



Camera di Commercio Industria Artigianato ed Agricoltura di Gorizia
 Azienda Speciale per il Porto di Monfalcone
 Via Terme Romane, 5 - 34074 Monfalcone (Go)
 e-mail: info@monfalconeport.it - tel 0481.414097 - fax 0481.414099



AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
 PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV
 = UNI EN ISO 9001:2000 =

REGIONE AUTONOMA
 FRIULI-VENEZIA-GIULIA

COMUNE DI
 MONFALCONE

PROVINCIA DI
 GORIZIA

PROGETTO DEFINITIVO

PER I LAVORI DI APPROFONDIMENTO DEL CANALE DI ACCESSO E DEL BACINO DI
 EVOLUZIONE DEL PORTO DI MONFALCONE

QUOTA DI PROGETTO: -12,50m s.l.m.m.

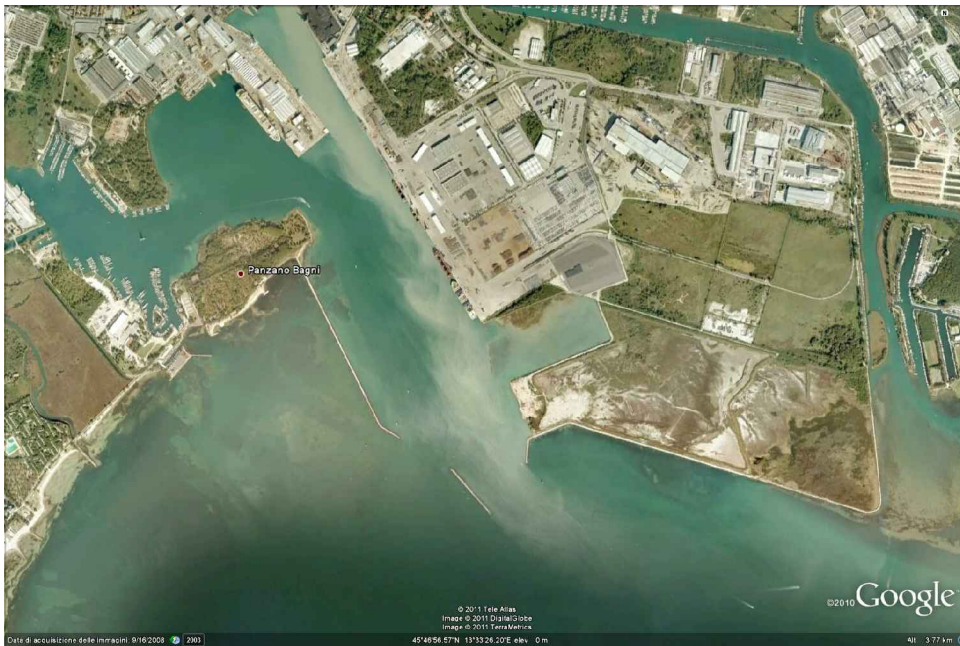


Tavola ED_02	Titolo RELAZIONE ILLUSTRATIVA		
Riferimento U:\OPERE\OP171\Definitivo CSIM_ASPM	Scala:	Redatto UFFICIO TECNICO CSIM	Approvato C.C.I.A.A. - A.S.P.M.

Ente preposto alla Progettazione



CONSORZIO PER LO
 SVILUPPO INDUSTRIALE
 DEL COMUNE DI
 MONFALCONE

con la Consulenza Ambientale

MONFALCONE AMBIENTE

S.p.A.

a socio unico - Società sottoposta alla direzione e
 coordinamento dello CSIM

Progettista

ing. FABIO POCECCO

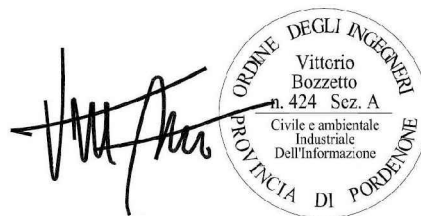
Responsabile Ufficio Tecnico CSIM

Fabio Pocecco



Coordinatore per la Sicurezza

ing. Vittorio Bozzetto



Il Commitente

C.C.I.A.A. - A.S.P.M.

Il R.U.P.

ing. Sergio SIGNORE

1	maggio 2013	EMISSIONE a valle della verifica di Bureau Veritas Italia
0	marzo 2013	EMISSIONE
rev.	data	note

SOMMARIO

1.	INTESTAZIONE	3
2.	PREMESSA.....	3
3.	PIANI E PROGRAMMI – OBIETTIVI DEL PROGETTO	4
4.	PRESCRIZIONI DELLA GIUNTA REGIONALE (DELIBERA 621/2012) .	4
5.	INQUADRAMENTO URBANISTICO.....	5
6.	INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO	6
7.	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	8
7.1	Normativa comunitaria, nazionale e regionale in ambito di contratti pubblici.....	8
7.2	Normativa nazionale e regionale in ambito urbanistico	9
7.3	Normativa tecnica nazionale in ambito di dragaggi	9
7.4	Normativa nazionale e regionale in ambito ambientale.....	9
7.5	Normativa tecnica sulle costruzioni.....	10
8.	STATO DI FATTO DELLE AREE DI INTERVENTO	10
8.1	Stato di fatto della cassa di colmata	10
8.2	Stato di fatto delle aree demaniali retrostanti adibite alla messa a dimora dei materiali della cassa di colmata	11
8.3	Batimetria dei fondali.....	12
8.4	Stato ambientale dei sedimenti da dragare.....	12
8.4.1	Caratterizzazione chimica e microbiologica	12
9.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	13
9.1	Bonifica bellica del bacino di evoluzione e del canale di accesso	13
9.2	Interventi preliminari al dragaggio in cassa di colmata del Lisert (Monfalcone)	13
9.3	Movimenti terra (rinfilanco/innalzamento degli argini perimetrali – realizzazione sistema di drenaggio – imbonimento aree limitrofe)	14
9.4	Posa del sistema di intercettazione ed allontanamento delle acque di consolidamento	15
9.5	Realizzazione ai lati della cassa della barriera impermeabile di contenimento.....	16

9.6	Interventi di innalzamento/modellazione dell'argine lato SIC	16
9.6.1	Rinaturazione argini perimetrali lato SIC	17
9.7	Viabilità di accesso delle aree di colmata	17
9.8	Dragaggio.....	18
9.8.1	Modalità esecutive	18
9.8.2	Scarico delle acque di supero durante i lavori.....	18
9.8.3	Scarico delle acque di consolidamento al termine dei lavori	19
9.9	Monitoraggi	19
9.9.1	Monitoraggi in fase realizzativa.....	19
9.9.2	Monitoraggi post operam	20

ALLEGATI

Estratto del *Piano Regionale delle Infrastrutture di Trasporto, della Mobilità delle Merci e della Logistica* approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 300 del 16 dicembre 2011

D.G.R. 13 aprile 2012 n. 621 *Porto di Monfalcone. progetto preliminare per i lavori di approfondimento del canale di accesso e del bacino di evoluzione del porto di Monfalcone.*

Relazione ARPA 2012

Progetto definitivo per i lavori di approfondimento del canale di accesso e del bacino di evoluzione del Porto di Monfalcone

Quota di progetto: -12,50 m s.l.m.m.

1. INTESTAZIONE

Regione	Regione Autonoma Friuli – Venezia Giulia
Provincia	Gorizia
Comune	Monfalcone
Titolo del progetto	Lavori di approfondimento del canale di accesso e del bacino di evoluzione del Porto di Monfalcone. Quota di progetto a -12,50 m s.l.m.m. Cod. int. OP171
Committente	Azienda Speciale per il Porto di Monfalcone: Responsabile del Procedimento ing. Sergio Signore
Progettazione	Ufficio Tecnico CSIM: ing. Fabio Pocecco SjS Srl per lo SIA ing. Michelangelo Lentini
Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione	ing. Vittorio Bozzetto
Aspetti ambientali	Monfalcone Ambiente SpA – SjS Srl
Prima stesura	Marzo 2013
Aggiornamento	Rev.1 maggio 2013

2. PREMESSA

Il presente progetto definitivo fa seguito al progetto preliminare redatto dal Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Comune di Monfalcone nel dicembre 2011 secondo l'accordo con il quale l'Azienda Speciale del Porto di Monfalcone ha affidato l'incarico per la redazione del progetto preliminare e definitivo dei lavori di approfondimento del canale di accesso e del bacino di evoluzione del Porto di Monfalcone. Il progetto preliminare è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale 621/2012 del 13 aprile 2012.

3. PIANI E PROGRAMMI – OBIETTIVI DEL PROGETTO

L'approfondimento dei fondali del Porto di Monfalcone alla quota di -12,50 m s.l.m.m. si inserisce nell'ambito delle previsioni del vigente Piano Regolatore del Porto, approvato con D.M. 17 marzo 1979 n. 4328 che prevede l'escavo del porto commerciale alla profondità di -13,0 m s.l.m.m. Tali previsioni sono contenute anche nel *Piano regionale delle infrastrutture di trasporto, della mobilità delle merci e della logistica* approvato in via definitiva con Decreto del Presidente della Regione n. 300 d.d. 16.12.2011. Esso riporta anche le linee di sviluppo del Porto di Monfalcone, che prevedono l'inserimento dello scalo all'interno della rete delle autostrade del mare (AdM), lo sviluppo di un nuovo terminale contenitori e il raddoppio della bretella di connessione ferroviaria tra il porto e la linea Venezia-Trieste.

Il porto di Monfalcone risulta classificato, secondo la Legge n. 84/1994, nella Categoria II Classe I corrispondente ad un porto commerciale di rilevanza economica internazionale.

Il Porto di Monfalcone non è all'interno di un Sito di Interesse Nazionale. A tal riguardo l'art. 48 del D.L. 24.01.2012, n. 1, così come modificato dall'allegato alla legge di conversione L. 24.03.2012, n. 27 ha inserito all'art. 5bis della L.84/94 il comma 8: "I materiali provenienti dal dragaggio dei fondali dei porti non compresi in siti di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, possono essere immersi in mare con autorizzazione dell'autorità competente nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 109, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. I suddetti materiali possono essere diversamente utilizzati a fini di ripascimento, anche con sversamento nel tratto di spiaggia sommersa attiva, o per la realizzazione di casse di colmata o altre strutture di contenimento nei porti in attuazione del Piano regolatore portuale ovvero lungo il litorale per la ricostruzione della fascia costiera, con autorizzazione della regione territorialmente competente ai sensi dell'articolo 21 della legge 31 luglio 2002, n. 179."

4. PRESCRIZIONI DELLA GIUNTA REGIONALE (DELIBERA 621/2012)

Nella delibera giuntale di approvazione del preliminare, vengono elencati gli approfondimenti e gli accertamenti necessari per la predisposizione del progetto definitivo, che si riportano di seguito:

“[...] prima della predisposizione del progetto definitivo è necessario:

- accertare l'effettiva disponibilità della cassa di colmata, in relazione al procedimento ai sensi dell'art. 242-del DLGS 152/2006 attualmente in corso, relativamente alle acque sotterranee;
- accertare l'effettiva continuità della permeabilità su tutto il fondo della cassa di colmata, nei limiti ipotizzati dal progetto preliminare ($K \leq 10^{-9}$ m/s con spessore non inferiore ad 1 m);
- accertare l'efficacia di un intervento che non riguarda tutto il fronte banchina;
- approfondire la caratterizzazione del sedimento mappando puntualmente il canale in relazione alla caratterizzazione dei sedimenti, quantificando le diverse tipologie in relazione ai parametri di cui al DLGS 152/2006;
- sottoporre il progetto a Via statale ed attivare la procedura di incidenza;
- eventualmente valutare, in relazione alle diverse caratteristiche del materiale soluzioni alternative, di minor impatto paesaggistico – anche alla luce della nuova norma sui dragaggi portuali.”

Alle prescrizioni della Regione il Responsabile del Procedimento ha ottemperato nei seguenti modi:

- relativamente alla disponibilità della cassa di colmata, il procedimento ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/2006 si è concluso positivamente in data 13 settembre 2012 a seguito delle risultanze della Conferenza dei Servizi. Conseguentemente la cassa di colmata si presenta attualmente libera da vincoli ambientali.

- la geologia degli orizzonti presenti al fondo della cassa di colmata è stata ampiamente investigata nel periodo aprile/giugno 2012 con specifico riferimento alla determinazione delle caratteristiche geologiche, geotecniche e idrogeologiche. Si rimanda agli elaborati specialistici per i dettagli; è stata accertata la presenza delle caratteristiche di impermeabilità fissate dalla legge (L.84/94, art.5bis, c.2 lettera c) *[i materiali derivanti da dragaggio] possono essere destinati a reflimento all'interno di casse di colmata, di vasche di raccolta, o comunque in strutture di contenimento che presentino un sistema di impermeabilizzazione naturale o artificiale o completato artificialmente al perimetro e sul fondo in grado di assicurare requisiti di permeabilità equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1 metro con K minore o uguale a $1,0 \times 10^{-9}$ m/s*
- l'Azienda Speciale per il Porto di Monfalcone comunicava con nota del 24/05/2012, sentito Asso Terminal e la Capitaneria di Porto di Monfalcone, l'adeguatezza degli interventi di dragaggio per i soli approdi 7, 8, 9.
- I sedimenti del canale di accesso e del bacino di evoluzione sono stati oggetto di ripetute campagne di caratterizzazione ed indagine analitica. La più approfondita e completa è stata eseguita nel 1999 secondo le modalità previste dal D.M. 24 gennaio 1996. Negli anni successivi al 1999, i fondali del bacino di evoluzione e del canale di accesso sono stati oggetto di interventi di escavo e pertanto, nel 2011 l'Azienda Speciale per il Porto di Monfalcone ha commissionato all'ARPA FVG una campagna di caratterizzazione ambientale dei sedimenti del porto (ottobre 2011) quale aggiornamento e completamento dell'attività già svolta nel corso del 1999. L'ASPM, in accordo con ARPA, ha quindi individuato 16 stazioni in cui, il personale dell'ARPA – Dipartimento di Gorizia, ha effettuato il prelievo di n.19 campioni di sedimento da analizzare (al proposito si rinvia al § 2.1.3. dell'elaborato "Quadro di riferimento progettuale" dello Studio di Impatto Ambientale) che hanno dimostrato che 'nel complesso i dati presentano un buon grado di accordo e che quindi le matrici analizzate nei due anni 2011 e 1999 possono ritenersi significativamente simili' e che **'i risultati analitici rilevati nel corso delle due campagne mostrano un notevole accordo e che, pertanto, i dati rilevati nel corso della campagna 1999 possono essere considerati dei validi descrittori anche delle attuali concentrazioni degli inquinanti monitorati nei sedimenti del canale'**. (vedi relazione ARPA allegata).
- per quanto riguarda la Valutazione di Impatto Ambientale, con corrispondenza intercorsa tra l'ASPM e la Regione FVG, è stata richiesta la redazione del progetto definitivo corredata dallo Studio di Impatto Ambientale.
- nel presente progetto definitivo sono stati dettagliatamente analizzati gli aspetti paesaggistici e più in generali naturalistici dell'intervento, con particolare riferimento alla messa a dimora dei fanghi in cassa di colmata. Sono state perfezionate le soluzioni che verranno illustrate nei paragrafi seguenti, valide anche quali misure di mitigazione verso l'adiacente SIC. Dal punto di vista della gestione dei sedimenti dragati, la messa a dimora in cassa di colmata è l'unica soluzione percorribile per dare compiuta realizzazione ai lavori, considerata l'ampia volumetria di dragaggio e le problematiche chimiche del sedimento, come dettagliatamente illustrato nei paragrafi successivi.

