Sono state condotte 18 analisi su altrettanti campioni sul materiale solido depositato lungo la rete di tubazione. Complessivamente tutte le analisi hanno comportato un esito conforme allo smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi, ad eccezione del campione R14 in corrispondenza del quale è emersa una condizione di pericolosità, per l'elevata concentrazione di idrocarburi C>12 (315.000 mg/kg).

Su alcuni prelievi condotti nei forni presenti nell'edificio fonderia, si è condotta l'analisi sulla matrice solida e sulla cessione in base alla norma UNI 12457-2/04 indicando il superamento dell'eluato dei limiti per l'ammissibilità per discarica di rifiuti non pericolosi.

rev.	data
00	Giugno 2011
Pag. 13 di 36 totali	



**Figura 2-4 Indagini di caratterizzazione di suoli, falde e reflui nei sottoservizi (2009)**

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commissa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		rev.	data
			00	Giugno 2011
	<i>Pag. 14 di 36 totali</i>			

### 3. BONIFICA AMBIENTALE E DEMOLIZIONI PROPEDEUTICHE

#### 3.1. *Interventi di bonifica ambientale previsti*

Il progetto di bonifica è distinto dal presente progetto, anche se questo deve necessariamente assumere le esigenze di quello; d'altra parte anche il progetto di bonifica è assolutamente integrato con le previsioni di questo progetto e infatti effettua analisi che tengono conto delle previsioni funzionali, architettoniche e distributive di questo progetto.

L'area è contaminata sia nella matrice suolo, sia, più diffusamente, in falda.

La bonifica assume di intervenire con asportazioni ("dig & dump") dei suoli caratterizzabili come pericolosi ai sensi della vigente normativa, ovvero tali per cui le concentrazioni riscontrate risultino superiori di 10 volte alle CSC specifiche per siti industriali.

L'analisi del rischio completa le valutazioni sui suoli con la definizione di CSR specifiche per l'area e per gli usi previsti: la parte di scavi nella darsena sud compatibile con le funzioni e le presenze previste sarà ricollocata sulle porzioni alle quali è ascrivibile il superamento delle soglie delle CSR; ciò modifica i percorsi di esposizione, riportando il rischio sanitario a livelli tollerabili.

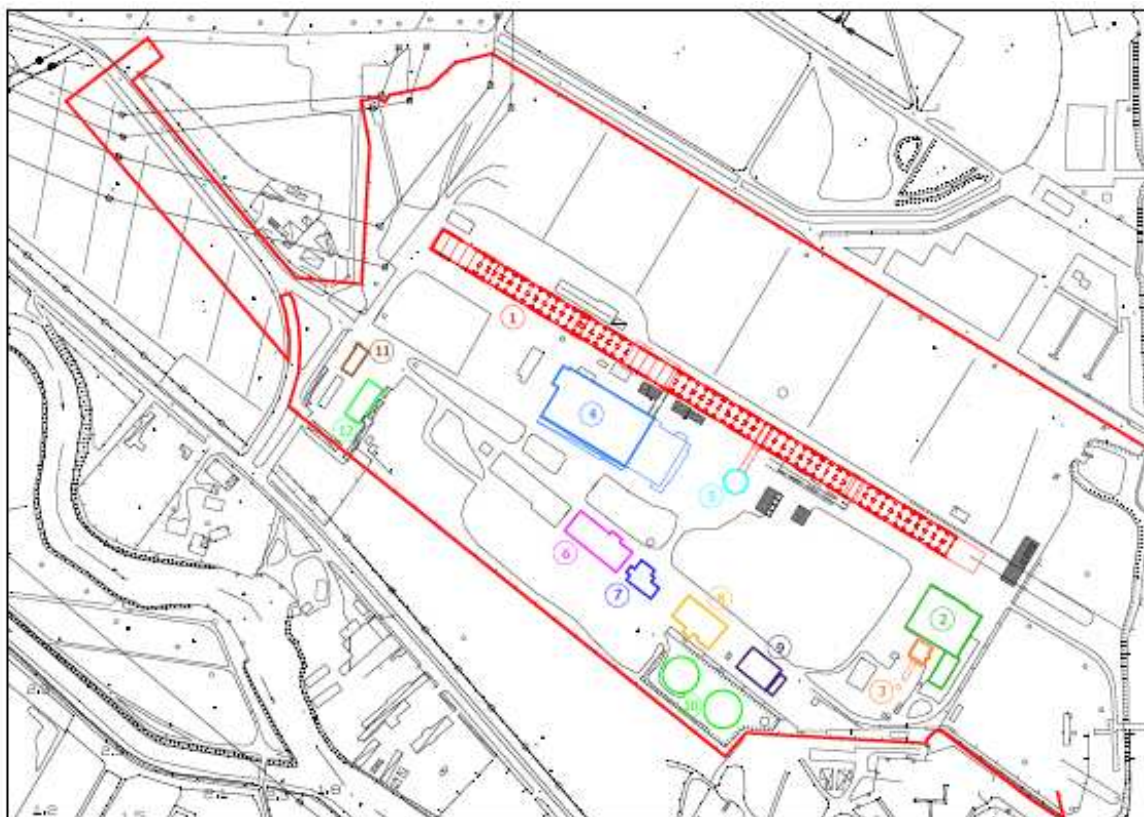
Per gli interventi in falda sono distinte due fasi: quella di MISE sugli hot spot (piezometri con superamenti di più di 10 volte le CSC) e fase di bonifica che consiste nell'osservazione dell'efficacia piezometrica dei dispositivi di drenaggio rispetto all'esigenza di scongiurare fuoriuscite dalla macroisola di Fusina alla quale l'area appartiene, e verso sud in particolare. Le valutazioni sono state condotte con l'ausilio di un modello idrogeologico numerico calibrato sulle letture piezometriche del 2009 e poi utilizzato per simulare le condizioni di progetto con marginamento e capping realizzati.

Propedeuticamente alla bonifica sarà da effettuare la demolizione completa degli edifici oggi presenti specie nella porzione a sud della superficie di intervento. I sottoservizi non interferenti con le opere da costruire saranno bonificati.

#### 3.2. *L'intervento di demolizione*

Sul sito insistono una serie di fabbricati tutti in precarie condizioni statiche ed in continuo degrado.

Negli anni 2005 e 2010 sono state svolte, rispettivamente per conto dell'Autorità Portuale di Venezia e del Concessionario, indagini topografiche di dettaglio nell'area vasta denominata "Ex Alumix". In **Figura 3-1** sono rappresentati i principali edifici ed impianti insistenti sul sito.



**Figura 3-1 Principali edifici esistenti nel sito Ex-Alumix**

Si precisa fin da ora che oltre alle strutture fuori terra, il sito è percorso da molte utilities interrate (fognature, condotte per la distribuzione di olio dalle navi alle diverse aree di stabilimento e vasche interrate per le acque di raffreddamento).

La demolizione delle parti interrate (pavimenti contro terra, fondazioni, tubazioni interrate, cunicoli, vasche interrate ecc..) sarà comunque necessaria nelle aree interferenti con le opere in progetto (scavo darsena e realizzazione opere di sponda).

Per chiarezza di esposizione riportiamo qui di seguito una descrizione degli interventi necessari per la demolizione suddivisa nei seguenti due sub-capitoli:

- a) Attività preventive alla demolizione;
- b) Attività di demolizione.

Le attività preventive alla demolizione sono tutte quelle attività preliminari necessarie per permettere di eseguire in completa sicurezza la demolizione della struttura. In pratica dette attività consistono in:

- Attività di bonifica materiali inquinati;
- Protezioni di realtà da preservare;
- Messa in sicurezza strutturale atta ad evitare crolli intempestivi;



	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		<i>Commessa: M0048PD</i>	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		<i>rev.</i>	<i>data</i>
			00	Giugno 2011
	<i>Pag. 16 di 36 totali</i>			

- Rimozione di quei rifiuti anche non inquinanti, che comunque se miscelati con i residui delle demolizioni (calcestruzzo, inerte, materiale ferroso ecc...) porterebbero ad una diversa classificazione del rifiuto.

Terminate le attività preliminari si potranno intraprendere le attività di demolizione vere e proprie.

### **3.2.1. Attività preventive alla demolizione**

Preliminarmente all'attività di demolizione, per quanto concerne l'edificio Stecca, sono da prevedersi alcuni interventi di bonifica.

In particolare è da prevedersi l'iniziale rimozione della polvere nera presente a quota pavimento. Per l'intervento si prevede l'impiego di moto spazzatrice, unita ad interventi manuali, per garantire la completa pulizia della superficie interessata.