5. INQUADRAMENTO URBANISTICO

L'area d'intervento è subordinata a:

- Piano Regolatore Generale del Comune di Monfalcone (variante n. 36)
- Variante Generale del Piano Regolatore del Porto, approvata con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1959 del 30 novembre 1972 e successiva variante approvata con Decreto Ministeriale n. 4328 del 17 marzo 1979
- Piano Operativo Attuativo area Lisert – Porto approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale FVG n. 0271/Pres. del 6 dicembre 2010.

6. INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO

Le più antiche tracce d'insediamenti umani nel territorio di Monfalcone sono costituite dai resti delle strutture delle fortificazioni ubicati sugli speroni carsici.

Sono queste costruzioni che si sviluppano in un'epoca compresa tra la fasi finali dell'Età del Bronzo e l'Età del Ferro. S'impianzano generalmente in punti strategici del territorio e godono spesso di un ottimo controllo delle aree circostanti, comprese le zone di passaggio. Le vie di transito sono state sempre punti nevralgici del paesaggio e hanno rivestito grande importanza; situazione questa comune ai quattro castellieri che circondano l'attuale abitato di Monfalcone, così come il castelliere della Moscheniza che nel 1957 è stato localizzato presso il corso del Locavaz, canale che aveva probabilmente anche assunto un ruolo di tipo portuale nella prima Età del Ferro, ma che ha le sue origini probabilmente già in epoca protostorica.

Le caratteristiche della zona quale area di transito, non sono venute meno nelle epoche successive, anzi sono questa una costante che caratterizza l'area fino ai giorni nostri, determinando sì la centralità dell'area, ma anche la facilità di penetrazione, come lo dimostrano i frequenti episodi d'invasioni fino all'utilizzo dell'area come campo di battaglia.

In epoca romana le caratteristiche morfologiche e paesaggistiche della zona continuarono ad esercitare il loro fascino. La linea di costa era caratterizzata dalla presenza di sue isolette, le *Insule Clariae*, che si stagliavano a breve distanza dal litorale, ed erano separate dalle pendici carsiche da una zona palustre.

A breve distanza si scoprono fonti d'acqua calda che sgorgavano da gran profondità e che, come si scopri ben presto avevano forti poteri curativi (*Terme Romane*).

Questo fu certamente uno stimolo all'edificazione di numerosi edifici che s'impianarono nell'area allora conosciuta come *Lacus Timavi*, oltre alla facilità d'approdo offerto dalle coste più settentrionali dell'Adriatico. L'antico toponimo *Lacus Timavi* comprende l'attuale linea di costa che va dalla zona industriale di Monfalcone, il Lisert, a San Giovanni di Duino fino a parte del Villaggio del Pescatore.

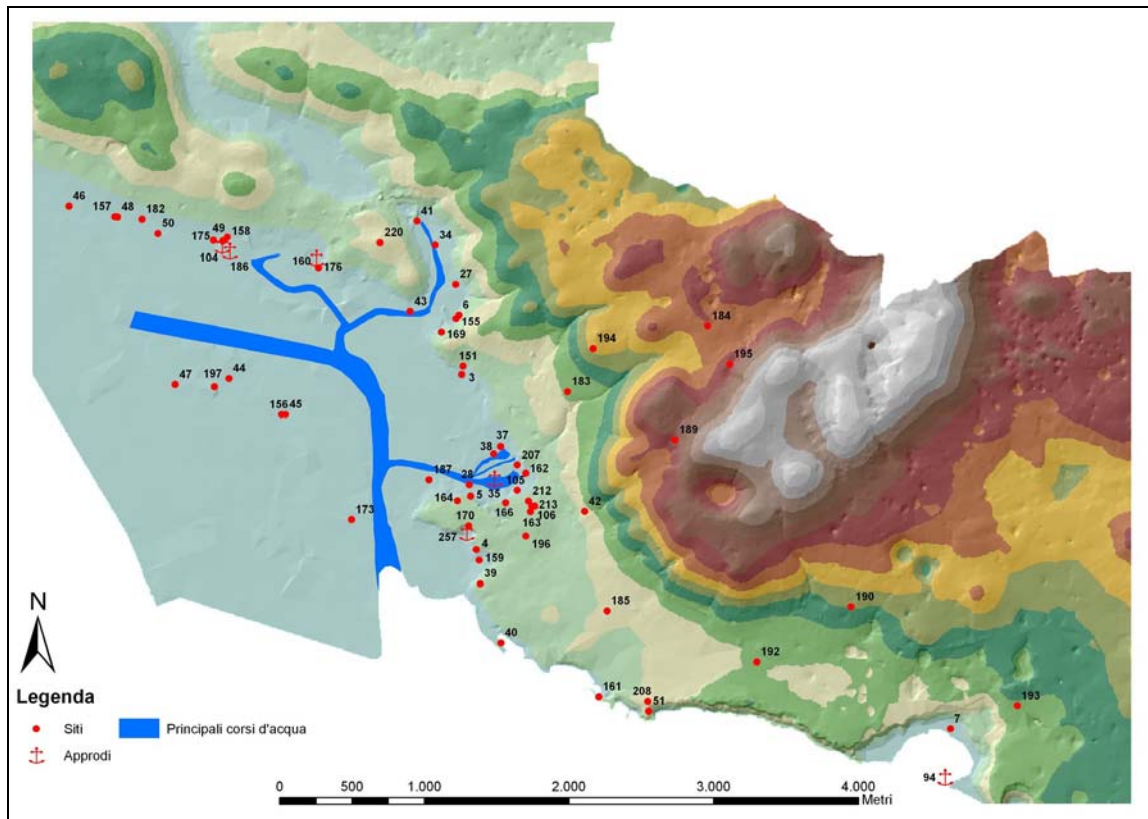


Figura 1: I siti archeologici del lacus Timavi in età romana.

L'esistenza di un porto alla foce del Timavo è testimoniata nel 178 a.C. da Livio, che descrive il paesaggio di solenne bellezza e suggestione. L'approdo era connesso al luogo di culto ed il sacro coincideva con l'esperienza del navigare, così i punti importanti della navigazione erano posti sotto la protezione della divinità.

Livio descrive quest'area come vasto territorio pianeggiante dove era posto il vasto accampamento romano (ad *lacum Timavi*), un limitrofo territorio collinare da cui gli Istri spiavano le mosse del nemico e tendevano l'agguato, e considerata la relativa vicinanza al mare i romani fuggiaschi raggiungevano in breve tempo e da cui ritornavano facilmente.

L'area partecipa d'altronde all'importanza rivestita dalla colonia d'Aquileia, fondata nel 181 a.C. e mantenutasi fino alla caduta della stessa, avvenuta nel 452 d.C..

Durante questo periodo sorsero numerose ville rustiche o marittime che s'impiantarono nel territorio di Aurisina, Duino, Villaggio del Pescatore e a Monfalcone, nel Lisert.

La vivacità dell'area è testimoniata anche dall'esistenza di due fornaci presso il Locavaz, dalla cava di pietra presso Aurisina, da tracce legate alla coltivazioni di vitigni in prossimità delle foci del Timavo.

In particolare nell'area di Monfalcone, lungo la Strada Statale 14 sono stati scavati diversi complessi mosaicati d'epoca romana conosciuti come: Villa dei Tavoloni, Villa dell'Enel, Casa del Locavaz.

Sono inoltre note diverse strutture contraddistinte dallo sfruttamento termale delle risorgive d'acqua calda; di una si hanno solo notizie risalenti al 1787, quando lo storico Dal Ben vide un'ampia struttura con pavimenti mosaicati e due vasche con rivestimenti marmorei sotto l'ex palazzo della Prefettura in Piazza della Repubblica a Monfalcone. Le altre tre strutture sono state scavate in momenti diversi e sono: Villa

delle Mandrie, Villa della Punta e le Terme Romane. Si trattava di case patrizie di lusso, in cui vivevano proprietari terrieri che frequentavano la fonte termale.

Nell'area delle Terme Romane si ha la testimonianza dell'esistenza di un complesso di edifici eretti presso le sorgenti dell'isolette di S. Antonio.

La costruzione più importante era munita di un'ampia vasca di raccolta per le acque termali e di una piscina con gradinate d'accesso di marmo. Un altro edificio si articolava in esedre e colonnati, forse interpretabili come giardino annesso ai bagni o come palestra, mentre un terzo, scavato nel 1911 è costituito da cinque stanze organizzate attorno ad un cortile centrale porticato.

Sempre in questa zona sono state inoltre rinvenute due iscrizioni dedicate probabilmente alla *Fons Timavi*, dedica riconducibile ad una forma di culto delle acque, largamente attestato nel I secolo d.C. sia in Veneto che in Trentino, mentre in deposizione secondaria nell'alzato dell'abside della chiesa di S. Giovanni in Tuba sono state poste tre iscrizioni con dedica alla *Spes Augusta*, da considerarsi come ringraziamento per le guarigioni ottenute.

Va ricordato poi il ritrovamento nel 1972, nell'area prospiciente l'attuale edificio termale in Lisert, di un'imbarcazione romana a carattere mercantile lunga 10,75 m e larga 3,80 m.

L'area, con l'invasione degli Unni e la successiva caduta della colonia aquileiese, ha cambiato il suo carattere principale, non essendo più sfruttata come zona di ricchi edifici. Nei secoli seguenti si sono susseguiti numerosi cambiamenti, che ne hanno mutate le caratteristiche morfologiche e strutturali.

Il territorio è rimasto degradato per circa un migliaio d'anni, fino al 1433, quando Francesco Nani, "Magnifico Praetor", governatore veneziano, ricostruì i bagni e vi aggiunse una grande cisterna che durò sino al 1799.

Nell'ultimo decennio del 1500, l'area è invece stata interessata dalle invasioni degli Usocchi, pirati dalmati, che a causa dell'evasione turca della Bosnia ed Erzegovina si spostarono dapprima nelle isole croate e nell'entroterra istriano, fino ad arrivare alle coste monfalconesi, saccheggiando tutto ciò che potevano:¹.

Le operazioni scavo che avverranno all'interno della cassa di colmata riguarderanno solo i sedimenti di precedenti dragaggi avvenuti dal 1990 fino al 2003. Per la parte del canale e del bacino di evoluzione da approfondire le indagini ricognitive di eventuali ordigni bellici con magnetometri potranno evidenziare anche eventuali elementi di interesse archeologico.

7. INQUADRAMENTO NORMATIVO

7.1 Normativa comunitaria, nazionale e regionale in ambito di contratti pubblici

L'attività di dragaggio costituisce un lavoro pubblico, per il quale trovano applicazione le seguenti normative:

- dir. CE 2004/18, dir. 2004/17
- D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. "Codice dei contratti pubblici"
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163"
- L.R. 14/2002 "Disciplina organica dei lavori pubblici"

¹ Tali informazioni sono state tratte da:
Atti del convegno "Terre di Mare" - Progetto Interreg Italia - C. Slovenia IIIA Alto Adriatico (2007);
Maionica: Scoperte archeologiche al Timavo e alle terme di Monfalcone, Forum Julii (1912);
Burton: le terme di Monfalcone, ed. della Laguna (1992).
Rassegna tecnica. Le acque salutari del Timavo esaltate da Marziale (2004).