Infatti, lasciare in essere detta polvere provocherebbe una contaminazione delle parti strutturali demolite (calcestruzzo, acciaio ecc..) incrementando così i costi di smaltimento.

Insieme alla rimozione della polvere presente, dovranno anche essere eseguite ulteriori attività di bonifica volte alla rimozione di lana minerale e di materiali contenenti amianto, come le lastre in eternit e alcuni frammenti che dovranno anche essere raccolti manualmente.

Come ulteriore attività preventiva, una volta completata la bonifica dell'edificio, potranno prevedersi interventi di disconnessioni strutturali da verificarsi in fase di esecuzione lavori, al fine di controllare le dinamiche relative alla fase di intervento.

### **3.2.2. Abbattimento polveri**

Durante le attività di demolizione di strutture in c.a. o latero-cemento, l'attività della pinza montata sull'escavatore per la demolizione, comporta la generazione di polvere.

Allo scopo di contenere questa produzione, si propone l'impiego di pinze frantumatrici che individuando piccoli conci, garantiscono una bassa produzione di polveri.

Tuttavia è necessario prevedere l'utilizzo di ulteriori sistemi che siano volti ad abbattere le polveri prodotte.

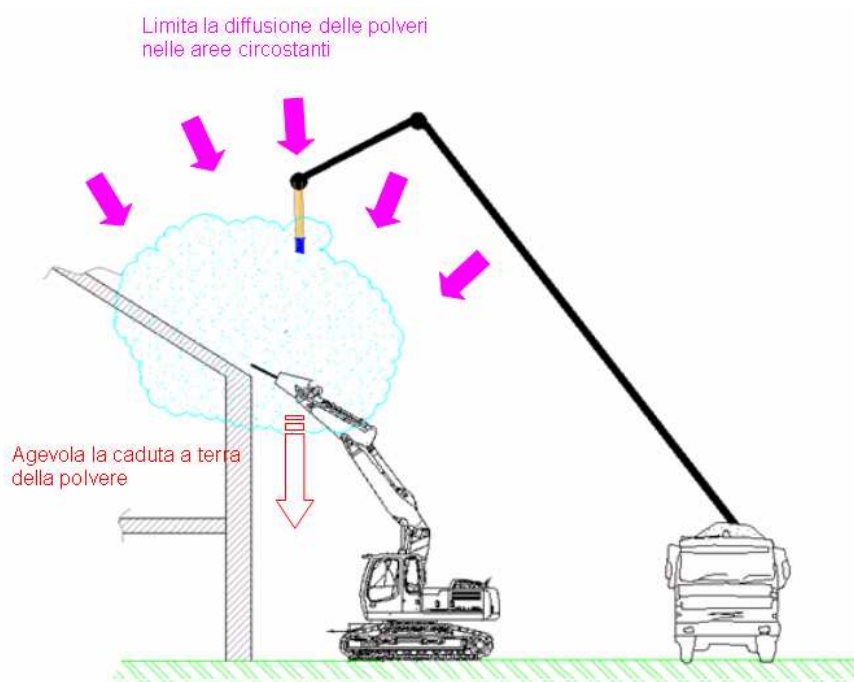
In particolare per questo intervento si propone l'uso del dust-buster, che consiste in una cisterna collegata ad un braccio telescopico multidirezionale che garantisce l'irrorazione di acqua nebulizzata in corrispondenza del punto di produzione polveri.



Questa tecnica di abbattimento presenta due vantaggi principali :

- ✓ l'abbattimento delle polveri avviene direttamente nella zona di produzione (vicinanza del getto alla pinza) contenendo così la diffusione delle stesse nell'ambiente circostante;
- ✓ diffondendo la nube di acqua al di sopra della zona di lavoro (e quindi di produzione della polvere) ne contiene la diffusione favorendone un abbattimento nella zona sottostante all'area di lavoro.

Inoltre con questa tecnologia si evita il ruscellamento delle acque.



Per la parti più basse delle strutture, come ad esempio il basamento in c.a. dell'edificio Stecca, è possibile prevedere l'installazione di fog cannon, ovvero sistemi di produzione di acqua nebulizzata

proiettata da terra: questa soluzione risulta particolarmente efficace durante la demolizione di strutture a livello del piano di campagna e delle fondazioni.



### 3.2.3. Abbattimento rumori

I principali fattori che comportano la emissione di rumore sono:

- ✓ tipologia del materiale demolito (ferro, cemento, laterizio, ecc.)
- ✓ altezza rispetto al piano di caduta,
- ✓ taglia della macchina impiegata.

Si sottolinea come i superamenti delle soglie imposte dalla norma si abbiano solo nelle immediate vicinanze della zona di lavorazione, rientrando al di sotto dei limiti già a pochi metri di distanza.

Risulta quindi che per il particolare intervento non si prevedono particolari problematiche legate all'impatto acustico.

### 3.2.4. Abbattimento vibrazioni

In merito alla problematica connessa alle vibrazioni, la demolizione condotta con mezzi meccanici e pinze oleodinamiche, determina il collasso progressivo delle strutture per schiacciamento, consentendo di minimizzare la trasmissione di vibrazioni.

In aggiunta, nella demolizione per azione di schiacciamento, la trasmissione di vibrazioni è tanto minore quanto minore è la taglia delle macchine impiegate.

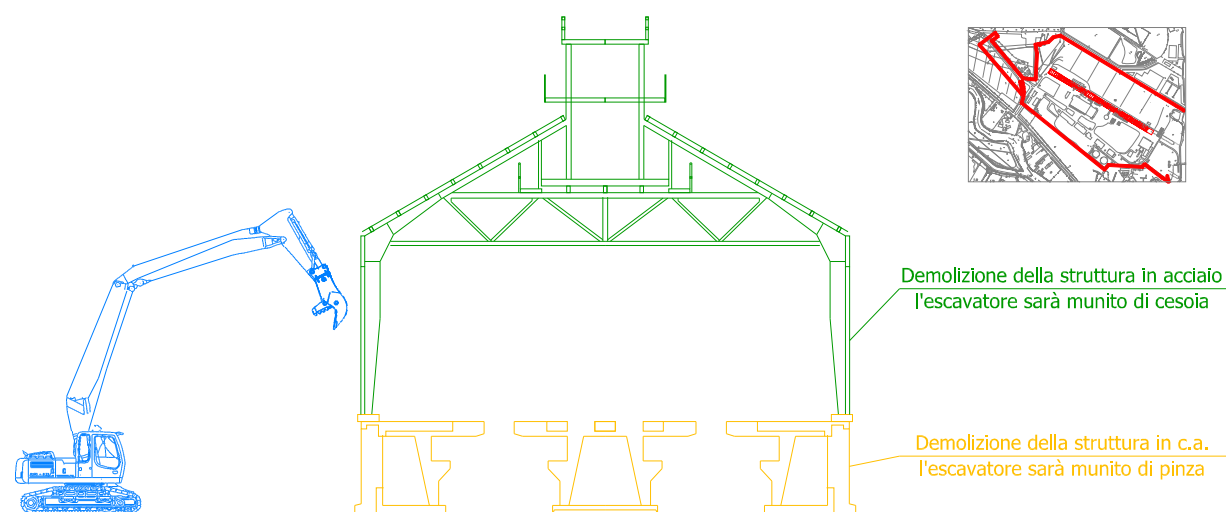
Sulla base delle esperienze pregresse, la tipologia delle strutture in demolizione e il relativo isolamento rispetto alle realtà limitrofe, si può affermare che l'impostazione proposta produrrà vibrazioni trascurabili verso gli edifici limitrofi, ampiamente inferiori rispetto ai limiti normalmente presi a riferimento (5 mm/s).

### 3.2.5. Attività di demolizione edificio “Stecca”

Come descritto precedentemente, l’Edificio Stecca è costituito da una struttura in carpenteria metallica appoggiata su un basamento costituito da una serie di cavalletti in c.a. che scaricano direttamente sulle fondazioni del complesso: l’altezza dell’edificio è di circa 20m.

Queste caratteristiche permettono di prevedere una tecnica di demolizione del tutto tradizionale, con l’ausilio di escavatori di idonea portata e braccio di adeguata lunghezza.

Per quanto riguarda la parte in carpenteria metallica, e cioè la porzione superiore della struttura fino alla copertura compresa, si prevede l’impiego di escavatore agente direttamente da terra, che procedendo in direzione ortogonale all’orditura della struttura, provvederà alla demolizione degli elementi strutturali.



L’escavatore, in questa fase, sarà dotato di cesoia idraulica, in grado di interrompere la continuità strutturale di singoli elementi e accompagnarli a terra.

I vari elementi demoliti, una volta a terra, saranno stoccati in area dedicata e ridotti volumetricamente in pezzatura “pronto forno”, per poter essere evacuati su mezzi.

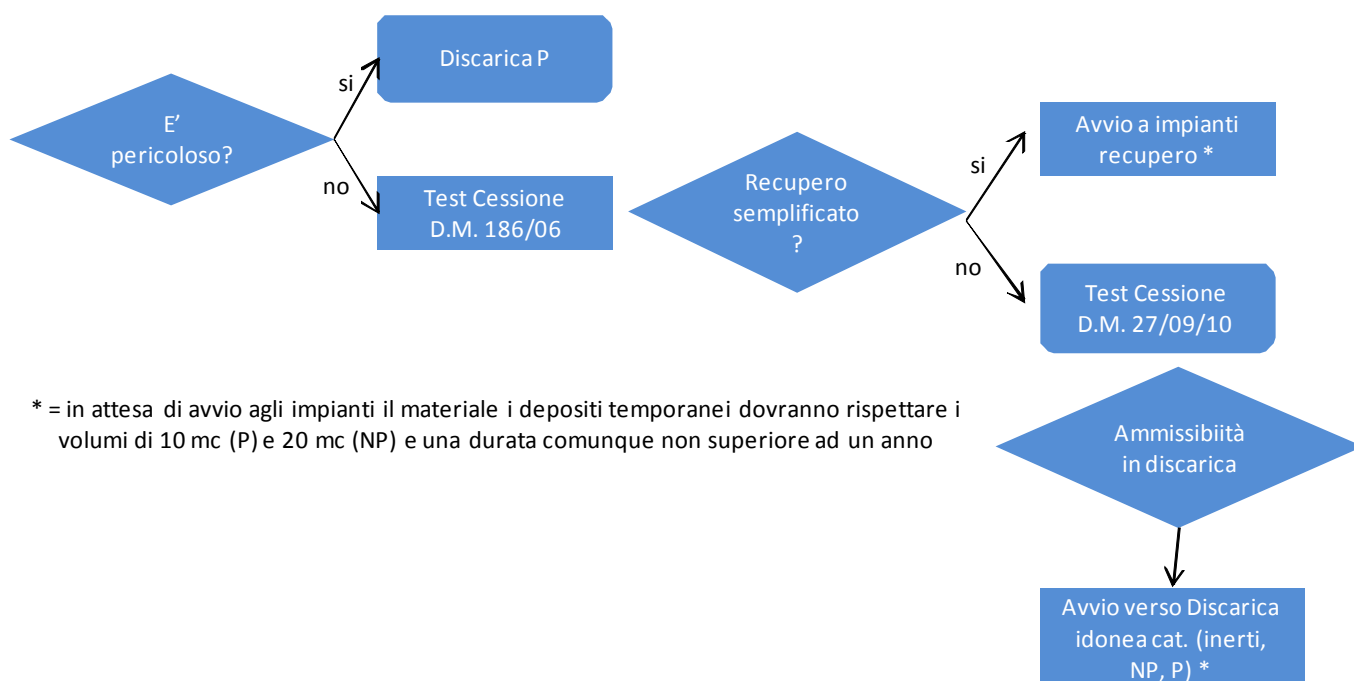
### 3.3. Piano degli smaltimenti dei materiali da demolizione

Si premette che nel corso delle lavorazioni si tenderà a impiegare tecnologie e processi produttivi che garantiscano il minor impatto ambientale possibile con l’utilizzo delle migliori tecnologie economicamente sostenibili e ad assicurare l’integrale rispetto della normativa vigente in materia di tutela ambientale.


I materiali da demolizione sono classificati come rifiuti speciali (ex art. 184 D.Lgs. 152/06).

Le attività correlate con la gestione del rifiuto dal momento in cui questo è affidato alle Ditte autorizzate incaricate del trasporto e del successivo trattamento e/o smaltimento e/o recupero sono schematizzabili, a titolo esemplificativo, ma non esaustivo come segue:

- Caratterizzazione e classificazione dei rifiuti prodotti.
- Se dall'analisi di caratterizzazione non si evidenziano valori considerati "critici" per l'ambiente, si esegue un test di cessione secondo D.M. 186/06 che permette di decidere se il rifiuto può essere destinato al recupero semplificato o meno.
- Qualora il test di cessione secondo D.M. 186/06 risulti non conforme ai limiti di legge o qualora l'analisi tal quale evidenzi valori che escludano l'ipotesi del recupero semplificato, sul campione viene eseguito un test di cessione secondo il D.Lgs. 36/03 (e D.M. 27/09/10) per l'individuazione della discarica più idonea a riceverlo o di un impianto di trattamento in ordinaria.
- Individuazione della tipologia di impianto di destinazione di ciascun lotto, con particolare attenzione alle possibili soluzioni di recupero; la destinazione preferenziale è il recupero dei materiali provenienti dalla demolizione c/o impianti esterni autorizzati, poiché il riutilizzo in loco dei materiali di risulta, eventualmente trasformati in materie prime secondarie con apposita campagna attività autorizzata, non è possibile per questioni logistiche e di lavorazione.
- Organizzazione logistica e temporale dei conferimenti.



Tutti i rifiuti saranno accompagnati al recupero/smaltimento da apposito formulario di identificazione opportunamente vidimato, emesso dal soggetto la cui attività ha generato il rifiuto, compatibilmente con le evoluzioni normative legate al SISTRI.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commissa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		rev.	data
			00	Giugno 2011
	<i>Pag. 21 di 36 totali</i>			

Il produttore è obbligato alla presentazione del MUD annuale c/o la C.C.I.A.A. competente per i rifiuti pericolosi prodotti presso il cantiere.

Quando necessario, il materiale sarà opportunamente confezionato ed etichettato secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

### **3.3.1. Individuazione dell'impianto di conferimento**

In base alla tipologia del rifiuto, il Direttore Tecnico di cantiere individuerà, se già codificato, l'impianto idoneo di smaltimento/recupero per ciascun tipologia di rifiuto prodotta. Se ciò non fosse possibile, verranno presentate le necessarie autorizzazioni alla Committente per la definizione di un nuovo impianto.

Dell'impianto di smaltimento/recupero verranno verificate l'autorizzazione e l'iscrizione all'Albo Gestori Ambientali e che sia in regola sia per quel che riguarda prescrizioni, codici CER, mezzi e validità temporale

Qualora ritenuto necessario, il Direttore Tecnico di cantiere, compilerà una scheda descrittiva e finale della tipologia dei rifiuti da inviare a smaltimento. Quando necessario, prima di inviare i rifiuti allo smaltimento si provvederà al confezionamento e all'etichettatura degli imballi in modo idoneo ai fini del trasporto.

### **3.3.2. Organizzazione e programmazione degli smaltimenti**

In base alla tipologia di rifiuto, il Direttore di Cantiere, organizzerà e programmerà il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti omogenei.

In funzione della tipologia, dello stato fisico, del confezionamento dei rifiuti da asportare, verranno inviati idonei mezzi per l'effettuazione del trasporto (es. autocisterne per materiali liquidi, bilici con pianali per materiali confezionati in fusti e big bag, bilici vasca a tenuta per materiali fangosi o solidi sfusi, cassoni per materiali inerti e ferrosi).

Una volta che i rifiuti verranno prodotti, verranno stoccati temporaneamente in apposite aree delimitate e separate per cumuli uniformi identificati da apposito cartello identificativo riportante il CER. Qualora fosse necessario per le caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti, si procederà al loro insaccamento e messa in sicurezza.

Gli stoccaggi temporanei saranno tali da rientrare nelle caratteristiche imposte dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Il Direttore Tecnico dell'Impresa si occuperà della predisposizione e della verifica della documentazione necessaria al trasporto e allo smaltimento (formulario, autorizzazione impianto di destinazione, autorizzazione trasportatore, eventuali definizioni delle classi A.D.R. del mezzo e del patentino dell'autista, scheda di sicurezza del rifiuto, ecc.).

Successivamente, si occuperà della verifica dell'avvenuto smaltimento, richiedendo e verificando la ricezione, secondo uno scadenziario, della 4° copia del formulario debitamente compilata e firmata da parte del sito di smaltimento.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		<i>Commessa: M0048PD</i>	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		<i>rev.</i>	<i>data</i>
			00	Giugno 2011
	<i>Pag. 22 di 36 totali</i>			

Si precisa che tutte le operazioni sia di trasporto che di smaltimento possono essere affidate ad imprese terze, ma tale affidamento di servizi non è considerato come subappalto.

Ciò perché la Merloni – ter, stabilisce che *“è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l’impiego di manodopera [...] e qualora l’incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell’importo del contratto da affidare”*.