- Decreto Presidente della Regione 5 giugno 2003, n. 0165/Pres “Regolamento di attuazione della legge regionale n. 14/2002 in materia di lavori pubblici”
- DPR RFVG 453/Pres/2005

7.2 Normativa nazionale e regionale in ambito urbanistico

- Legge Regionale 23 febbraio 2007, n. 5 “Riforma dell’Urbanistica e disciplina dell’attività edilizia e del paesaggio”
- Legge Regionale 11 novembre 2009, n. 19 “Codice regionale dell’edilizia.”
- Legge Regionale 29 aprile 2005, n. 9 “Norme regionali per la tutela dei prati stabili naturali”
- Legge regionale 8 agosto 2007, n. 20 “Norme in materia di disciplina sanzionatoria in viticoltura, nonché modifiche alla legge regionale 29 aprile 2005, n. 9”

7.3 Normativa tecnica nazionale in ambito di dragaggi

Di seguito si riporta la normativa nazionale e manuali tecnici in ambito di dragaggi che si applica ai lavori di cui al presente progetto:

- L.84/1994 “Riordino della legislazione in materia portuale” e s.m.i.
- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”
- D.M Ambiente 24 gennaio 1996 “Scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo e altre movimentazioni - Rilascio delle autorizzazioni di cui all’articolo 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319”
- D.M. Ambiente 5 febbraio 1998 e s.m.i. “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”
- L.R. 12/2012 “Disciplina della portualità di competenza regionale”;
- Intesa Stato - Regione ai sensi art. 11, c.1, lett. aa) D.Lgs. 1 aprile 2004, n.111 – nov. 2012;
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici “Linee Guida per le problematiche connesse alle attività di dragaggio nei porti e di possibilità di riutilizzo dei materiali dragati – Maggio 2008”
- APAT – ICRAM “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini” - 2007

7.4 Normativa nazionale e regionale in ambito ambientale

Di seguito si riporta la normativa nazionale e manuali tecnici in ambito di dragaggi che si applica ai lavori di cui al presente progetto:

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”
- D.M. Ambiente n. 367 del 6/11/2003 “Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell’ambiente acquatico per le sostanze pericolose”
- L.R. 7 settembre 1990, n.43 “Ordinamento nella Regione Friuli Venezia Giulia della valutazione di impatto ambientale”
- D.P.G.R. n. 245 dell’8 luglio 1996 “Regolamento di esecuzione delle norme della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia in materia di valutazione di impatto ambientale”
- D. M. Ambiente 3 settembre 2002 "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000"
- D.P.R. 8 settembre 1997, n.357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"
- D.M. 3 aprile 2000 "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE"
- Del.G.R. 21 settembre 2007, n. 2203 "Nuovi indirizzi applicativi in materia di valutazione di incidenza"

7.5 Normativa tecnica sulle costruzioni

La presente relazione è stata redatta in conformità alle seguenti Leggi, Normative e Raccomandazioni:

- D.M. 14 gennaio 2008 - " Norme tecniche per le costruzioni “– Supplemento Ordinario n. 30 alla Gazzetta Ufficiale del 04/02/2008
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE 5 aprile 1989, n. 0164/Pres. Norme sull’osservanza delle disposizioni sismiche ed attuazione dell’articolo 20 della legge 10 dicembre 1981, n. 741
- UNI EN 1997-1:2005. Parte 1: Regole generali
- UNI EN 1998-5:2005. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
- L.R. Fvg 16/2009, art,3, comma 2, lett a) – “Norme per la costruzione in zona sismica e per la tutela fisica del territorio” DGR n. 845 del 6 maggio 2010.
- Legge 84/94 art. 5

8. STATO DI FATTO DELLE AREE DI INTERVENTO

8.1 Stato di fatto della cassa di colmata

La cassa di colmata di Monfalcone è situata sul mare Adriatico, nella zona industriale del Lisert. Fa parte del demanio marittimo del Compartimento Marittimo di Monfalcone. Nella seconda metà degli anni settanta la zona fu scelta come sito di destinazione dei materiali derivanti dai dragaggi sia dell’area portuale che di altre zone marittime del litorale della Venezia-Giulia. Negli anni 1978-1979 il Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Comune di Monfalcone realizzò gli argini perimetrali di conterminazione. Nel 1991-92 il Genio Civile per lo Opere Marittime di Trieste ha eseguito la scogliera di protezione e la coronella in cls per il ripristino a quota + 3,00 m s.m.m del tratto esposto al mare – lato sud. Nel 2001 parte della Colmata è stata inserita all’interno del SIC IT3330004 e nel 2002 è stato realizzato l’argine interno di conterminazione. Come detto, la cassa di colmata è stata ripetutamente autorizzata quale sito di scarico di materiali di dragaggio. Da ultimo, il Ministero dell’Ambiente con proprio decreto del 16 giugno 2000 ha autorizzato ai sensi del D.M. 24/1/96 lo sversamento di 1,6 milioni di mc di sedimenti derivanti dalle operazioni di dragaggio dei fondali del canale di accesso e del bacino di evoluzione del Porto di Monfalcone. Tale decreto prescrive inoltre la realizzazione di una conterminazione che garantisca una permeabilità di 10^{-7} cm/s. Successivamente, a seguito dell’istituzione del predetto S.I.C., si è reso necessario modificare il primo decreto autorizzativo escludendo l’area protetta dal sito di deposizione, con conseguente riduzione delle volumetrie da sversare (decreto di modifica n-039/3/2002). I decreti citati sono allegati su supporto informatico.

La cassa di colmata è prevista nel Piano Regolatore del Porto del 1972 e, per quanto riguarda la destinazione d’uso, il Piano Regolatore Generale del Comune di Monfalcone, le assegna la destinazione *L1 attrezzature portuali di interesse regionale*.

Attualmente la cassa di colmata contiene materiali derivanti da precedenti dragaggi, distribuiti in maniera disomogenea al suo interno. La porzione ovest, prossima alla banchina, presenta superficialmente accumuli di ghiaia grossolana fino a quote medie di +4÷5 m s.l.m.m. Tali valori si riducono sensibilmente nelle aree verso nord a circa +2 m s.l.m.m., dove prevalgono i materiali limosi, ed ancor di più procedendo in direzione est verso il SIC, dove insistono gli acquitrini. La cassa è conterminata da argini in terra, ricoperti di vegetazione arbustiva, a quote sommitali variabili tra +3 e +5 m s.m.m. Sono diffusi i segni di erosione e cedimenti. Il lato verso mare è protetto dall’erosione ondosa da una scogliera di massi calcarei di grossa pezzatura sulla quale è intestato un camminamento in cls di larghezza 3 m e quota +2,80 m s.m.m.; a tergo di esso è presente l’argine, che in questo tratto presenta le minori altezze sommitali.

Prima dell'inizio dei lavori di dragaggio/refluimento dei fanghi dragati, la quota di imposta della cassa dovrà essere portata uniformemente alla quota di +1,50 m s.l.m.m.. Una parte dei materiali eccedenti verrà messa a dimora (depositata) in via definitiva in due aree limitrofe retrostanti, come illustrato al prossimo capoverso.

Dal punto di vista ambientale la cassa di colmata è stata oggetto di una procedura ex art. 242 del D.Lgs. 152/06 che ha dimostrato, attraverso l'esecuzione di una serie di campagne di indagini diffuse delle matrici suolo, sottosuolo e acque sotterranee, l'assenza di contaminazioni di natura antropica a carico delle matrici stesse. Non sono stati rilevati superamenti nel suolo/sottosuolo, che pertanto sono conformi alle concentrazioni di cui alla col. B tab.1 (Siti ad uso industriale e commerciale); per quanto concerne le acque sotterranee, la Conferenza dei Servizi ha stabilito che i superamenti riscontrati di alcuni parametri inorganici rispetto ai valori fissati nella tab.2 (Acque sotterranee) all.to 5 Parte Quarta D.Lgs. 152/06 sono dovuti a fenomeni naturali sito-specifici e non a sorgenti antropiche. Si rimanda alla documentazione della Conferenza dei Servizi ed allo Studio di Impatto Ambientale per maggiori dettagli.

Per quanto concerne i prati stabili, si fa presente che la citata L.R. 9/2005, art.3, c.1, l.b, restringe l'ambito di applicazione delle norme di tutela delle formazioni erbacee che *“ricadono in siti Natura 2000 ovvero, qualora siano esterne a tali siti, ricadono nelle zone E ed F dei Piani regolatori generali comunali [...], o comunque in zone di tutela ambientale-paesaggistica previste da tali Piani.”* La Cassa di Colmata non è pertanto area tutelata.

8.2 Stato di fatto delle aree demaniali retrostanti adibite alla messa a dimora dei materiali della cassa di colmata

Le aree individuate sono due, prossime tra loro e separate dal tracciato del raccordo ferroviario a servizio della zona industriale. Attualmente non sono urbanizzate e si presentano incolte e coperte da vegetazione spontanea. Secondo il Piano Regolatore del Comune di Monfalcone, esse sono ricomprese tra tre destinazioni urbanistiche: *N1 Attrezzature di interscambio merci di interesse regionale, D1 Industriale di interesse regionale – Ambiti di operatività del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Comune di Monfalcone, L1 Attrezzature portuali di interesse regionale*; inoltre ai sensi della L.R. 8 agosto 2007 n.20, non valgono nemmeno per tale area le norme di tutela dei prati stabili previste dalla L.R. 9/2005. A tal proposito il Comune di Monfalcone ha avanzato alla Regione FVG nel 2007 proposta di scorporo di alcune aree industriali e portuali inizialmente ricomprese all'interno dei prati stabili. Si specifica che ai sensi dell'art. 3 della L.R. 9/2005 definisce il campo d'applicazione esclusivamente nelle zone E ed F dei Piano Regolatori Comunali, pertanto il vincolo non sussiste nelle zone D1 industriali, N1 interscambio merci ed L Portuali. Per quanto riguarda il Sito di Importanza Nazionale *“Canneto del Lisert”*, riportato nel piano regolatore di Monfalcone, le aree individuate non ricadono all'interno della perimetrazione, ma sono immediatamente adiacenti ad esso. In ogni caso, si fa presente che tali siti di importanza nazionale sono stati individuati nel 2000 dalla Regione in attuazione del progetto nazionale BioItaly, progetto che però si è concluso senza ulteriori sviluppi e senza che siano state emanate norme specifiche.

Le aree sono state oggetto di un rilievo altimetrico eseguito nell'anno 2000 dal Ministero delle Infrastrutture – Genio Civile per lo Opere Marittime di Trieste. Le risultanze vengono assunte quale stato di fatto nel presente progetto.

Le caratteristiche delle due aree vengono di seguito brevemente riassunte. Si rimanda all'elaborato grafico specifico per maggiori dettagli.

- Area A (Nord): 89.000 mq

Insistente su parte della p.c. 1176/9 (F.M. 11) e censita nel c.t. 10° della Partita Tavolare 3280 del Comune Censuario di Monfalcone di proprietà del DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO – RAMO MARINA MERCANTILE;

- Area B (Sud): 77.000 mq

Insistente su parte delle p.c. 1176/9 (F.M. 11) e p.c. 1176/12 (F.M. 14) censite nel c.t. 10° della Partita Tavolare 3280 del Comune Censuario di Monfalcone di proprietà del DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO – RAMO MARINA MERCANTILE;

– quota massima raggiungibile (da PRGC): +3,00 m s.m.m

Il suolo di tale area è già stato investigato dal Genio Civile OO.MM. nel 2007 mediante esecuzione di 6 sondaggi geognostici che hanno verificato il rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla col. B, tab.1 Allegato 5 Parte Quarta D.Lgs. 152/06 (certificati analitici In.Eco. ed indicazione planimetrica allegati su supporto ottico), e pertanto accertato l' idoneità dell'area al ricevimento delle terre provenienti dalla colmata. Ulteriori indagini verranno eseguite dall'Impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori.

8.3 Batimetria dei fondali

Il rilievo è stato eseguito nel febbraio 2011 dalla società Te.Ma. snc per conto del Ministero delle Infrastrutture e successivamente reso disponibile a CSIM. Tale rilievo è stato assunto quale stato di fatto dei fondali nel presente progetto. Nel 2012 la società Te.Ma snc ha rielaborato i dati in funzione del presente progetto dalla sez. 4 alla sez. 111, mentre dalla sez. 111 alla 123 si è fatto riferimento al rilievo batimetrico del 2008 che essendo però la parte terminale del canale incide per soli ulteriori 11.000 mc.; si è inoltre tenuto conto di un over dredging di 15.800 mc Per le modalità tecnico-esecutive delle misurazioni, della strumentazione impiegata e della post elaborazione dei dati, si rimanda alla relazione specifica. Si dovrà tener conto al momento dell'esecuzione dei lavori di dragaggio dei nuovi apporti di materiale che nel frattempo si saranno sedimentati e pertanto prima della progettazione esecutiva sarà necessario procedere ad un nuovo rilievo batimetrico.

8.4 Stato ambientale dei sedimenti da dragare

Le caratteristiche dei sedimenti delle aree interessate dalle operazioni di dragaggio sono state investigate nel corso di diverse campagne di caratterizzazione condotte nel 1999 e nel 2011 e oggetto di specifiche sperimentazioni condotte dall'Università di Trieste nel 2012.

I fondali del tratto di costa interessato dall'intervento presentano sedimenti con granulometrie comprese fra le argille limose e le sabbie limose, con una prevalenza di argille limose e limi argillosi lungo il canale di accesso al porto, mentre all'interno del bacino portuale si rinvencono sabbie e limi sabbiosi nel primo livello per circa 30 cm, mentre al di sotto si rinvencono ghiaie poligeniche medio-grosse sabbiose debolmente limose.

8.4.1 Caratterizzazione chimica e microbiologica

Dal punto di vista chimico, una parte dei sedimenti oggetto di dragaggio (canale di accesso) presentano una problematica legata alla presenza di mercurio oltre i limiti di cui alla col.B tab. 1 all. 5 Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 ma ampiamente inferiori ai limiti che determinano la pericolosità secondo la direttiva europea 91/698/CEE.

Per il dettaglio dei risultati analitici si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

Non sono state riscontrate quantità elevate, sia in termini di concentrazione che in termini globali, di altre sostanze di natura antropica o industriale, che possano risultare tossiche per gli organismi marini e che possano essere bioaccumulate in quantità nocive per l'ambiente marino.

Per quanto concerne la contaminazione da mercurio, è stato riconosciuto che essa deriva dall'attività di deposizione dell'Isonzo nel quale si sono riversati gli scarti delle lavorazioni della miniera di cinabro di Idria (SLO) che ha operato per circa 500 anni, a partire dal sedicesimo secolo, ora luogo aperto alle visite. Oltre alle indagini di caratterizzazione, sono state recentemente eseguite dall'Università di Trieste, per le finalità del presente progetto, prove di scambiabilità/biodisponibilità del mercurio (vedasi relazione

tecnica del marzo 2103 del Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste allegata al presente progetto) che dimostrano come il mercurio si presenti in forma di HgS (solfuro di mercurio) scarsamente biodisponibile.

9. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede la bonifica bellica, il dragaggio del canale di accesso e del bacino di evoluzione del Porto di Monfalcone alla profondità di -12,50 m s.l.m.m. e la messa a dimora dei fanghi nell'esistente cassa di colmata del Lisert a Monfalcone, previo rinfianco/innalzamento/impermeabilizzazione degli argini di contenimento, allontanamento dei materiali eccedenti, preparazione del piano di posa, realizzazione del drenaggio delle acque di consolidamento, realizzazione del sistema di allontanamento delle acque di supero.

Di seguito, per ciascun punto, vengono forniti maggiori dettagli:

9.1 Bonifica bellica del bacino di evoluzione e del canale di accesso

I lavori di dragaggio dovranno essere preceduti dalla ricerca di ordigni bellici. La quota media attuale del bacino di evoluzione è di -11,50 m s.l.m.m. con zone a -10,50/-11,00 m s.l.m.m., mentre il canale di ingresso presenta una profondità media attuale di circa -12,00 m s.l.m.m. Pertanto la profondità di indagine può essere limitata a 1,5 m circa nel bacino di evoluzione e a 1 m circa nel canale di accesso; in entrambe le zone l'indagine bellica dovrà pertanto essere spinta fino alla quota di riferimento di -13,00 m s.l.m.m.. La bonifica verrà eseguita esclusivamente nella zona di escavo, comprensiva delle scarpe.