Come è noto, il criterio per individuare i contratti assimilabili al subappalto è stato duplice dopo la legge Merloni ter:

- deve trattarsi di attività, richiedenti l’impiego di manodopera, “ovunque espletate” e sommariamente indicate in figure quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo singolarmente di importo superiore al 2% dell’importo dei lavori affidati;
- l’incidenza del costo della manodopera e del personale deve essere superiore al 50 per cento dell’importo del contratto da affidare.

Ciò che si intende affidare ad imprese terze è il SERVIZIO di trasporto e smaltimento, non è stato pertanto inserito tra le opere subappaltabili a terzi.

### **3.3.3. La produzione e destinazione dei rifiuti**

Per l’attribuzione del codice CER è spesso necessaria la collaborazione di un laboratorio accreditato. Pertanto, dopo campionamento eseguito secondo la norma di riferimento, il rifiuto verrà inviato ad analizzare in modo da individuare in maniera certa il relativo codice CER.

La tabella che segue riassume le tipologie dei rifiuti che presumibilmente saranno prodotti nell’ambito delle lavorazioni previste.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio	Commissa: M0048PD	
		rev.	data
		00	Giugno 2011
		<i>Pag. 23 di 36 totali</i>	

Denominazione	CER
Legno da demolizione	170201
Refrattari non pericolosi	161106
Refrattari pericolosi	161105*
Materiali isolanti diversi da quelli delle voci 170601 e 170603	170604
Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	170603*
Materiali isolanti contenenti amianto	170601*
Materiali da costruzione contenenti amianto	170605*
Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	170903*
Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903	170904
Macerie da demolizione	170107/170904
Rifiuti urbani non differenziati	200301

Tutti i rifiuti prodotti saranno avviati a recupero o smaltimento nel più breve tempo possibile, compatibilmente con le necessità logistiche e di ottimizzazione dei trasporti, ma comunque sempre entro i termini di legge previsti per il deposito temporaneo dei rifiuti.

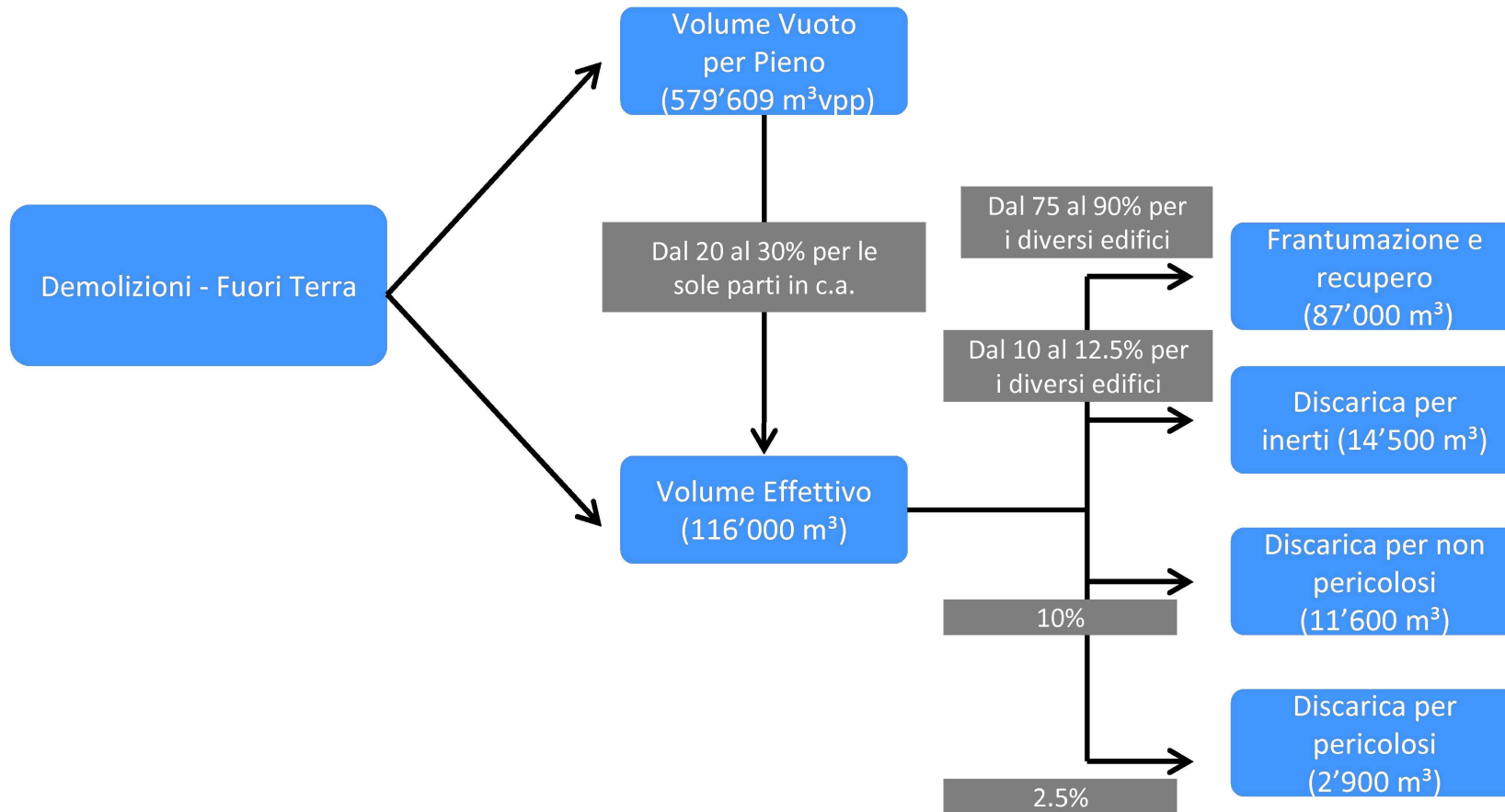
I rifiuti che saranno classificati speciali non pericolosi saranno avviati preferibilmente direttamente ad impianto di recupero o smaltimento finale a seconda della caratterizzazione chimico-fisica.

Per quanto possibile si darà comunque preferenza a soluzioni finalizzate al recupero.

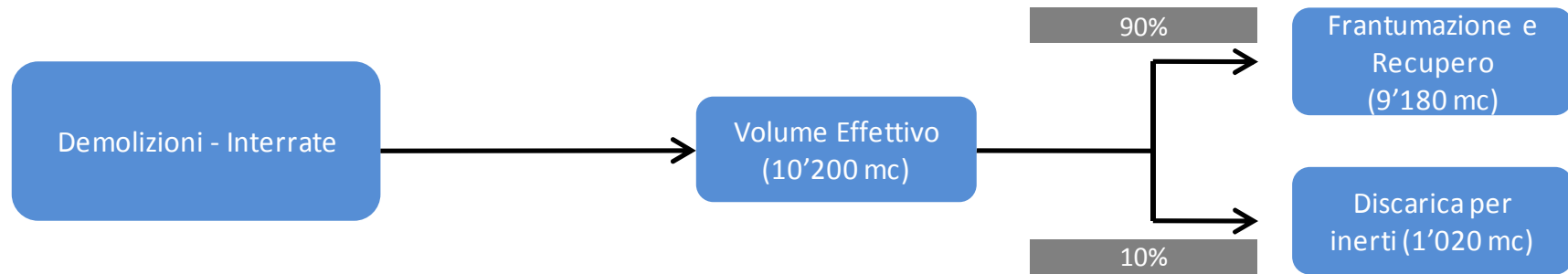
I rifiuti che saranno classificati speciali pericolosi saranno avviati o ad impianto di smaltimento finale o recupero in regime di autorizzazione, o, se necessario, ad impianto di trattamento che ne riduca la pericolosità prima di essere avviati a smaltimento finale.

Negli schemi seguenti sono rappresentati i flussi dei materiali da demolizione, distinti per volumi fuori terra e volumi interrati.





**Figura 3-2 – Demolizione strutture fuori terra**



**Figura 3-3 – Demolizione strutture interrato**

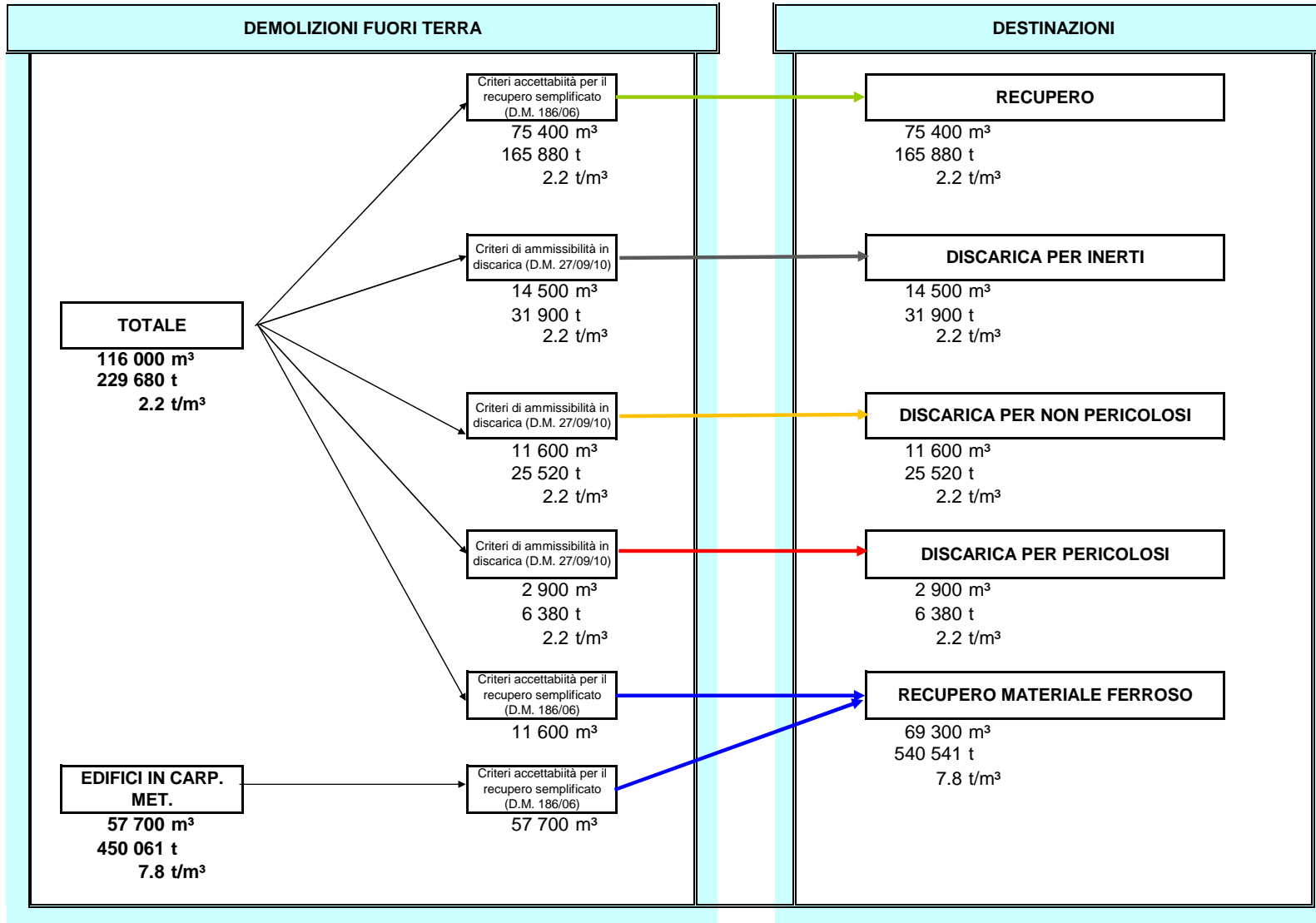



Figura 3-4 Schema dei flussi materiali da demolizione

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commessa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		<i>rev.</i>	<i>data</i>
			00	Giugno 2011
			Pag. 27 di 36 totali	

## 4. MATERIALI DI SCAVO E DRAGAGGIO

### 4.1. *Criteri di gestione dei materiali derivanti dagli scavi e dai dragaggi*

Come riferito nel precedente paragrafo (che a sua volta si riferisce al progetto di bonifica al quale si rimanda per i dettagli), sono descritti i flussi di materiali movimentati durante le attività di cantiere. In essa sono stati riportati e descritti i quantitativi di materiale derivati dalle attività di:

- demolizione degli edifici e sottoservizi insiti sull'area ex-Alumix;
- scavo dei terreni (considerati dal piano campagna alla quota +0.00 m .s.m.m.);
- dragaggio dei fanghi nella darsena (considerati dalla quota +0.00 m s.m.m fino al raggiungimento della quota fondale di progetto).

Per tutte le tipologie sopra elencate, i flussi di materiali vengono seguiti e quantificati a partire dall'area di provenienza fino al loro destino finale.


Senza entrare nel merito della quantificazione di tali flussi si indicano i criteri seguiti per l'identificazione della destinazione finale dei materiali:

- terreni entro il limite di colonna B D.Lgs. 152/06: discarica per inerti o discarica per rifiuti non pericolosi (in base agli accertamenti analitici);
- terreni oltre il limite di colonna B D.Lgs. 152/06: discarica per rifiuti non pericolosi (in base agli accertamenti analitici);
- i materiali provenienti dalle demolizioni, previa frantumazione: discarica per inerti o discarica per rifiuti non pericolosi o pericolosi (in base agli accertamenti analitici);
- i fanghi di dragaggio entro il limite di colonna A Protocollo Fanghi '93: ricollocazione in barene;
- i fanghi di dragaggio oltre il limite di colonna A, ma entro il limite di colonna C Protocollo Fanghi '93: ricollocazione nell'Isola delle Tresse;
- i fanghi di dragaggio oltre il limite di colonna C Protocollo Fanghi '93: discarica per rifiuti non pericolosi previo eventuale trattamento nell'area impianti 23 ha.

Con particolare riferimento ai sedimenti “entro A” che sono poi la massima parte degli scavi sotto il livello del medio mare, pari a circa 650'000 m<sup>3</sup>, si assume siano ricollocati all'interno della conterminazione lagunare a formare barene nuove o a ricaricare quelle già esistenti, coerentemente con le previsioni di recupero morfologico pianificate e attuate dal Magistrato alle Acque di Venezia.

La caratterizzazione dei materiali avverrà sulla piattaforma allestita come descritto nel successivo paragrafo. Per la caratterizzazione si farà riferimento alla seguente normativa:

- D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii;
- D.M. 27.09.2010
- DGRV 2922 del 2003 (modalità di campionamento a cumulo rovescio).

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commessa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		<i>rev.</i>	<i>data</i>
			00	Giugno 2011
			Pag. 28 di 36 totali	

## 4.2. *Piattaforma di stoccaggio e caratterizzazione*

La caratterizzazione dei materiali e dei rifiuti avverrà su una piattaforma allestita a tale scopo, adibita di presidi ambientali idonei a permettere la gestione e la movimentazione dei materiali in condizioni di sicurezza sia ambientale che per i lavoratori che svolgeranno le loro attività.

A tale proposito, verrà allestita nella fascia a nord dell'area di proprietà ex-Alumix, un'area di 100x100 m in pianta. La quota campagna attuale è a circa +2.40 m s.m.m.. Tale area sarà uno dei primi interventi da realizzare (quindi tra gli interventi propedeutici alle attività di demolizione e di bonifica) percorrendo le seguenti tappe:

- Sfalciò dell'area
- Scavo di sbancamento per circa 30 cm, regolarizzazione della superficie
- Fresatura in situ a CaO dello spessore di terreno esistente in situ per circa 20÷30 cm
- Stesa di uno strato di misto granulare stabilizzato (spessore 15 cm)
- Realizzazione del pacchetto di fondazione in misto cementato (spessore 15 cm);
- Soletta in cls armato (per garantire la resistenza necessaria al transito dei mezzi)

L'area verrà perimetrata mediante new jersey per contenere eventuali sversamenti accidentali e impedirne le fuoriuscite. All'interno dell'area così allestita le acque verranno raccolte mediante pompa da cantiere e inviate a idoneo smaltimento.

## 4.3. *Scavo della darsena*

### 4.3.1. **Scavo da p.c. fino a 0,00 s.l.m.m.**


Attrezzature utilizzate:

- Escavatori idraulici cingolati con benna per lo scavo e carico sugli autocarri
- Autocarri per il trasporto al sito stoccaggio provvisorio e caratterizzazione in area di cantiere e successiva ripresa e trasporto autocarri a riutilizzo in cantiere oppure a sito di conferimento idoneo alle loro caratteristiche
- Escavatori idraulici cingolati muniti di martello demolitore e pinza di demolizione per la riduzione di eventuali strutture rinvenute

### 4.3.2. **Scavo da 0,00 alla quota di progetto**

Si considera di utilizzare motobarche equipaggiate con escavatori a fune e benne di tipo chiuso (ecologico). Le motobarche provvederanno all'apertura di un varco sul marginamento che funzionerà poi da porta di accesso alla darsena per tutta la durata del dragaggio. Il varco, che sarà largo poco più della larghezza di una motobarca, verrà chiuso con panne che saranno aperte solo per permettere le entrate e le uscite dall'area delle motobarche impegnate.