9.2 Interventi preliminari al dragaggio in cassa di colmata del Lisert (Monfalcone)

L'area individuata per il refluimento e la messa a dimora definitiva dei fanghi è l'esistente cassa di colmata del Lisert, opera realizzata in più fasi a partire dalla fine degli anni settanta. Attualmente una parte della colmata, pari a circa 330.000 mq rientra all'interno della perimetrazione del SIC/ZPS IT3340006 Carso Triestino e Goriziano. A seguito della sua istituzione, nel 2001 è stato realizzato, all'interno della cassa stessa, l'argine di difesa lungo il perimetro del predetto SIC, che attualmente presenta la sommità arginale a quote variabili da +2,5 a +4 m s.l.m.m. La parte della cassa non ricompresa nel SIC, e pertanto destinata ai futuri ampliamenti portuali, si estende per circa 400.000 mq. La cassa si presenta attualmente perimetrata nord, est e ovest da arginature in terra con quote sommitali pari a circa +4 ÷ +5 m s.l.m.m., mentre la conterminazione sud è formata da una difesa continua di scogli naturali calcarei e coronella in cls di larghezza 3 m.



9.3 Movimenti terra (rinfilanco/innalzamento degli argini perimetrali – realizzazione sistema di drenaggio – imbonimento aree limitrofe)

L'intervento di progetto prevede, preliminarmente ai lavori di dragaggio, un'ampia movimentazione dei materiali attualmente presenti in colmata, per una volumetria complessiva pari a 222.400 mc, al fine di ottenere un piano "di imposta" della cassa a quota +1,50 m s.l.m.m., tale da assicurare la volumetria necessaria per ospitare i fanghi dragati. La superficie lorda disponibile per il deposito dei fanghi è di 380.000 mq; tuttavia, a favor di calcolo, si tiene conto di una superficie netta di 360.000 mq, considerato l'ingombro delle suddivisioni interne che verranno realizzate per migliorare l'operatività della colmata e consentire il deflusso delle acque di supero. Grazie agli interventi di seguito descritti, il volume massimo invasabile in cassa di colmata sarà pari a 1.260.000 mc; di questi, considerato un opportuno franco di sicurezza, 1.033.000 mc verranno occupati dai fanghi dragati (tenuto conto che il volume da dragare, misurato *in situ*, è di 885.000 mc ed il fattore di rigonfiamento medio è stimabile nel 16%).

I materiali movimentati verranno gestiti secondo due modalità:

- verranno addossati agli argini attuali della cassa per ottenere il loro irrobustimento e innalzamento in due fasi successive, la prima a +3,50 m s.l.m.m., per consentire la realizzazione della barriera impermeabile che si svilupperà a partire da tale quota, la seconda fino alla quota finale di +6,00 m s.m.m, ad eccezione dell'argine verso il SIC, il quale avrà uno sviluppo articolato con quota massima a +7,50 m s.l.m.m., come meglio illustrato nel paragrafo 9.6. Le lavorazioni inizieranno prioritariamente dall'argine lato SIC, in modo da anticipare la sua rinaturazione e garantire la protezione del Sito di Interesse Comunitario dalle lavorazioni successive. Complessivamente l'innalzamento degli argini perimetrali richiede un volume pari a circa 166.200 mc;

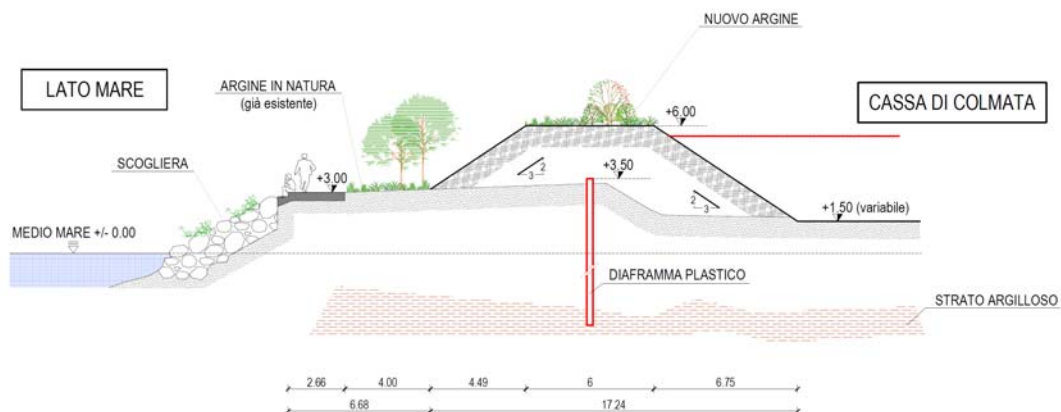


Figura 2: Sezione tipo degli interventi sugli argini di conterminazione

- 11.600 mc circa (ghiaie) verranno impiegati nella posa del sistema di drenaggio delle acque di consolidamento, che verrà realizzato sul fondo della cassa, come meglio specificato nei prossimi paragrafi;
- la parte eccedente (pari a 44.600 mc) verrà trasportata fuori dalla cassa di colmata e depositata definitivamente presso le aree demaniali retrostanti, a formare un rilevato fino alla quota di circa +3,00 m. Prioritariamente dovrà essere imbonita l'area denominata "Zona 1" (40.000 mq) nell'elaborato specifico. Successivamente, qualora il progetto esecutivo preveda volumi maggiori, potranno essere imbonite le aree "Zona 2" (37.000 mq) e "Zona 3" (89.000 mq). La stesa del materiale avverrà mediante l'impiego di mezzi idonei (escavatori idraulici medi/grandi; Dumper per il trasporto; apripista e pale cingolate per la movimentazione /lavorazione e spianamento). Si procederà con la formazione di strati regolari di materiale di spessore all'incirca 30 cm, in modo da favorire la regolarizzazione e la compattazione ed evitando la formazione di accumuli o depositi incontrollati.

Non si prevede alcun approvvigionamento di inerti da siti estrattivi esterni all'area d'intervento.

9.4 Posa del sistema di intercettazione ed allontanamento delle acque di consolidamento

Una volta realizzato il piano di imposta a quota +1,50 m s.m.m, verrà realizzato il sistema di drenaggio. Esso prevede la realizzazione, su tutta l'estensione della colmata, di una rete di tubazioni macrofessurate (larghezza della fessure 0,8÷1,4 mm), opportunamente posate, giuntate e con le adeguate pendenze, che avranno lo scopo di collettare le acque derivanti dal consolidamento dei sedimenti sotto il peso proprio e convogliarle allo scarico finale. La posa avverrà preferibilmente in trincee profonde 40-50 cm; tuttavia, per garantire pendenze adeguate, i tratti di monte delle tubazioni verranno posati direttamente sul piano di imposta (quota +1,50 m), ulteriormente innalzato mediante creazione di uno zoccolo di 10 cm, e protetti mediante opportuna cunetta in ghiaia. Le tubazioni saranno in HDPE fessurato $\Phi 15\text{cm}$ e $\Phi 25\text{cm}$, il filtro sarà realizzato mediante il terreno granulare vagliato in sito (ghiaia e ghiaino), chiusura con geotessile filtrante in polipropilene e/o polietilene ad alta densità. E' previsto che l'allontanamento delle acque di consolidamento avvenga per gravità. La durata della fase di assestamento è di circa 6 anni (coefficiente di consolidazione verticale $C_v=1,0 \cdot 10^{-4} \text{cm}^2/\text{s}$); qualora i dreni si rivelino particolarmente efficienti ($C_v=5,0 \cdot 10^{-4} \text{cm}^2/\text{s}$), tale periodo si riduce fino a 1,2 anni. Ratei elevati di cedimenti si protrarranno per diversi anni, prima di rallentare. L'azione filtrante è demandata a monte al pacco filtrante, costituito dalla

ghiaia/ghiaino e dal geotessuto. Tuttavia, per maggior tutela e garanzia, si è deciso di inserire un dissabbiatore immediatamente prima del punto di scarico. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico EG_11. Le portate previste sono comunque di ridottissima entità. La portata emunta da ciascun dreno per metro lineare è pari a 0,28 l/ora; considerato che i dreni si sviluppano per 7.745 m, la portata di consolidamento avrà un valore massimo di 0,6 l/s. Per maggiori dettagli, si rimanda alla relazione specialistica geotecnica

9.5 Realizzazione ai lati della cassa della barriera impermeabile di contenimento

Gli argini perimetrali verranno impermeabilizzati mediante realizzazione di una barriera artificiale continua impermeabile; la barriera potrà essere realizzata con la tecnica che l'impresa riterrà più opportuna in relazione alla tecnologia di cui dispone: diaframma plastico, jet grouting, deep mixing. La barriera verrà realizzata a partire dalla quota +3,50 m s.l.m.m. fino ad una profondità variabile tra -5,50 (parte della sezione 1, sezioni 2, e 5) e -6,50 m s.l.m.m. (parte della sezione 1, sezioni 3 e 4), in modo da immergersi adeguatamente nell'orizzonte naturale argilloso impermeabile. L'altezza complessiva della barriera varia pertanto tra 9,00 e 10,00 m. Il tratto di barriera realizzato lungo l'attuale banchina di sud-est (sezione 2) partirà da quota +0,50 m fino a quota -5,50 m s.l.m.m. per un'altezza complessiva di 6 m in quanto, solo in questo tratto, non coincidente con l'argine di contenimento, più interno. In tal modo vengono assicurati i requisiti di impermeabilità previsti dalla L. 84/1994 e s.m.i. equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1 metro con $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s. Si rimanda alla relazione specifica per maggiori dettagli.

9.6 Interventi di innalzamento/modellazione dell'argine lato SIC

La fase preliminare di sistemazione della cassa di colmata prevede un importante intervento sull'argine a delimitazione del SIC, che prevede il rafforzamento e l'impermeabilizzazione dell'argine mediante realizzazione di barriera continua impermeabile da quota +3,50 m a quota -5,50 m s.l.m.m., l'innalzamento del corpo arginale fino ad una quota massima di +7,50 m s.l.m.m., con due terrazzamenti laterali, il primo, verso il SIC a quota +6,50 m s.l.m.m. e il secondo, verso la colmata, a quota +6,00 m s.l.m.m.; è prevista inoltre la rinaturazione, come dettagliato al paragrafo successivo. Tali interventi hanno anche l'importante finalità di proteggere il SIC dai disturbi – acustici, visivi e polveri – generati dai lavori, di migliorare e potenziare gli aspetti naturalistici e realizzare percorsi accessibili al pubblico.

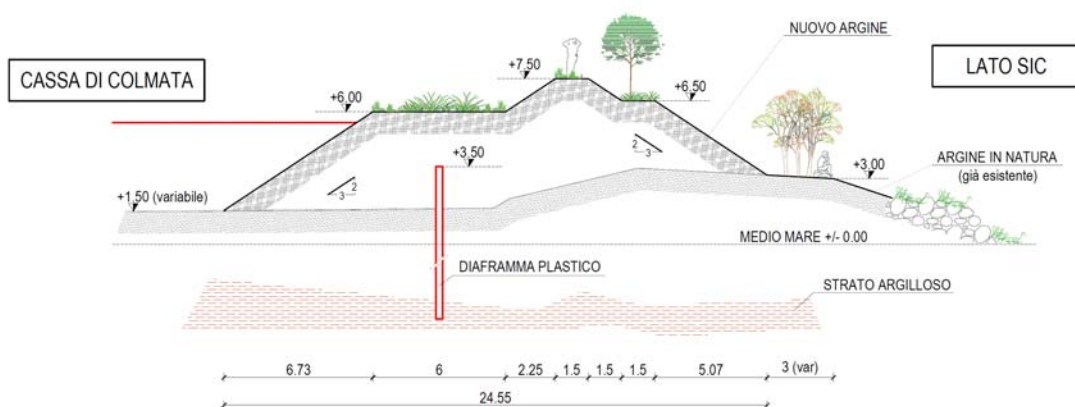


Figura 3: Sezione tipo dell'intervento sull'argine di contenimento lato SIC

9.6.1 Rinaturazione argini perimetrali lato SIC

Al termine dell'intervento di rinfianco, innalzamento e rimodellazione dell'attuale argine, verranno eseguiti interventi di rinaturazione lungo gli argini perimetrali lato SIC; sulla terrazza verso il SIC sono previsti piccoli invasi di acqua dolce meteorica.

Su questi terrazzi artificiali è possibile ricostituire una vegetazione propria degli ambienti umidi in accordo con i biotopi umidi parzialmente all'interno del SIC e nelle sue immediate vicinanze. A tale riguardo le specie vegetali proposte sono "specie autoctone" con lo scopo di favorire l'eterogeneità degli ambienti umidi, quali boscaglie umide, canneti e specchi d'acqua cercando di evitare la prevalenza e l'eccessivo sviluppo di alcune specie rispetto ad altre, valorizzando anche la presenza dell'avifauna.

Schermatura arbustiva:

Nella porzione settentrionale del rilevato artificiale, a ridosso del pSIC, è prevista una schermatura arbustiva che prevede l'impianto delle seguenti specie: il salice bianco (*Salix alba*) (50%), che ha comunque tendenza a sviluppare portamento arbustivo e in misura subordinata il salice rosso (*Salix purpurea*) (25%) e per il rimanente (25%) il sanguinello (*Cornus sanguinea*) la frangola comune (*Frangula alnus*) e la palla di neve (*Viburnum opulus*). Le piante saranno disposte casualmente a formare una fascia di mascheramento e zona di attrazione e rifugio per l'avifauna. In particolare le specie arbustive scelte produrranno bacche e piccoli frutti che forniranno nutrimento per uccelli e piccoli animali.

Le piante saranno messe a dimora previa preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica e concimazione.