Dopo la creazione del varco e la sua chiusura con panne, le motobarche provvederanno allo scavo di tutta la darsena praticamente dall'interno. Prima di uscire dalla conterminazione, ogni

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		<i>Commessa: M0048PD</i>	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		<i>rev.</i>	<i>data</i>
			00	Giugno 2011
			<i>Pag. 29 di 36 totali</i>	

motobarca, dopo il completamento del proprio carico, attenderà un tempo congruo affinché i sedimenti portati in sospensione si ridepositino sul fondale.

Lo scavo finale del diaframma di marginamento rimasto è poi assimilabile allo scavo del canale e quindi sarà eseguito dai medesimi natanti comunque muniti di benne del tipo chiuso antisfaldamento di sedimenti senza la necessità di utilizzo di ulteriori panne antitorbidità.

I materiali dragati all'interno della darsena scavo saranno trasferiti con le medesime motobarche utilizzate per lo scavo direttamente ai siti di destinazione già previsti dal Piano di caratterizzazione.

Anche se le opere in sponda sono dimensionate per sostenere profondità in accosto di -12.0 (coerentemente con le massime profondità ammesse nell'antistante canale), in questa prima fase si assume di dragare solo fino alla quota di -10.50 m s.m.m., poiché il pescaggio delle navi ro-ro non prevede in questo momento la necessità di maggiori approfondimenti.

#### **4.3.3. Fasi esecutive**

Il susseguirsi delle fasi di realizzazione degli interventi oggetto del presente progetto terranno conto dei seguenti aspetti:

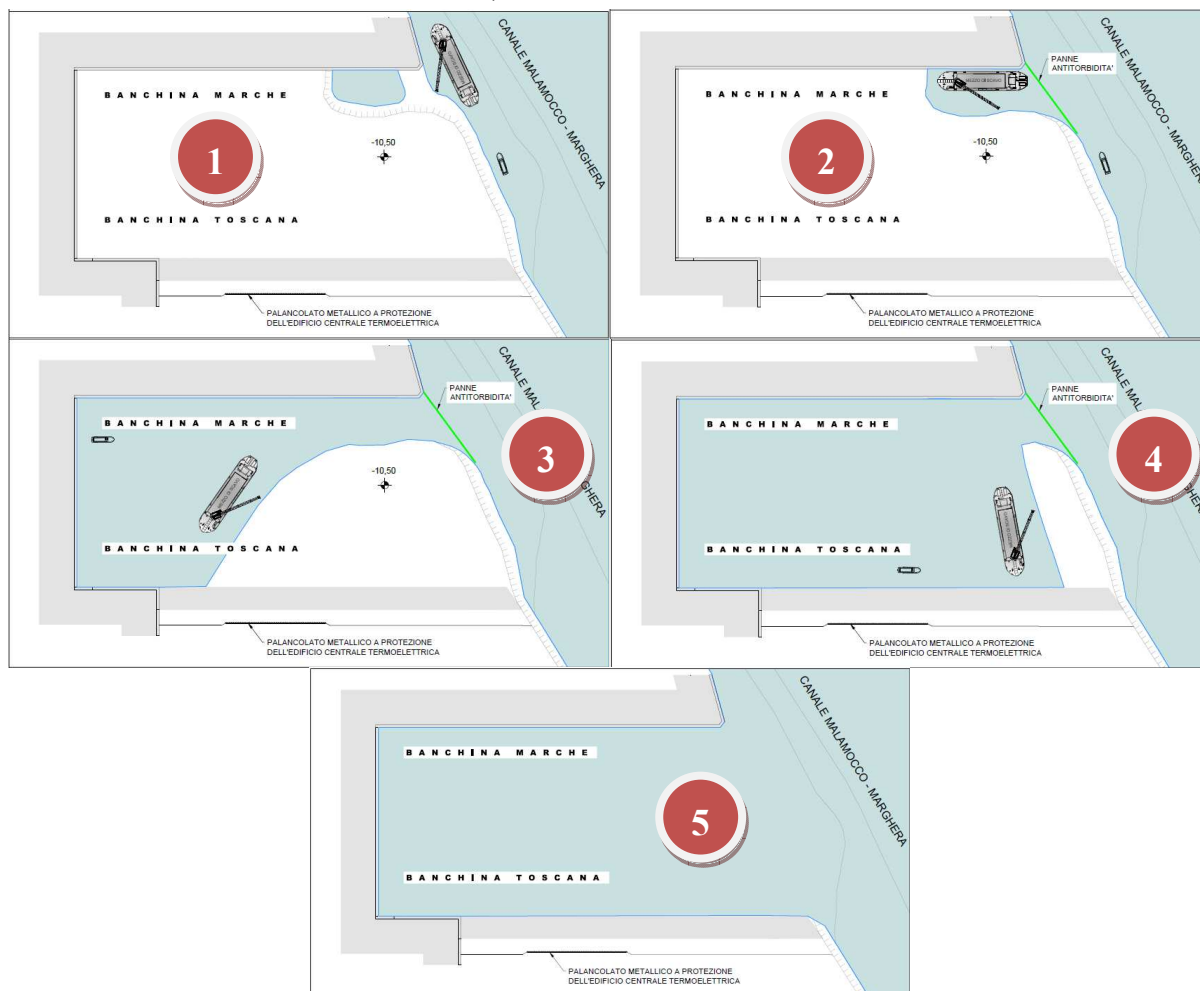
- tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori;
- tutela della qualità ambientale delle matrici coinvolte dai lavori e in particolare l'acqua di laguna e di falda;
- mantenimento dell'operatività del canale San Leonardo Marghera;
- minimizzazione dei costi e dei tempi di realizzazione.

In particolare, tutti gli scavi per la realizzazione della darsena verranno eseguiti in ambiente idraulicamente isolato dai terreni retrostanti e previo drenaggio in situ dei materiali da dragare, come sarà nel seguito descritto.

Le opere in progetto saranno eseguite secondo le seguenti fasi:

1. bonifica e scarifica superficiale della riva del canale S. Leonardo - Marghera nel tratto interessato dall'intervento, salpamento degli eventuali trovanti e demolizione delle opere dismesse presenti lungo la sponda in interferenza con le nuove opere;
2. realizzazione delle opere di sponda interne della darsena secondo la poligonale di progetto (diaframmi e palancole);
3. scavo a tergo dei diaframmi e dei palancole e costruzione del cordolo di ripartizione in calcestruzzo armato e del relativo sistema di tiranti;
4. posa delle condotte di drenaggio e di fognatura nella fascia lato terra a ridosso del palancole;
5. scavo nella darsena fino a quota 0.00 m s.m.m., distinguendo le porzioni eventualmente comprese nei termini del progetto di bonifica da quelle non interessate da superamenti delle CSC ex D. Lgs. 152/06;

6. successivo scavo della darsena e del raccordo con la cunetta del canale S. Leonardo – Marghera sino alle quote di progetto (da -10.50 m s.m.m. nelle darsene al -12.00 m s.m.m. del canale antistante).




**Figura 4-1 Fasi esecutive della realizzazione degli scavi in darsena: tutto il cantiere è concepito per ridurre la torbidità in laguna e in conseguenti rischi ambientali**

In generale si assume che durante le operazioni di dragaggio, così come nelle successive fasi di trasporto e di ricollocamento del materiale dragato, devono essere minimizzate la risospensione dei sedimenti e quindi la produzione di torbidità.

I dispositivi di scavo prescelti (escavatore con benna montato su pontone) sono in sé concepiti in modo tale che il meccanismo di rimozione arrechi il minimo disturbo al sedimento. La precisione nel posizionamento e la velocità con cui le operazioni saranno condotte saranno le migliori tecnicamente possibile al fine di limitare i fenomeni di risucchio e turbolenza.

Resta l'esigenza di migliorare la protezione offerta all'ambiente con panne antitorbidità per ridurre ulteriormente la presenza di materiale in sospensione durante le fasi di distacco della benna dal fondo e di sollevamento.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Commessa: M0048PD	
	Darsena Sud – modalità di gestione dei materiali di scavo e dragaggio		<i>rev.</i>	<i>data</i>
			00	Giugno 2011
			<i>Pag. 31 di 36 totali</i>	

Nelle diverse configurazioni tali dispositivi, la cui verticalità è assicurata da galleggianti in alto e da zavorre e ancoraggi in basso, permettono di assicurare la minima dispersione di sedimento sottile all'esterno dell'area di intervento e potranno essere spostate e/o aperte solo previa ispezione dell'area, per garantire il ripristino delle normali condizioni di torbidità della colonna d'acqua. Tipici limiti di precauzione relativi alla torbidità indicano che questa non deve aumentare, a distanza di 100 m dal perimetro delle panne, oltre il 50% del livello di torbidità preesistente.