Scarpate:

Si prevede l'inerbimento delle scarpate per impedire il ruscellamento dell'acqua con conseguente smottamento del terreno. Le modalità di inerbimento possono avvenire mediante la sola idrosemina accompagnata dalla posa in opera di Geojauta o georeti che hanno la funzione di proteggere la porzione superficiale del terreno dall'azione della pioggia, del vento e delle variazioni di temperatura nella fase precedente alla crescita della vegetazione.

Sulla sommità degli argini sarà opportuna la creazione di siepi lineari utilizzando cespugli sub igrofili quali il sanguinello (*Cornus sanguinea*), la palla di neve (*Viburnum opulus*), la frangola comune (*Frangula alnus*) e il salice bianco (*Salix alba*).

Specchi d'acqua dolce (stagni):

Si prevede la realizzazione di alcuni specchi d'acqua dolce alimentati esclusivamente da acque meteoriche, lasciati alla ricolonizzazione spontanea favorita dall'avifauna e che potrebbe avvenire ad opera di specie diffuse in loco: *Ceratophyllum demersum* che è un grado di aumentare il contenuto di ossigeno disciolto in acqua favorendo e facilitando la vita degli organismi acquatici, *Myriophyllum spicatum*, *Ranunculus*, *Potamogeton*, ecc.

La realizzazione di specchi d'acqua dovrebbe costituire l'impianto generale ricettivo per ulteriori apporti spontanei di specie di maggiore pregio naturalistico da parte dell'avifauna.

All'interno degli specchi d'acqua la profondità non dovrebbe superare 0,8 m.

9.7 Viabilità di accesso delle aree di colmata

Attualmente la cassa di colmata è accessibile dalla via Timavo attraverso due strade sterrate. La prima conduce all'ingresso nord-ovest della cassa, prosegue al suo interno costeggiando l'area della darsena fino alla zona prospiciente l'ingresso del bacino di Panzano; il corpo della cassa è accessibile da qui scavalcando il corpo arginale con un sentiero di precarie condizioni. La seconda è la strada sterrata che corre al piede dell'argine della cassa di colmata e che attualmente conduce all'impianto di trattamento dei fanghi di dragaggio. In fase realizzativa, queste due strade diventeranno i due assi di accesso principali alle aree di colmata ed alla retrostante area di deposito, fermo restando che entrambe dovranno venir prolungate, allargate e stabilizzate per consentire il transito a doppio senso e la manovra dei mezzi di cantiere. All'interno della cassa di colmata, è previsto il mantenimento della viabilità esistente che

costeggiando la darsena conduce all'attuale piarda prospiciente il bacino di evoluzione (banchinamento in materiale arido con tratto palancolato adatto all'attracco di imbarcazioni di medie dimensioni) che diverrà area di cantiere, deposito merci e mezzi, zona di attracco delle draghe. All'interno del corpo della cassa, sono previste piste carrabili di larghezza 6 m e piazzole di manovra lungo le sommità arginali. Per maggiori dettagli si rimanda al *Piano di Sicurezza e Coordinamento*.

9.8 Dragaggio

Il dragaggio è previsto per complessivi 885.000 mc di cui circa 385.000 mc all'interno del bacino di evoluzione e 500.000 mc lungo il canale di accesso; il bacino di evoluzione ha un'estensione di circa 500.000 mq, mentre il canale di accesso ha una lunghezza di circa 5 km e larghezza pari a circa 170 m. Complessivamente l'estensione è pari a 1.214.000 mq. La sezione di scavo di progetto lungo il canale ha larghezza 162 m e pendenza delle scarpate pari a 1:3. Tale pendenza è stata determinata sulla base della pendenza attualmente presente lungo il canale che si è naturalmente stabilizzata dopo gli ultimi interventi di dragaggio.

Dovrà essere garantita, al termine dei lavori, la profondità di -12,50 m s.l.m.m. su tutto il canale di accesso e nell'area del bacino indicata negli elaborati grafici. Le scarpate sono da ritenersi esterne a tali aree.

9.8.1 Modalità esecutive

Si prevede che il dragaggio del canale di ingresso sia eseguito mediante draghe idrauliche, del tipo aspiranti-refluenti (TSHD/CSD) in modo da garantire tassi di produttività giornalieri fino a 7.000 mc/giorno, e completare le operazioni di dragaggio in un periodo di circa 6 mesi. Inoltre tali draghe sono dotate di sistemi di posizionamento e di dragaggio di elevata precisione che forniscono all'operatore in plancia, in tempo reale, tutte le informazioni necessarie allo svolgimento delle lavorazioni. Per quanto riguarda invece la parte più interna del bacino di evoluzione, dove il fondale presenta un'elevato contenuto di ghiaie, risulta più adeguata una draga del tipo *Cutter Suction Dredger* (aspirante refluyente con disgregatore). In prossimità della linea di banchina, al fine di ridurre il più possibile il disturbo alle opere fondazionali e di difesa delle banchine (materassi flessibili in elementi di cls, etc...) potrà essere impiegato il dragaggio meccanico mediante benna su natante. Dal punto di vista della sequenza temporale di esecuzione, il dragaggio inizierà dal bacino di evoluzione e proseguirà con il canale di accesso; infatti i sedimenti presenti nel bacino, di natura prevalentemente sabbioso-ghiaiosa, sono idonei alla creazione di un primo strato permeabile al fondo della cassa di colmata che concorrerà a migliorare l'efficienza del sistema drenante (cfr. par. 9.4), a preservarlo da eventuali intasamenti durante il refluitamento delle frazioni più fini, a ridurre i tempi di consolidamento in quanto concorrerà ad una migliore dissipazione delle pressioni interstiziali.

9.8.2 Scarico delle acque di supero durante i lavori

Il refluitamento dei fanghi in cassa di colmata avverrà mediante miscelazione con acqua marina del dragato accumulato nei pozzi delle draghe che ciclicamente attraccheranno in prossimità della colmata. Le acque complessivamente impiegate per la formazione della miscela e refluite in colmata ammontano a circa 4 milioni di mc. Per garantire la sicurezza, l'efficienza e l'operatività della cassa, il loro allontanamento dovrà avvenire in continuo durante il refluitamento, evitando accumuli ed al contempo garantendo il rispetto delle concentrazioni di legge per tutti i parametri previsti. La soluzione prescelta è il convogliamento delle acque di supero ad un sistema di scarico ad altezza variabile tipo soglia telescopica, dotata di tubazioni di scarico di grosso diametro ($\Phi 65$ cm) e di sistema servo-comandato che consentirà la regolazione automatica del battente di sfioro in modo da poter eventualmente arrestare o ridurre la portata di scarico nel caso in cui la torbidità – unico parametro passibile di superamento rispetto ai valori di cui alla tab.3, all. 5, Parte Terza D.Lg.s. 152/06 *Scarico in acque superficiali e in fognatura*, mentre è prevista

la deroga per i cloruri ed i solfati in quanto lo scarico avviene in ambiente marino – dovesse superare i limiti di legge. Il punto di scarico è previsto nella zona della darsena. Per evitare fenomeni erosivi al punto di scarico, esso dovrà essere rinforzato con posa di geotessuto e massi rocciosi. La regolazione del battente di sfioro – altezza della soglia – avverrà sulla base del valore della torbidità dell'acqua presente nella colmata; misurata mediante installazione di un turbidimetro posto in prossimità della soglia. Qualora il valore misurato dovesse approssimarsi al valore limite (80 mg/l), si provvederà ad alzare automaticamente l'altezza della soglia (e quindi a ridurre l'altezza della lama sfiorate) in modo da abbassare la portata e favorire i fenomeni sedimentativi in colmata, con conseguente miglioramento della qualità dell'acqua.

Le tubazioni verranno mantenute al termine dei lavori. Per maggior cautela, al fine di evitare eventuali accidentali rilasci di solidi sospesi nel bacino portuale, la darsena verrà "chiusa", per il solo periodo in cui sarà attivo lo scarico delle acque di refluitamento, mediante posa di un sistema di contenimento anti torbidità sommerso tipo panne galleggianti, finestrate al fondo, che avranno lo scopo di evitare la diffusione/dispersione degli eventuali solidi sospesi nel bacino portuale. Tale sistema garantirà che non vi saranno rilasci di torbidità al di fuori della darsena. I dettagli dimensionali verranno perfezionati nel progetto esecutivo predisposto dall'Appaltatore, in funzione delle draghe che si intende utilizzare.

9.8.3 Scarico delle acque di consolidamento al termine dei lavori

Il sistema di collettamento realizzato piano di imposta della cassa sarà opportunamente dimensionato in modo da convogliare per gravità le acque rilasciate durante il consolidamento ad un sedimentatore posto immediatamente a monte del punto di scarico, previsto, con tubazione indipendente, adiacente allo scarico delle acque di supero derivanti dal refluitamento. La quota di ingresso al sedimentatore è +0,35 m s.m.m, la quota di uscita (scarico) è +0,25 m s.m.m. Lo scarico rimarrà attivo per lungo tempo dopo la fine dei lavori, seppur con portate limitate (cfr cap. 9.4).

9.9 Monitoraggi

Il piano di monitoraggio sarà finalizzato alla verifica dell'esecuzione dei lavori, alla verifica dell'assenza di impatto sull'ambiente, l'efficacia delle misure di mitigazione e di contenimento da adottare.

9.9.1 Monitoraggi in fase realizzativa

Durante le fasi di dragaggio, scarico e riempimento della cassa di colmata si prevedono i seguenti controlli e monitoraggi, da eseguirsi a cura dell'Impresa appaltatrice:

- Analisi della miscela utilizzata per la realizzazione dei diaframmi plastici;
- Controlli in corso d'opera per valutare la rispondenza della composizione della miscela dei diaframmi con quella ottimale studiata in laboratorio;
- Monitoraggi del comportamento geotecnico ed ambientale della cassa di colmata, sia nella fase di costruzione che di esercizio (installazione di capisaldi, assestimetri, piezometri, etc...);
- Monitoraggio acustico e qualità dell'aria durante i lavori di preparazione della Cassa di Colmata al fine di verificare
- Monitoraggio ambientale (installazione di rete di piezometri per il prelievo di campioni d'acqua, di turbidimetri, e per il monitoraggio di altri parametri eventualmente impartiti dalle Autorità competenti)
- Analisi periodiche di controllo sui reflui allo scarico. Controlli analitici meno frequenti saranno eseguiti durante la fase di consolidamento dei sedimenti nella cassa di colmata.
- Monitoraggio del livello di torbidità e concentrazione solidi sospesi durante le operazioni di dragaggio:

In dettaglio il monitoraggio riferito alla torbidità controllerà il tratto di mare confinante l'area dragata per valutare l'eventuale risospensione prodotta dalle attività di dragaggio. Per la verifica delle variazioni di torbidità legate alle operazioni di scavo sarà necessario prendere in considerazione il valore di "bianco" mediante l'utilizzo di stazioni fisse o mobili.

Le eventuali azioni correttive da applicare in caso di superamento del valore di bianco sono:

- rallentamento o temporanea sospensione delle attività sino al ristabilirsi delle condizioni di torbidità entro i limiti;
- svolgimento delle operazioni di dragaggio in zone da dragare distanti nella zona in cui si è riscontrato il superamento, ovvero temporaneo spostamento delle attività;
- eventuale utilizzo di panne galleggianti.

9.9.2 Monitoraggi post operam

Al termine dei lavori di refluitamento e di chiusura della cassa di colmata, fino al completamento del collaudo, sono a carico dell'Impresa i seguenti controlli e monitoraggi:

- Rilievo batimetrico dell'area, eseguito secondo la necessità per lotti/stralci delle zone d'intervento per verificare il raggiungimento della quota di progetto;
- Sopralluoghi con cadenza mensile nella Cassa di Colmata;
- Monitoraggi del comportamento geotecnico ed ambientale della cassa di colmata;
- Analisi di controllo dello scarico d'acqua rilasciata durante il consolidamento dei sedimenti nella cassa di colmata:

Il controllo analitico sarà eseguita con cadenza settimanale sui reflui allo scarico, salvo diverse prescrizioni e/o condizioni di esercizio che potranno essere indicate nell'autorizzazione, per tutta la durata delle operazioni di refluitamento dei sedimenti dragati nella Cassa di Colmata.

Controlli analitici meno frequenti saranno eseguiti durante la fase di consolidamento dei sedimenti nella Cassa di Colmata. Durante la fase di consolidamento dei sedimenti si prevede l'esecuzione di analisi di controllo a cadenza mensile per una durata di tre anni.

I limiti allo scarico dovranno rispettare i valori richiesti dal D.Lgs 152/2006 (Allegato 5 alla Parte III[^], Tabella 3 – Scarico in acque superficiali e in fognatura) fatta eccezione dei cloruri e solfati in quanto gli scarichi sono in ambiente marino.

Parametro	u.m.	Metodo	Valori di emissione in acque superficiali (D. Lgs. 152/06)
pH		APAT CNR IRSA 2060 MAN 29 2003	5,5 – 9,5
Colore		APAT CNR IRSA 2020 29/03	Non percettibile con diluizione 1:20
Odore		RAPPORTI ISTISAN 97/8 PAG. 11	Non deve essere causa di molestie
Materiali grossolani		L-319/76	Assenti
Solidi speciali totali	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	≤80
BOD ₅	mg/l	APAT CNR IRSA 5120 MAN 29 2003	≤40
COD (come O ₂)	mg/l	APAT CNR IRSA 5130 MAN 29 2003	≤160
Arsenico	mg/l	EPA-6020A 2007	≤0,5
Bario	mg/l	EPA-6020A 2007	≤20
Cadmio	mg/l	EPA-6020A 2007	≤0,02
Cromo totale	mg/l	EPA-6020A 2007	≤2

Ferro	mg/l	EPA-6020A 2007	≤ 2
Mercurio	mg/l	EPA-6020A 2007	$\leq 0,005$
Nichel	mg/l	EPA-6020A 2007	≤ 2
Piombo	mg/l	EPA-6020A 2007	$\leq 0,2$
Rame	mg/l	EPA-6020A 2007	$\leq 0,1$
Stagno	mg/l	EPA-6020A 2007	≤ 10
Zinco	mg/l	EPA-6020A 2007	$\leq 0,5$
Saggio di tossicità acuta (N.B.: Il saggio di tossicità è obbligatorio)		UNI EN ISO 11348-3:2001	Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale

Piano Regionale delle Infrastrutture di Trasporto, della Mobilità delle Merci e della Logistica

Relazione illustrativa

L.R. 20 agosto 2007, n. 23, art 3 ter e s.m.i.



Tali linee di sviluppo rientrano in un programma di inserimento dello scalo monfalconese all'interno della rete delle Autostrade del Mare (AdM).

Vi è altresì la concreta prospettazione di sviluppare un nuovo terminale contenitori nel Porto di Monfalcone, intervento questo ricompreso nella più ampia proposta di sviluppo della Piastra logistica regionale del Friuli Venezia Giulia che vede la compartecipazione di istituti finanziari, di operatori logistici ed armatori. Le altre priorità di azione che sono state identificate, suddivise per natura dell'intervento e obiettivi sono le seguenti:

4.3.2.2.1 Programmazione e pianificazione:

- *Approvazione Variante al Piano Regolatore Portuale*

4.3.2.2.2. Infrastrutture

- **BREVE PERIODO (entro 3 anni)**
 - *Realizzazione piazzale intermodale strada-ferro-mare di 105.000 mq;*
 - *Completamento banchina approdo.*
- **MEDIO PERIODO (entro 6 anni)**
 - *Escavo canale a – 13 m;*
 - *Realizzazione banchine e piazzali ex darsene – approdo 10 e piazzali retrostanti (I lotto).*
- **LUNGO PERIODO (entro 10 anni)**
 - *Realizzazione banchine e piazzali ex darsene – approdi 11 e 12 e piazzali retrostanti (II e III lotto);*
 - *Raddoppio bretella di connessione ferroviaria tra il porto e la linea Venezia-Trieste.*

4.3.2.2.3. Servizi

- a) **BREVE PERIODO (entro 3 anni)**
 - *Servizio di feederaggio con Porto Nogaro.*
- b) **MEDIO PERIODO (entro 6 anni)**
 - *Attivazione collegamento ferroviario di tipo Ro-La qualora lo scalo portuale monfalconese venga identificato come nodo delle Autostrade del Mare.*
- c) **LUNGO PERIODO (entro 10 anni)**
 - *Regia unica del servizio ferroviario in ambito regionale.*

La realizzazione di tutti questi obiettivi prevede un investimento complessivo attualmente quantificabile in 100 milioni di Euro.

Premesso che :

-la Giunta regionale con deliberazione n. 489 del 18 marzo 2011 ha autorizzato l'affidamento in delegazione amministrativa intersoggettiva alla CCIAA di Gorizia - Azienda Speciale per il porto di Monfalcone della progettazione e della prosecuzione dei lavori di escavo del canale di accesso al Porto di Monfalcone per portare la profondità minima attualmente presente in tutto il canale e nel bacino di evoluzione da -11,50m a -12,50 m slmm per un importo complessivo pari ad € 8.521.603,85 utilizzando quota parte del residuo del finanziamento regionale, concesso ai sensi della LR 3/98,(art. 9) ancora disponibile a seguito della definizione dell'Accordo di Programma nonché la parte residua dell'impegno quindicennale già disposto a favore dell'Azienda Speciale per il Porto di Monfalcone ai sensi dell'art. 4, comma 82 della predetta legge regionale 2/2000;

- con decreto del direttore del Servizio mobilità n. 820 del 2 maggio 2011 si affida l'intervento di escavo in delegazione amministrativa intersoggettiva alla CCIAA di Gorizia - Azienda Speciale per il porto di Monfalcone;

- lo studio di fattibilità ambientale datato giugno 2011, prevede tre ipotesi di modalità di gestione dei fanghi di dragaggio, comportanti tre diverse soluzioni progettuali i cui quadri economici ammontano rispettivamente a € 9.382.980,88, € 16.370.354,05 ed € 22.061.228,02 e pertanto il finanziamento già concesso di Euro 8.521.603,85 in delegazione amministrativa risulta insufficiente a coprire anche la spesa correlata alla modalità di gestione dei fanghi con il costo minore;

- con delibera della Giunta Regionale n. 2346 dd. 30.11.2011 e con successivo decreto del direttore del Servizio mobilità n. 2633 del 1 dicembre 2011 si conferma la delegazione amministrativa intersoggettiva alla CCIAA di Gorizia - Azienda Speciale per il porto di Monfalcone della progettazione e realizzazione dei lavori di approfondimento del canale di accesso al porto di Monfalcone, e contestualmente si integra la precedente copertura finanziaria con l'ulteriore importo di € 3.000.000,00, portandola complessivamente ad € 11.521.603,85;

Visto il progetto preliminare presentato in data 21/12/2011 (ns Prot. MOB/36163) dalla CCIAA di Gorizia - Azienda Speciale per il porto di Monfalcone, redatto dall'ufficio tecnico del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Comune di Monfalcone che prevede il dragaggio complessivo di circa 950.000 m³ di sedimenti ed il deposito degli stessi nella cassa di colmata di Portorosega ed il cui quadro economico si compendia come di seguito riportato:

importo lavori	11.261.845,00
sicurezza	97.336,00
Somme a disposizione	2.149.890,00
TOTALE	13.509.071,00

Vista la nota del 9 marzo 2012 del Presidente della Camera di Commercio di Gorizia che comunica che il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ha concesso il proprio benessere all'utilizzo dei fondi residui "Autostrada del Mare" – per € 1.987.467,15- per l'escavo del canale di Monfalcone e che pertanto: "...la copertura finanziaria per l'intervento in parola ammonta a complessivi € 13.509.071,00."

Preso atto che dalla relazione istruttoria predisposta dagli uffici, anche a seguito di consultazione informale con altri Uffici regionali competenti in merito all'emissione di autorizzazioni o pareri obbligatori e vincolanti, risulta, tra l'altro che:

-è attualmente in corso un procedimento ai sensi dell'art. 242 del DLGDS 152/2006, relativamente alle acque sotterranee e conseguentemente, fino alla conclusione del medesimo, è interdetta l'utilizzazione della cassa medesima;

-non risulta pienamente accertata la continuità della permeabilità, nei limiti ipotizzati dal progetto ($K \leq 10^{-9}$ m/s con spessore non inferiore ad 1 m), su tutto il fondo della cassa di colmata;

-Risulta che l'approfondimento del fondale non riguarderà tutta la lunghezza del

frontebanchina

-appare opportuno mappare puntualmente il canale da dragare in relazione alla caratterizzazione dei sedimenti, quantificando le diverse tipologie in relazione ai parametri di cui al DLGS 152/2006;

- il progetto è riconducibile alla categoria progettuale di cui all'ALL. Il p.11"porti marittimi commerciali, nonché vie navigabili e porti per la navigazione interna accessibili a navi di stazza superiore a 1350 tonnellate..."del DLGS 152/2006. Tali progetti sono di competenza statale e pertanto sottoposti a VIA nazionale; inoltre, in relazione alla vicinanza della cassa al SIC "Carso triestino e Goriziano", è necessario attivare la procedura di incidenza.

Preso atto pertanto che prima della predisposizione del progetto definitivo è necessario:

-accertare l'effettiva disponibilità della cassa di colmata, in relazione al procedimento ai sensi dell'art. 242-del DLGS 152/2006 attualmente in corso, relativamente alle acque sotterranee;

-accertare l'effettiva continuità della permeabilità su tutto il fondo della cassa di colmata, nei limiti ipotizzati dal progetto preliminare ($K \leq 10^{-9}$ m/s con spessore non inferiore ad 1 m);

-accertare l'efficacia di un intervento che non riguarda tutto il fronte banchina;

-approfondire la caratterizzazione del sedimento mappando puntualmente il canale in relazione alla caratterizzazione dei sedimenti, quantificando le diverse tipologie in relazione ai parametri di cui al DLGS 152/2006;

-sottoporre il progetto a Via statale ed attivare la procedura di incidenza;

-eventualmente valutare, in relazione alle diverse caratteristiche del materiale, soluzioni alternative, di minor impatto paesaggistico. – anche alla luce della nuova norma sui dragaggi portuali.

Atteso pertanto che l'approvazione del progetto definitivo dell'opera oggetto della presente deliberazione potrà essere disposta solo ad avvenuta conclusione degli adempimenti sopra evidenziati, in relazione anche alla completa copertura finanziaria dell'opera medesima,

Vista la L.R. 31 maggio 2002, n. 14, sulla disciplina organica dei lavori pubblici ed in particolare l'art. 50 c. 4, in base al quale la Giunta regionale approva il progetto preliminare;

Atteso che il progetto preliminare relativo al dragaggio del canale di accesso al Porto di Monfalcone è in linea con la pianificazione regionale e con gli indirizzi della politica regionale in materia di portualità;

Ritenuto pertanto di poter disporre l'approvazione del progetto preliminare come sopra indicato;

Su proposta dell'Assessore regionale alle infrastrutture, mobilità, pianificazione territoriale e lavori pubblici

La Giunta regionale all'unanimità

Delibera

1. Di approvare ai sensi dell'art. 50, comma 4, della LR 14/2002, il progetto preliminare "per i lavori di approfondimento del canale di accesso e del bacino di evoluzione del Porto di Monfalcone".
2. Di dare atto che il costo risultante dal quadro economico previsto dal progetto preliminare ammonta a € 13.509.071,00 con un maggior costo rispetto agli stanziamenti già impegnati di € 1.987.467,15.
3. Di dare atto che la copertura finanziaria dell'opera viene assicurata dai fondi ministeriali residui dall'Autostrada del mare.
4. Di dare atto che l'approvazione del progetto definitivo è subordinata all'adempimento di quanto specificato in premessa.

IL SEGRETARIO GENERALE

IL PRESIDENTE



*Agenzia Regionale per la Protezione dell' Ambiente
del Friuli Venezia Giulia*

Prot.: 6732 /2011/DS/ 80

Palmanova, 10 AGO, 2011

Si prega di citare il protocollo nella risposta

Comunicazione ai sensi dell'art. 14 della L.R. 7/2000:

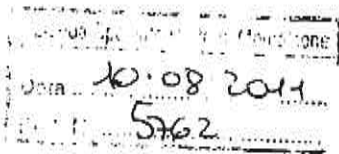
S.O.C: DIREZIONE TECNICO SCIENTIFICA

Responsabile del procedimento:

ing. Franco Sturzi

tel. 0432.922613 - fax - 0432.922684

Oggetto: canale di accesso al Porto di Monfalcone;
attività analitica



All'Azienda Speciale
per il Porto di Monfalcone

via Terme Romane 5
34074 Monfalcone (GO)

Con riferimento alla nota dd. 14 giugno 2011, prot.n. 4213, ed in relazione ai colloqui intercorsi, si conferma che la scrivente Agenzia è disponibile ad eseguire l'attività di formazione campioni, validazione ed analisi dei materiali da dragare per l'approfondimento del canale di accesso al Porto di Monfalcone, come meglio indicato nella citata nota, tenuto anche conto che l'attività si configura come un aggiornamento dell'attività già svolta nel corso del 1999.

Nell'allegare il preventivo di spesa, si chiede gentilmente di dare riscontro per accettazione e di dare avviso dell'inizio dell'attività di campionamento con almeno 15 gg di anticipo per poter assicurare la presenza in campo del personale ARPA.

Si prevede di poter produrre i risultati dell'attività entro 60 giorni dalla data del campionamento. Seguirà l'emissione di regolare fattura.

Per comunicazioni attinenti l'attività di campionamento e la programmazione di dettaglio, si chiede di contattare direttamente il Dipartimento provinciale di Gorizia.

Distinti saluti.

Struttura: "Indirizzo tecnico scientifico
e coordinamento dei Dipartimenti provinciali"

il Responsabile

ing. Franco Sturzi

Visto:

il Direttore tecnico-scientifico
dr. Giorgio Mattassi

ARPA FVG - DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI GORIZIA						
analisi sedimenti Canale di accesso al del Porto di Monfalcone						
Committente: Azienda Speciale Porto di Monfalcone						
Attività di formazione campioni, validazione analitica e presenza nel sito dell'ARPA						
Prestazioni - Tariffario ARPA - Preventivo						
09-ago-11						
IPOTESI 20 CAMPIONI DI SEDIMENTI						
				1° campione	successivi (19)	TOTALE
Mineralizzazione per analisi metalli	X.55.SU			€ 26,00	19	€ 494,00
Arsenico	X45.B.SU			€ 103,00	19	€ 1.369,90
Cadmio	X45.C.SU			€ 26,00	19	€ 345,80
Cromo totale	X45.C.SU			€ 26,00	19	€ 345,80
Nichel	X45.C.SU			€ 26,00	19	€ 345,80
Rame	X45.C.SU			€ 26,00	19	€ 345,80
Piombo	X45.C.SU			€ 26,00	19	€ 345,80
Mercurio	X73.A.B.SU			€ 41,00	19	€ 545,30
Estrazione per IPA e Idrocarburi C>12	X.55.SU			€ 26,00	19	€ 494,00
GC MS	X75.A.SU			€ 129,00	19	€ 1.715,70
Benzo(a)antracene	X75.B.SU			€ 52,00	19	€ 691,60
Benzo(a)pirene	X75.B.SU			€ 52,00	19	€ 691,60
Benzo(b)fluorantene	X75.B.SU			€ 52,00	19	€ 691,60
Benzo(k)fluorantene	X75.B.SU			€ 52,00	19	€ 691,60
Benzo(ghi)perilene	X75.B.SU			€ 52,00	19	€ 691,60
Crisene	X75.B.SU			€ 52,00	19	€ 691,60
Dibenzo(ah)antracene	X75.B.SU			€ 52,00	19	€ 691,60
Indeno(123cd)pirene	X75.B.SU			€ 52,00	19	€ 691,60
Pirene	X75.B.SU			€ 52,00	19	€ 691,60
Idrocarburi C>12	X23.C.SU			€ 78,00	19	€ 1.037,40
TOTALE 20 SEDIMENTI				€ 1.001,00		€ 13.609,70
Analisi 20 sedimenti				€ 14.610,70		
Elabor. dati e valid. Processo (4hx1 comparto)		31,00	x 4	€ 124,00		
totale attività analitica				€ 14.734,70 (A)		
attività di campo						
formazione campioni sedimenti (n° 20)		77,00	x 20	1.540,00 (B)		
relazione attività (4hx1 comparto)		31,00	x 4	124,00 (C)		
spese di trasporto (accessi al sito n° 4)		18,98	x 4	67,84 (D)		
TOTALE IMPONIBILE (A+B+C+D)				16.466,54		
IVA 20%				3.293,31		
TOTALE IVA INCLUSA				19.759,85		





*Agencia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
del Friuli - Venezia Giulia*
Dipartimento Provinciale di Gorizia

Prot.: 1065/2012/ /

Si prega di citare il protocollo nella risposta

Gorizia, **3 APR. 2012**

Comunicazione ai sensi dell'art. 14 della L.R. 7/2000:

S.O.C.: Dipartimento Provinciale di Gorizia

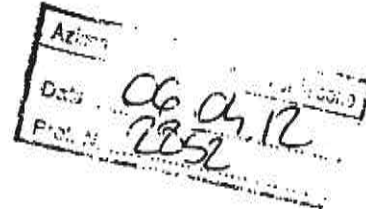
Responsabile del procedimento:

Dott. Ettore SALVAGNI

Responsabile dell'istruttoria:

Dott. Ettore SALVAGNI

Tel. 0481/581 313 e-mail: dipgo@arpa.fvg.it



OGGETTO: Analisi sedimenti canale di accesso al porto di Monfalcone. Parallelo campagne 1999 - 2011.