La barriera deve essere quotidianamente ispezionata per verificare l'eventuale presenza di fori, lacerazioni, intagliamenti o altri problemi, in modo da effettuare prontamente le necessarie riparazioni.

Dopo il completamento del dragaggio è opportuno attendere un ulteriore tempo addizionale che va dai 30 minuti alle 12 h in relazione alla granulometria dei sedimenti prima di rimuovere le panne, in modo da assicurare la sedimentazione delle particelle ancora sospese ed evitarne la dispersione.

#### **4.4. Riepilogo volumi di scavi e dragaggi**

Di seguito il riepilogo dei volumi coinvolti negli scavi (a terra e nelle darsene sopra il medio mare) e nei dragaggi delle darsene (al di sotto del medio mare). Per ciascuna provenienza e tipo di materiale, il progetto della darsena nord e il presente progetto si rifanno al progetto di bonifica: in tutti i casi si è cercato di massimizzare le quantità recuperate nell'ambito dell'intervento, minimizzando i trasferimenti in altro sito: ciò consente di ridurre gli impatti ambientali legati ai trasporti e all'approvvigionamento di materiale altrimenti necessario.

Complessivamente si ha a che fare con circa 165'000 m<sup>3</sup> di scavi al di sopra del medio mare, comprensivi degli scavi di bonifica e circa 920'000 m<sup>3</sup> di scavi subacquei.



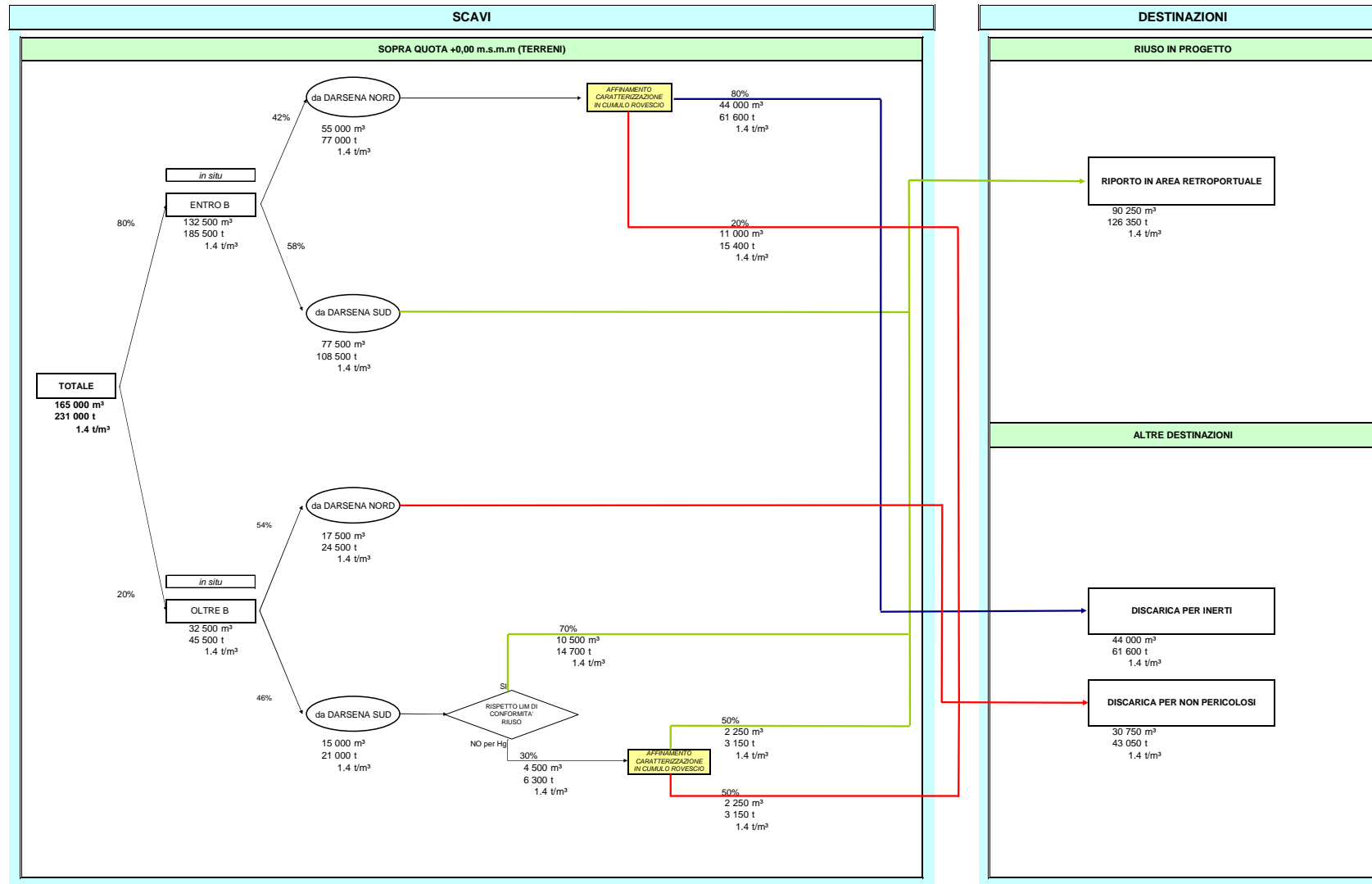


Figura 4-2 Diagramma dei flussi dei terreni di scavo (al di sopra dello 0.00 m s.m.m) per tutta l'area ex-Alumix

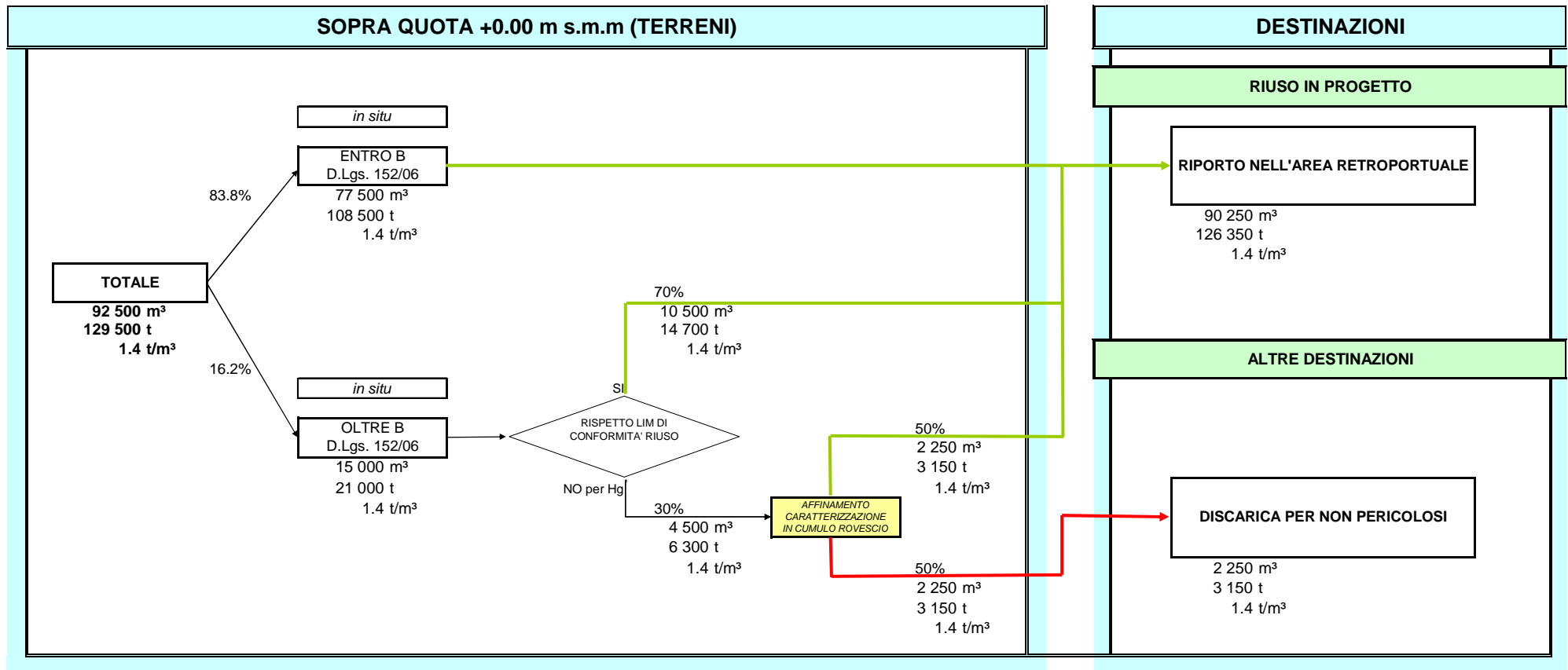


Figura 4-3 Schema dei flussi dei terreni di scavo della sola darsena sud, sopra la quota +0.00m s.m.m.