Azienda Speciale per il Porto di
Monfalcone
Via Terme Romane, 5
34074 Monfalcone (GO)



Presso il canale di accesso ed il bacino del porto di Monfalcone sono state effettuate due distinte campagne di campionamento ed analisi dei sedimenti rispettivamente negli anni 1999 e 2011 entrambe nell'ottica di effettuare i necessari interventi di dragaggio ai sensi del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24/01/1996.

In particolare per le due campagne si sottolinea quanto di seguito riportato.

1. Campagna 1999.

I prelievi sono stati effettuati secondo le modalità previste dal citato D.M. 24/01/1996.

L'area del bacino e del porto è stata suddivisa in 75 aree unitarie (aree di maglia quadrata di 100 m di lato, con superficie pari a 10.000 mq) e aree residue con superficie inferiore a 10.000 mq.

All'interno delle aree unitarie sono stati individuati due punti di carotaggio ubicati in modo tale da essere sufficientemente distanti tra loro e dagli altri punti delle maglie circostanti, mentre nelle aree residue sono stati effettuati due carotaggi nel caso la superficie fosse superiore a 5.000 mq, altrimenti è stato effettuato un solo carotaggio.

In tutte le aree il carotaggio è stato effettuato dalla superficie del sedimento fino alla quota più profonda dello strato da dragare. Per le carote di lunghezza inferiore a 1,5 m è stata sezionata la parte relativa ai primi 20 cm e ai 20 cm di fondo. Per le carote con lunghezza compresa fra 1,5 e 2 m è stata sezionata, oltre alla parte superficiale e di fondo, anche la parte relativa ai 20 cm intermedi. Per le aree in cui sono state prese due carote è stato preparato un campione medio mescolando le sezioni ricavate alla stessa profondità.

Utilizzando i criteri sopra esposti, nell'area in oggetto sono state individuate n. 74 tra aree unitarie e aree residue (con superficie maggiore di 5.000 mq) e n. 1 area residua con superficie inferiore a 5.000 mq ed in particolare:

- a. n. 25 aree unitarie lungo il canale di accesso propriamente detto, all'interno delle quali sono stati effettuati 44 carotaggi (tre aree non necessitavano di dragaggio perché erano già alla quota prevista) per un totale di 42 campioni medi: 20 campioni medi per 2

sezioni (fondo e superficie) e due campioni medi di cui si è prelevato il solo campione di superficie a causa della ridotta profondità.

- b. n. 51 aree unitarie e aree residue con superficie superiore ai 5000 mq all'interno del bacino portuale, dove sono stati effettuati 102 carotaggi per un totale di 140 campioni medi, risultanti da 13 carote di lunghezza inferiore a 1,5 m, in cui sono state ricavate sezioni di superficie e di fondo, e da 38 carote di lunghezza compresa fra 1,5 e 2 m, in cui sono state prelevate sezioni in superficie, intermedie e sul fondo;
- c. n. 1 area unitaria all'interno del bacino portuale, in cui è stata prelevata 1 carota (la superficie residua dell'area risulta inferiore a 5.000 mq) di lunghezza entro 1,5 m, da cui sono stati analizzati due campioni elementari (fondo e superficie).

Le analisi chimiche e microbiologiche di tutti i campioni sono state effettuate dai Laboratori dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente di Gorizia, Trieste e Udine.

2. Campagna 2011.

Nelle giornate del 11, 12 e 13 ottobre 2011 il dipartimento di Gorizia ha effettuato i campionamenti dei sedimenti dell'area interessata. Sono stati campionati 16 siti ottenendo carote di circa 1,5 m nei n. 13 siti campionati lungo il canale e di dimensioni minori (0,85, 0,70 e 0,15 m) nei n. 3 siti del bacino del porto.

Il programma di campionamento prevedeva, inoltre, per 12 siti la realizzazione di un singolo campione rappresentativo mentre per 4 siti era prevista la realizzazione di due campioni, uno superficiale ed uno profondo. Il programma è stato rispettato ma nel sito "AREA 23" è stato trovato, a circa 70 centimetri di profondità, uno strato compatto che ha impedito il proseguimento del carotaggio manuale. La carota estratta è stata, pertanto, di 70 centimetri ed ha consentito la realizzazione di un unico campione medio.

I risultati analitici sono stati trasmessi con precedente nota ed ad ogni buon conto si riassumono nell'allegata tabella.

In particolare i campioni prelevati nel corso della campagne 2011 si trovano nelle seguenti posizioni, rispetto ai punti campionati nel corso della precedente indagine del 1999:

- a. Punti da NS01 a NS04 non sono sovrapponibili ai prelievi effettuati nella campagna del 1999.
- b. Punto NS05 intermedio tra i due punti 01c e 02c della campagna del 1999 che però non sono stati campionati (la profondità del canale era stata ritenuta sufficiente).
- c. Punto NS06 intermedio tra i due punti 03c e 04c della campagna del 1999. Nel corso della campagna 1999 è stato campionato solo il punto 04c.
- d. Punto NS07 nelle immediate vicinanze del punto 05c della campagna del 1999.
- e. Punto NS08 nelle immediate vicinanze del punto 07c della campagna del 1999.
- f. Punto NS09 intermedio tra i due punti 10c e 11c della campagna del 1999.
- g. Punto NS10 pressoché coincidente col punto 14c della campagna del 1999.
- h. Punto NS11 pressoché coincidente col punto 17c della campagna del 1999.
- i. Punto NS12 intermedio tra i due punti 20c e 21c della campagna del 1999.
- j. Punto NS13 pressoché coincidente col punto 24c della campagna del 1999.
- k. AREA 07 coincide con la stessa area della campagna del 1999.
- l. AREA 23 coincide con la stessa area della campagna del 1999.
- m. AREA 42 coincide con la stessa area della campagna del 1999.

L'allegato 1 illustra le posizioni dei punti nelle due campagne.

Relativamente alle profondità di campionamento bisogna ricordare che a seguito della campagna 1999 è stato effettuato un dragaggio del bacino e del canale, asportando dei sedimenti per

un'altezza variabile nei diversi punti. Tale altezza per i diversi punti del porto è stata superiore ad 1 metro mentre per il canale di accesso è stata minore (mediamente circa 0,5 – 1,0 metro). Poiché le carote ottenute nel 1999 erano di dimensione inferiori a 1,5 metri o comprese tra 1,5 – 2,0 metri, l'intervento effettuato ha eliminato i sedimenti che erano stati caratterizzati analizzando i campioni superficiali ma anche quelli medi (prelevati solo nel porto).

Nella campagna del 2011 è stato formato un campione medio per ogni carota e, quindi, per realizzare un confronto con la campagna precedente bisogna paragonare i dati ottenuti con quelli dei campioni profondi prelevati nel corso della campagna 1999. Per i punti NS07 e NS11, per i quali nel 2011 sono stati ottenuti due distinti campioni: di superficie (primi 20 centimetri della carota) e di fondo (ultimi 20 centimetri della carota), per il confronto coi dati 1999 sono stati usati i valori dei campioni superficiali.

Per ricercare se esiste un accordo tra i dati della due campagne si è stabilito di impiegare un test statistico che utilizza i criteri esposti nelle nuove Linee Guida per la validazione, redatte dall'ISS congiuntamente ad APAT e alle ARPA leader del Gruppo Metodi (prot. n.13000/QdV/DI del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio) e viene comunemente utilizzato da ARPA FVG nelle validazioni dei risultati analitici ottenuti nei siti inquinati di interesse nazionale presenti sul territorio regionale per formulare una valutazione complessiva sulla conformità fra i dati analitici presentati dal laboratorio ARPA e dal laboratorio privato che ha analizzato in contraddittorio i campioni di terreno.

Il test effettua una comparazione tra due serie di valori e restituisce un file riassuntivo che riporta l'esito del test e, quindi, indica se le coppie di dati sono concordi o se non lo sono.

Nel caso specifico sono stati confrontati i dati analitici rilevati nel corso delle due campagne 1999 e 2011 nei siti sopra evidenziati e, nel caso in cui il punto 2011 fosse intermedio tra due siti campionati nel 1999, si è utilizzato il valore medio dei due dati.

L'allegato 2 riporta le coppie di parametri analizzati mentre l'allegato 3 riporta una sintetica descrizione delle metodiche di analisi statistiche utilizzate dal test impiegato.

I risultati ottenuti dall'applicazione del test sono i seguenti:

		Statistica descrittiva				
n° dati di cui	numerici	anomali	validi	e censurati	%numerici	42%
186	78	35	43	108	%censurati	58%
analisi dei dati numerici						
2011 - 1999 =		anomali se	50%	2	$ t \leq$	2 buona
anomali bassi	15				$< t \leq$	3 sufficiente
anomali alti	20				$ t >$	3 insufficiente
% validi	55%	n° validi	43	tendenza del 1999:		
anomalis≤30%	accettabile	μ	5,5%	probabilità di accordo:		
anomalis>30%	scarsa	σ (exp)	0,23	29,3%		
precisione:	scarsa	t =	1,07	esattezza:		
motivo	irrisolvibile			buona		
				29,29%		
				dati in accordo		
analisi dei dati censurati						
	N	% su <LQ				
concordi	80	74%	92%	discordi≤50%		soddisfacente
in accordo	19	18%		discordi>50%		insoddisfacente
discordi	9	8%	8%			
n° dati	108					
n° dati sufficiente				Esito accordo:		
				soddisfacente		

A tale proposito si sottolinea quanto di seguito riportato:

1. L'analisi è stata effettuata su 11 coppie di campioni con complessivi 186 copie di dati.
2. I dati definiti "censurati" dal test sono le copie di dati nei quali uno o entrambi i valori sono inferiori ai limiti di quantificazione dell'inquinante.
Come descritto nell'allegato 3, il test effettua su questi dati una valutazione e nel caso in questione il risultato ricavato è che il numero di dati è *sufficiente* e l'esito tra le due campagne è *soddisfacente* poiché le percentuali di dati *concordi* o *in accordo* è elevata (92%).
3. I dati definiti "numerici" dal test sono le copie di dati che riportano entrambi i valori superiori ai limiti di quantificazione.
Su queste coppie di dati il test calcola la relativa differenza percentuale che è espressa come:

$$\Delta_{ARPA} = \frac{(C_{2011} - C_{1999})}{C_{2011}} \times 100$$

Dove:

C_{2011} = valore rilevato nella campagna 2011.

C_{1999} = valore rilevato nella campagna 1999.

Il test applicato conclude che nel caso in esame il 45% dei dati differisce di più del 50%; tali coppie di valori (outliers) fanno classificare come *scarsa* la precisione nei due campionamenti eseguiti. Si deve a tale proposito sottolineare che tale risultato può essere spiegato con l'eterogeneità della matrice sedimento e si osserva con una certa frequenza anche nel caso di analisi su campioni prelevati nello stesso momento.

Il test specifica inoltre che il rimanente 55% di copie di dati presenta delle differenze inferiori al 50%.

La valutazione effettuata con un t-test per tutti i dati analitici conclude che la t di student ottenuta, pari a 1,07, è pienamente accettabile ed indica un buon accordo dei dati. Il segno positivo della t indica, inoltre, una tendenza alla sottostima dei valori nel corso della campagna effettuata nell'anno 1999.

Alla luce delle considerazioni sopra evidenziate ed alla luce dei risultati ottenuti dall'applicazione del test statistico sopra descritto, si può affermare che, nel complesso, i dati presentano un buon grado di accordo e che, quindi, le matrici analizzate nei due anni 2011 e 1999 possono ritenersi significativamente simili.

Distinti saluti.