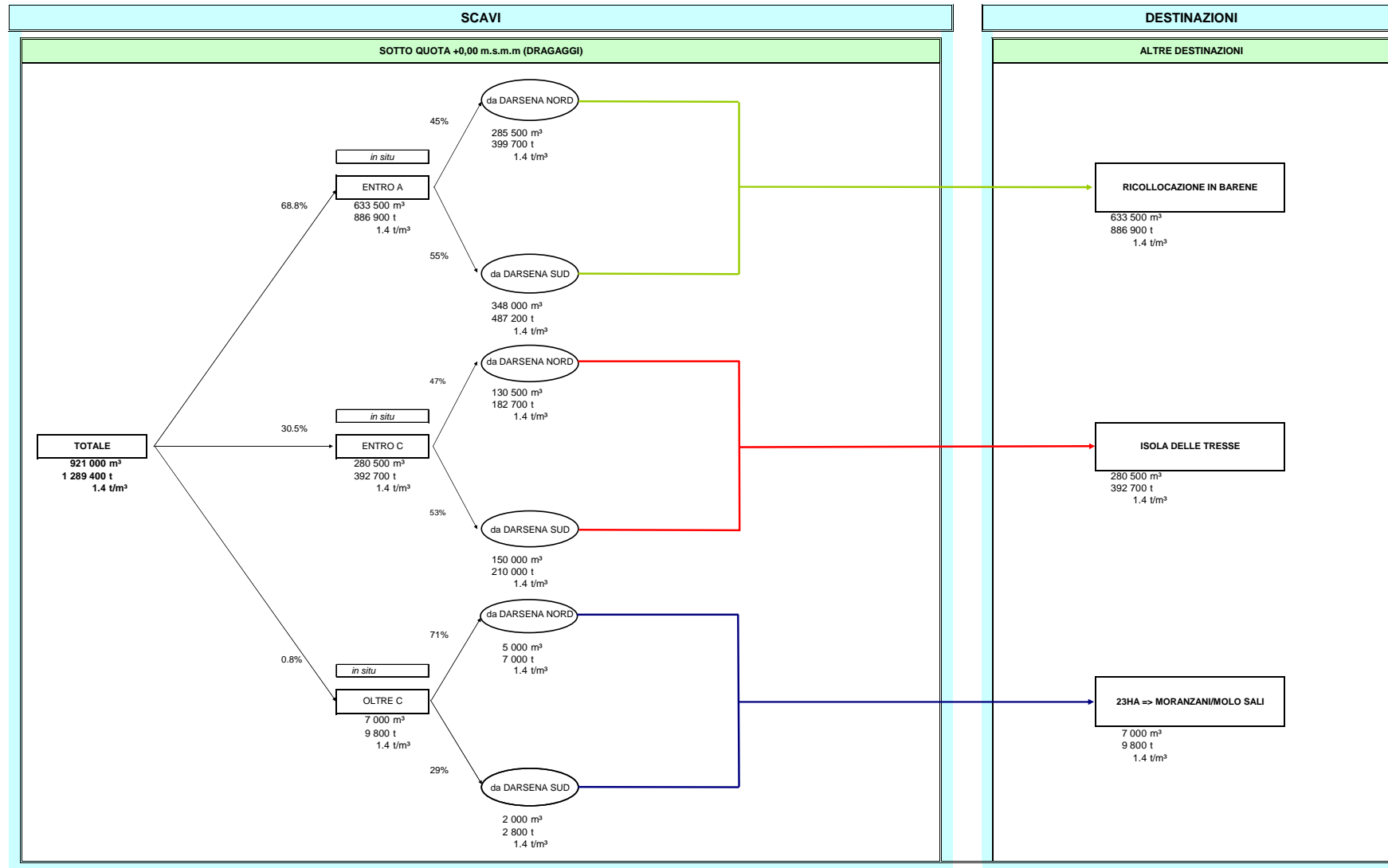


Figura 4-4 Diagramma dei flussi dei dragaggi (al di sotto dello 0.00 m s.m.m) per tutta l'area ex-Alumix

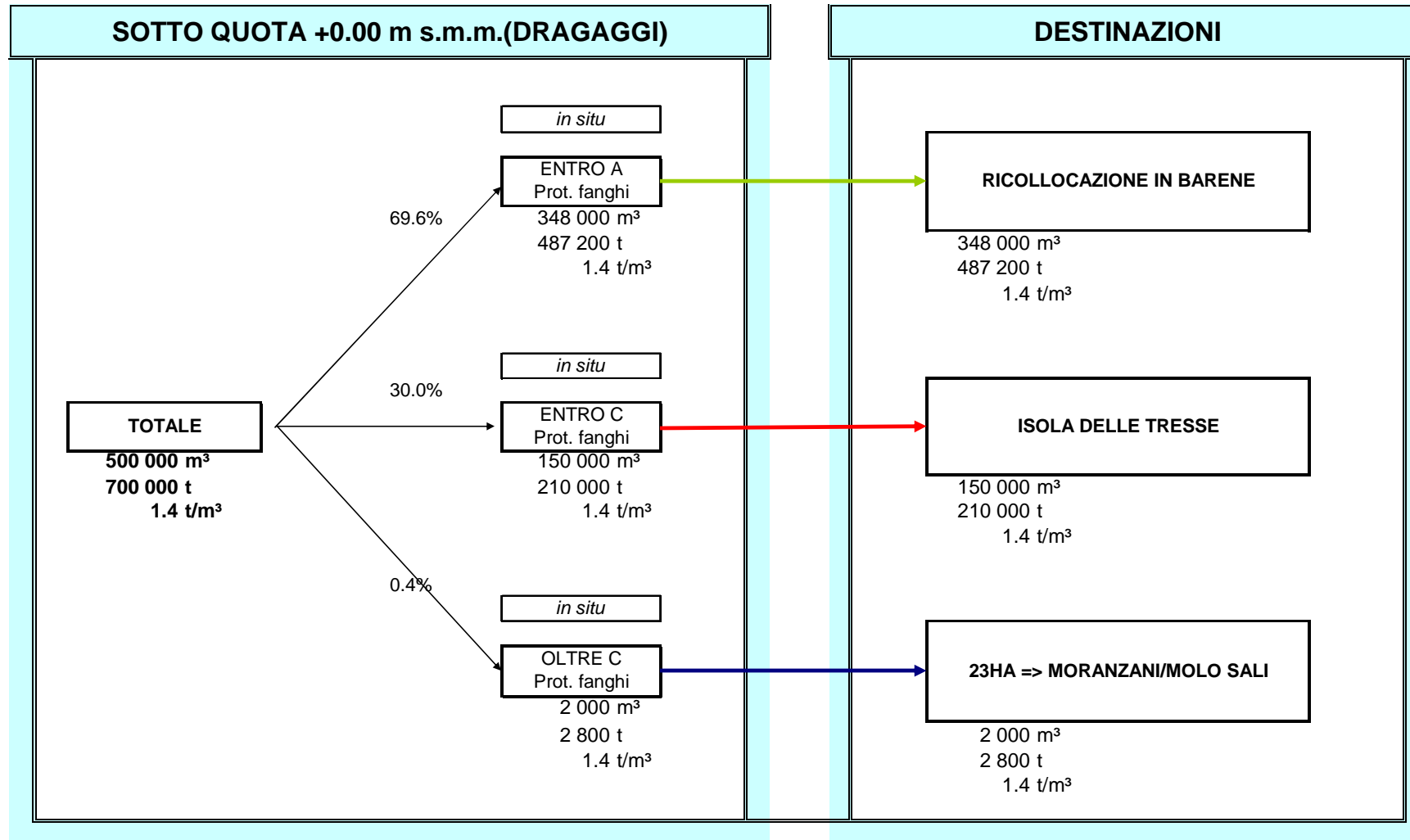


Figura 4-5 Figura 4-6 Schema dei flussi dei sedimenti da dragaggio della sola darsena sud, da 0.00 m s.m.m. a -10.50 m s.m.m. (quota di progetto)