Il Responsabile del Dipartimento
(Dott. Ettore SALVAGNI)



Allegati:

> Citati nel testo

Porto di Monfalcone
Parallelo dati 2010 e dati 1999

ALLEGATO 2

Parametri	NS_06	C.4 Sup	NS_07	C.5 Sup	NS_08	C.7 F	NS_09	Media C10-C11	C.10 F	C.11 F	NS_10	C.14 F	NS_11	C.17 F
	2011	1999	2011	1999	2011	1999	2011	1999	1999	1999	2011	1999	2011	1999
Arsenico	13,7	14,1	11,7	10,9	16	16	15,6	14,5	13,5	15,5	14	19	11,9	14
Cadmio	0,17	0,4	0,18	0,3	0,16	0,3	0,15	0,4	0,4	0,3	0,16	0,2	0,19	0,2
Cromo totale	67	21,9	58	21,5	67	40	62	19,8	19,2	20,4	52	45	53	35
Nichel	76	59,8	70	60,3	75	67	70	66,6	59,9	73,3	62	89	57	65
Rame	36	17,9	35	19,4	34	36	32	21,9	21,4	22,3	29	35	31	32
Piombo	20	47,8	23	38,4	18	45	16	34,2	35,9	32,4	20	23	16	25
Mercurio	11,14	7,4	7,75	7,73	5,97	9,49	2,35	5,95	6,72	5,17	0,58	5,92	0,91	3,94
Benzo (b) fluorantene	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05
Benzo (g,h,i) perilene	<0,01	<0,05	0,01	<0,05	0,02	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05
Crisene	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	0,04	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05
Dibenzo (a,h) antracene	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	0,04	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05
Indenopirene	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05
Pirene	<0,01	<0,05	0,02	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,02	<0,05	0,02	<0,05
Benzo (a) antracene	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	0,04	<0,05	0,03	<0,05	<0,05	<0,05	0,03	<0,05	=	<0,05
Benzo (k) fluorantene	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05
Benzo (a) pirene	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05
idrocarburi pesanti C>12	98,7	<30	49	<30	12	30	19	<30	<30	30	32	<30	98,3	<30

Tutti i valori sono espressi in mg/Kg_{ss}

Porto di Monfalcone
 Parallelo dati 2010 e dati 1999

ALLEGATO 2

Parametri	NS 12	Media C20-C21	C 20 F	C 21 F	NS 13	C 24 F	Area 42	42 M	Area 23	23 M	Area 07	07 F
	2011	1999	1999	1999	2011	1999	2011	1999	2011	1999	2011	1999
Arsenico	10,7	14,6	16,3	12,9	10,5	5	5,4	4,9	5,4	6,8	9,5	8,8
Cadmio	0,18	0,3	0,3	0,3	0,23	0,1	0,26	0,22	0,24	0,16	0,22	0,21
Cromo totale	51	15,8	16,2	15,4	62	10	36	17	34	14,1	58	32,5
Nichel	51	48,6	50,8	46,3	63	20	36	31,3	36	27,7	55	26,6
Rame	28	16,9	16,7	17,1	34	15	25	20,4	24	15,5	36	17,3
Piombo	15	18,75	20,4	17,1	19	6	15	10,6	14	6,6	25	5,9
Mercurio	0,79	0,97	1,18	0,76	0,9	0,92	0,74	0,31	0,68	0,08	2,52	0,07
Benzo (b) fluorantene	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Benzo (g,h,i) perilene	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Crisene	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Dibenzo (a,h) antracene	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Indenopirene	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	0,01	< 0,05
Pirene	0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Benzo (a) antracene	0,03	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,02	< 0,05	0,03	< 0,05	0,03	< 0,05	0,04	< 0,05
Benzo (k) fluorantene	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Benzo (a) pirene	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Idrocarburi pesanti C>12	60	< 90	< 90	< 90	89	< 90	34	< 90	67,6	< 90	65	< 90

Tutti i valori sono espressi in mg/Kg_{ss}



CRITERI ADOTTATI PER LA VALIDAZIONE DEI DATI ANALITICI

I criteri esposti nelle nuove Linee Guida per la validazione, redatte dall'ISS congiuntamente ad APAT e alle ARPA leader del Gruppo Metodi (prot. n.13000/QdV/DI del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio) sono normalmente adottati da ARPA FVG per formulare una valutazione complessiva sulla conformità fra i dati analitici presentati dal laboratorio ARPA e dal laboratorio privato che effettua in contraddittorio le analisi. Gli stessi criteri possono proficuamente essere utilizzati per effettuare una comparazione tra due set di dati analitici rilevati da ARPA sulla matrice sedimenti in due distinte campagne effettuate negli anni 1999 e 2011.

Si evidenzia che per le prove effettuate sui sedimenti i confronti sono relativi ai risultati espressi sulla frazione granulometrica < 2mm.

Criterio definito come analisi della differenza percentuale (Δ_{ARPA}):

$$\Delta_{ARPA} = \frac{(C_{2011} - C_{1999})}{C_{2011}} \times 100$$

C_{2011} = concentrazione rilevato dal laboratorio ARPA nella campagna 2011.

C_{1999} = concentrazione rilevato dai laboratori ARPA nella campagna 1999.

La valutazione complessiva è basata sia sulla variazione percentuale puntuale dei parametri (Δ_{ARPA}) che sulla media, calcolata su tutti i campioni, delle variazioni percentuali per ogni singolo parametro (MEDIA Δ_{ARPA}). I valori forniti dal Laboratorio vengono censurati se inferiori a LQ (vedasi ALLEGATO A) e viene eseguito un test per la valutazione dell'accordo tra i dati ARPA delle due distinte campagne. Si è fatto uso dell'analisi statistica robusta per la verifica del grado di accordo tra i due set di dati accoppiati mediante valutazione statistica dei Δ_{ARPA} per stabilire se i risultati analitici eseguiti dai laboratori nei due anni 2011 e 1999, su campioni raccolti in contenitori differenti ma prelevati in punti vicini o comunque prossimi, che sono per definizione considerati dipendenti, sono significativamente coincidenti. Il risultato può fluttuare per effetto del campionamento, dell'eterogeneità della matrice, dell'incertezza di misura del metodo e del diverso periodo di campionamento. Se questi fattori sono naturali, e quindi casuali, allora oscillano tra i due valori espressi da ARPA in modo simmetrico e possono essere eliminati valutando un grado di accordo medio dei Δ_{ARPA} : ciò che rimane è l'evidenza di eventuali difetti sistematici, ossia sovrastime, sottostime, difetti nel campionamento o conservazione, ed allora il grado di accordo è

ritenuto non soddisfacente. La traduzione di questo criterio in termini matematici è stata eseguita creando dei metodi statistici opportuni che vengono descritti in ALLEGATO A.

ALLEGATO A

Metodi per la valutazione dell'accordo con ARPA dei dati prodotti

Al fine di agevolare l'interpretazione complessiva del confronto tra i dati appaiati, ARPA utilizza dei metodi statistici per la valutazione dell'esattezza e della precisione delle coppie di dati. Tali metodi vengono descritti in seguito.

Test per la valutazione dell'accordo dei risultati numerici

t-test per dati appaiati

Per la valutazione del grado di accordo tra i risultati numerici dei due set di dati è stata messa a punto una versione modificata del t-test per dati accoppiati.

Si precisa che entrambi i dati devono essere superiori al relativo Limite di Quantificazione (LQ) per poter essere correttamente impiegati nel test.

Il t-test per dati accoppiati si utilizza quando i dati sono a coppie dipendenti, come due valori dello stesso parametro in due campioni dipendenti, e le coppie sono tra di loro indipendenti: si verifica che differenti parametri nei due campioni dipendenti sono indipendenti per effetto di interferenze analitiche casuali dovute alla complessità della matrice. Il test prevede il calcolo delle differenze aritmetiche x delle coppie di valori e l'esecuzione di un t-test su tali differenze per la compatibilità della loro media \bar{x} con lo zero nell'ipotesi che i dati siano significativamente uguali. Calcolata la media \bar{x} e lo scarto tipo delle N differenze con le seguenti equazioni

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad \text{e} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

si calcola il t con l'equazione

$$t = \frac{\bar{x}}{s/\sqrt{N}}$$

ed il valore di t si interpreta come segue

numero dati	distribuzione	risultato	esito
N < 30	di Student	$ t \leq t_{95\%,N-1}$	accordo soddisfacente
		$t_{95\%,N-1} < t \leq t_{99\%,N-1}$	accordo dubbio
		$ t > t_{99\%,N-1}$	accordo insoddisfacente
N > 30	Normale ($t \equiv Z$ score)	$ t \leq 2$	accordo soddisfacente
		$2 < t \leq 3$	accordo dubbio
		$ t > 3$	accordo insoddisfacente

Inoltre il segno di t offre un'importante informazione: un segno positivo indica una tendenza dei dati rilevati nel corso della campagna 1999 alla sottostima rispetto a quelli della campagna 2011, un segno negativo alla sovrastima. Tale sovrastima o sottostima diventa significativa quando si supera il livello di confidenza del 99%.

La modifica di tale t-test classico consiste nell'utilizzo non delle differenze bensì delle differenze normalizzate rispetto al dato ARPA: in tal modo si rendono confrontabili scostamenti tra valori di parametri che normalmente si esprimono anche di diversi ordini di grandezza, rendendo l'insieme dei dati omogeneo.

Si utilizzano quindi le differenze normalizzate espresse dal valore di Δ_{ARPA} come sopra definito.

Il test serve a verificare se la media dei Δ_{ARPA} è significativamente pari a zero nell'ipotesi che i dati siano in accordo. Se ciò non avviene allora il test rivela una sistematica sovrastima/sottostima.

Dall'analisi si escludono come outliers tutti i Δ_{ARPA} che escono dal range $\pm 50\%$. Ciò serve ad evitare distorsioni nel calcolo della media. Il numero di dati anomali sulla base di tali criteri è un teorico 13%, tuttavia ARPA accetta fino al 30%, ossia un numero di dati validi $\geq 70\%$.

Se il numero di dati validi (con $|\Delta_{ARPA}| \leq 50\%$) è inferiore al 70% allora le prove mancano di precisione, imputabile alla variabilità di campionamento ed analisi.

Per un numero limitato di coppie l'errore della media si ottiene mediante la distribuzione di frequenza di Student: la varianza per N coppie di dati è $N/(N-2)$ e quindi lo scarto tipo $s = \sqrt{N/(N-2)}$. Il range viene definito come per la distribuzione normale all'incirca da $-3s$ a $+3s$.

Essendo il Δ_{ARPA} uno scarto normalizzato rispetto al valore ARPA stesso, può variare ragionevolmente solamente all'interno di $\pm 100\%$. Imponendo quindi la condizione che il range vada da -100% a $+100\%$, si ha che $s = 1/3 \cdot \sqrt{N/(N-2)}$. Quando $N > 30$ è possibile ricondursi al modello gaussiano e si ottiene infatti $s \approx \sigma = 1/3 \approx 33\%$.

Il numero minimo di dati validi, ossia non anomali, per calcolare s è $N = 3$. Considerando che nel campione ci possano essere fino al 30% di outliers è necessario disporre di almeno $N = 4$ dati.

Il parametro t nel presente caso, ossia sostituendo l'espressione dello scarto tipo, è calcolato come

$$t = 3 \cdot \bar{x} \cdot \sqrt{N-2}$$

che si interpreta come il caso sopra.

Test per la valutazione dell'accordo dei risultati censurati

Per la valutazione del grado di accordo tra i risultati censurati ottenuti nel corso delle due campagne 2011 e 1999 dai laboratori ARPA è stata messa a punto una procedura di confronto: definiti LQ_1 e LQ_2 i limiti di quantificazione dei laboratori nelle due campagne e supposto che $LQ_2 > LQ_1$, si possono presentare i tre seguenti casi:

risposta laboratorio 1	risposta laboratorio 2	osservazioni	valutazione
$<LQ_1$	$<LQ_2$	i risultati sono concordi , vi è assenza dell'analita	in accordo
$LQ_1 \leq [X] \leq LQ_2$	$<LQ_2$	i risultati sono in accordo , $[X]$ è comunque $<LQ_2$	
$[X] > LQ_2$	$<LQ_2$	i risultati sono discordi , $[X]$ risulta differente	discordi

Si esegue quindi la valutazione in linea con le teorie robuste considerando il miglior 50% dei dati per la valutazione. La decisione viene effettuata seguendo le indicazioni in tabella

risultato	esito
% dei dati in accordo $\geq 50\%$	accordo soddisfacente
% dei dati in accordo $< 50\%$	accordo insoddisfacente

In tal caso infatti non si può fare altro che vedere se la positività o negatività della risposta è simile, senza valutare il valore numerico dei positivi misurati.

Per il buon esito del test è fondamentale che i valori censurati siano inferiori al limite di quantificazione e non di rilevabilità, il quale è privo della sufficiente precisione.



*Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
del Friuli - Venezia Giulia*
Dipartimento Provinciale di Gorizia



Prot.:

Si prega di citare il protocollo nella risposta

Gorizia,

Comunicazione ai sensi dell'art. 14 della L.R. 7/2000:

S.O.C.: Dipartimento Provinciale di Gorizia

Responsabile del procedimento:

Dott. Ettore SALVAGNI

Responsabile dell'istruttoria:

Dott. Ettore SALVAGNI

Tel. 0481/581 313 e-mail: dipgo@arpa.fvg.it

ARPA FVG **DIPARTIMENTO DI GORIZIA**
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia
Protocollo n° **0002218 - P**
del **08/08/2012**

OGGETTO: Analisi sedimenti canale di accesso al porto di Monfalcone.

Alla Regione Autonoma F.V.G.
Direzione Centrale Infrastrutture,
Mobilità, Pianificazione Territoriale
e Lavori Pubblici
Via Giulia 75/1
34126 TRIESTE

In risposta alla nota pari oggetto prot. n. 19399 del 6 agosto 2012 si comunica quanto di seguito riportato:

1. La scrivente Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente ha effettuato presso il canale di accesso al porto di Monfalcone il prelievo di n. 19 campioni di sedimenti nelle giornate del 11, 12 e 13 ottobre 2011. I risultati analitici ottenuti nonché le conseguenti considerazioni sono state trasmesse all'Azienda Speciale per il Porto di Monfalcone Consorzio con nota del 19 gennaio 2012 prot. n. 176/2012 che si allega in copia alla presente.
2. Con successiva nota del 3 aprile 2012 prot. n. 1065/2012, che si allega in copia, ARPA ha provveduto ad effettuare un parallelo tra i dati analizzati durante la precedente campagna del 1999, nel corso della quale i prelievi erano stati effettuati secondo le modalità previste dal D.M. 24/01/1996 ed aveva riguardato n. 184 campioni di sedimenti, e quella del 2011. La stessa nota, alla luce dei test statistici e delle valutazioni effettuate, concludeva con la considerazione che *"i dati, nel complesso, presentano un buon grado di accordo e che, quindi, le matrici analizzate nei due anni 2011 e 1999 possono ritenersi significativamente simili"*.

Alla luce delle considerazioni sopra esposte non si può che ribadire quanto espresso con la citata nota del 3 aprile 2012 e cioè che i risultati analitici rilevati nel corso delle due campagne mostrano un notevole accordo e che, pertanto, i dati rilevati nel corso della campagna 1999 possono essere considerati dei validi descrittori anche delle attuali concentrazioni degli inquinanti monitorati nei sedimenti del canale.

Si precisa per ultimo che la sopra descritta attività è stata svolta nell'ambito dell'attività di vigilanza e controllo che la vigente normativa in materia (DM 24 gennaio 1996 e s.m.i.) assegna alle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente e che la stessa Agenzia non ha alcuna competenza sul rilascio dei necessari atti autorizzativi.

Restando a disposizione per ogni eventuale ulteriore chiarimento in merito, si porgono distinti saluti.

Allegati

> Citati nel testo

Responsabile del Dipartimento
Ettore SALVAGNI
[Signature]
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI GORIZIA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE