

ESPERIENZE INNOVATIVE PER LA GESTIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO

L'ESPERIENZA DI DRAGAGGIO NELL' INVASO ARTIFICIALE DI OCCHITO



**CONSORZIO PER LA BONIFICA DELLA CAPITANATA
FOGGIA**

Dott.Ing. Giuseppe Di Nunzio

Salerno, 7 dicembre 2018

Indice degli argomenti:

1. La Diga di Occhito
2. Il Progetto di Gestione
3. L'emergenza ambientale dell'alga rossa
4. Il progetto di dragaggio all'imbocco dello scarico di fondo dell'invaso di Occhito
 - 4.1 Il progetto
 - 4.2 Costi e affidamento
 - 4.3 Pareri - autorizzazioni - nullaosta
5. L'esperienza di dragaggio - Attività eseguite
 - 5.1 Il Dragaggio
 - 5.2 Lo Stoccaggio
 - 5.3 Il Monitoraggio

1. LA DIGA DI OCCHITO



Località: Occhito in agro di Carlantino provincia di Foggia

Bacino idrografico del Fiume Fortore – Bacino imbrifero 1012 Km²

Diga in terra con nucleo impermeabile

Costruzione 1958-1966 - Inizio esercizio 1972

Altezza 60,40 m

Superficie lacuale massimo invaso 13 Km²

Volume utile 250 Mmc

Volume interrimento 43 Mmc



ASPETTI VIRTUOSI

Fonte di approvvigionamento idrico di gran parte della Provincia di Foggia:

- ❖ **Esigenze potabili (600.000 abitanti)**
- ❖ **Economia del settore primario e dell'indotto (110.000 ettari irrigui attrezzati)**
- ❖ **Sensibile e condivisa valenza ambientale (SIC, ZPS, ecc.)**



CRITICITA'

- ❖ **UNICA fonte di approvvigionamento**

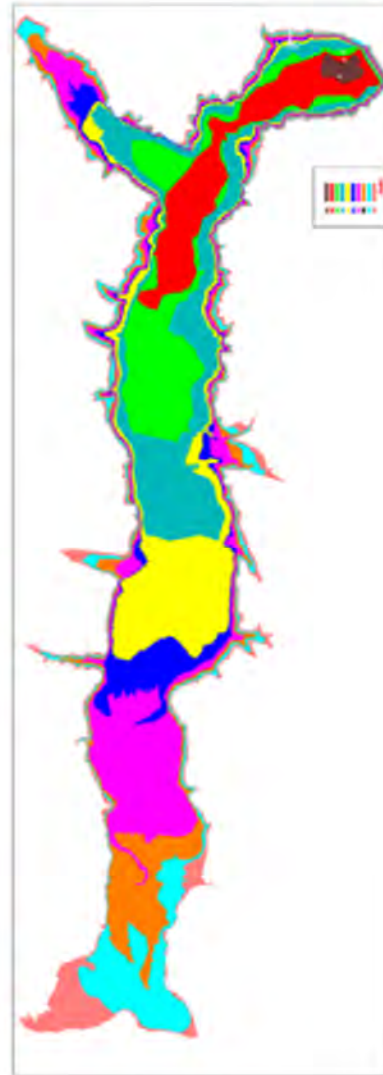
2. Il Progetto di Gestione (art.114 D.Lgs. 152/2006)

Approvato dalla Regione Puglia con Delibera n.339 del 08.03.2011



- **Definizione delle conoscenze**
↓
- **Programmazione di monitoraggio**
↓
- **Programmazione delle attività**

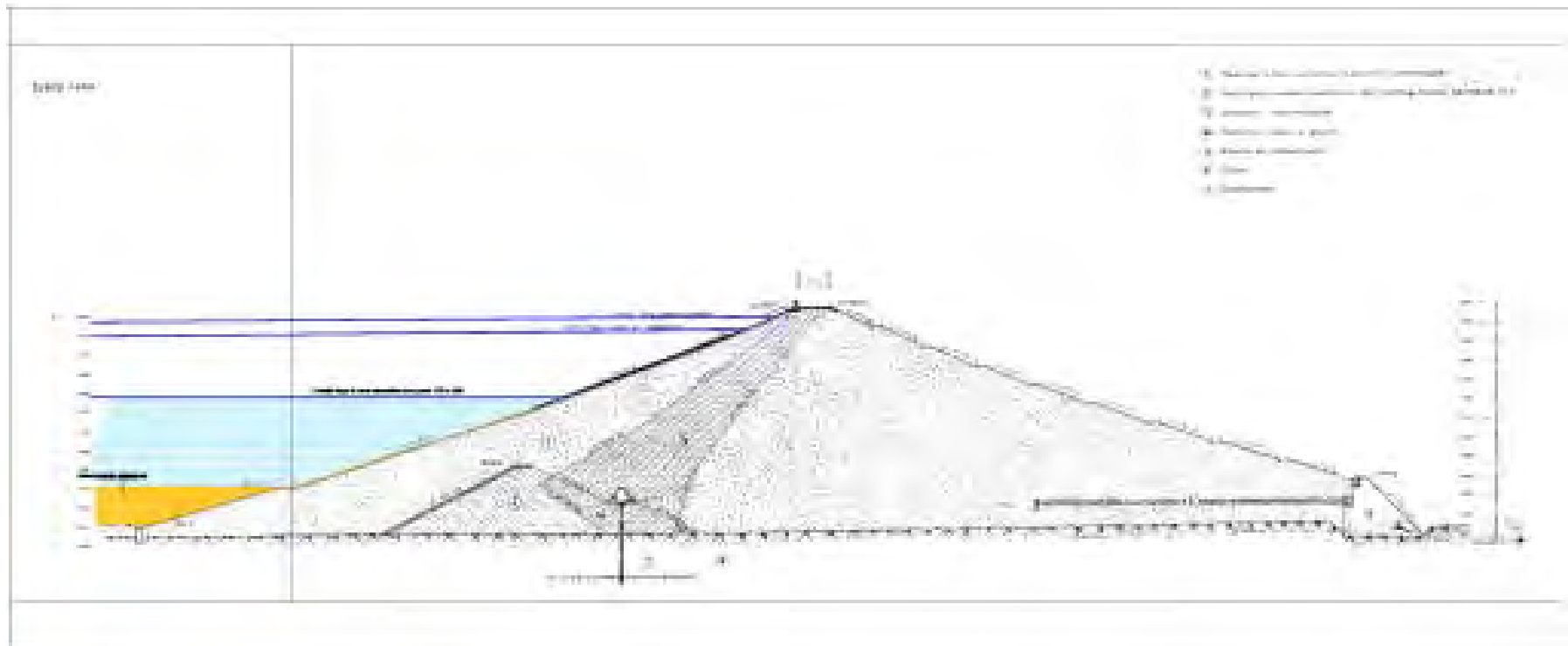
Nord



Sud

VOLUME UTILE
NON INTERESSATO
DALL'INTERRIMENTO
SE NON PER UNA
MODESTA QUANTITA'
IN CODA

VOLUME DI INTERRIMENTO INTERESSATO PER CIRCA IL 50%



Stralcio del progetto di Gestione – Ipotesi di azioni

Tecniche di estrazione	Flushing	Idrosuzione	Dragaggio con deposito in apposita vasca di sedimentazione da realizzare a valle e/o in sponda sx	Dragaggio con deposito sotto il livello idrico
Range di operatività rispetto al livello nel serbatoio	Quota > 185 per l'innescò del sifone per diluizione dei rilasci a valle	Quota compresa fra 185 m slm e 192 m slm	Quota da 180 a 190	Quota da 180 a 190
Volume	3.000 - 5.000 * m ³	12.000 m ³	12.000 m ³	12.000 m ³
Tempi	10 gg	7 gg	Dati da prendere dal progetto	Dati da prendere dal progetto
Costi	In termini di minore disponibilità per usi irrigui e potabili	In termini di minore disponibilità per usi irrigui e potabili	Alti	Alti
Produttività	Media	Elevata	Elevata	Elevata
Area di rimozione	Galleria + cono di richiamo	Cono di richiamo	Cono di richiamo	Cono di richiamo

*Il volume è variabile in funzione delle portate che si possono far transitare nell'alveo di valle.

Sluicing controllo della sedimentazione durante le piene

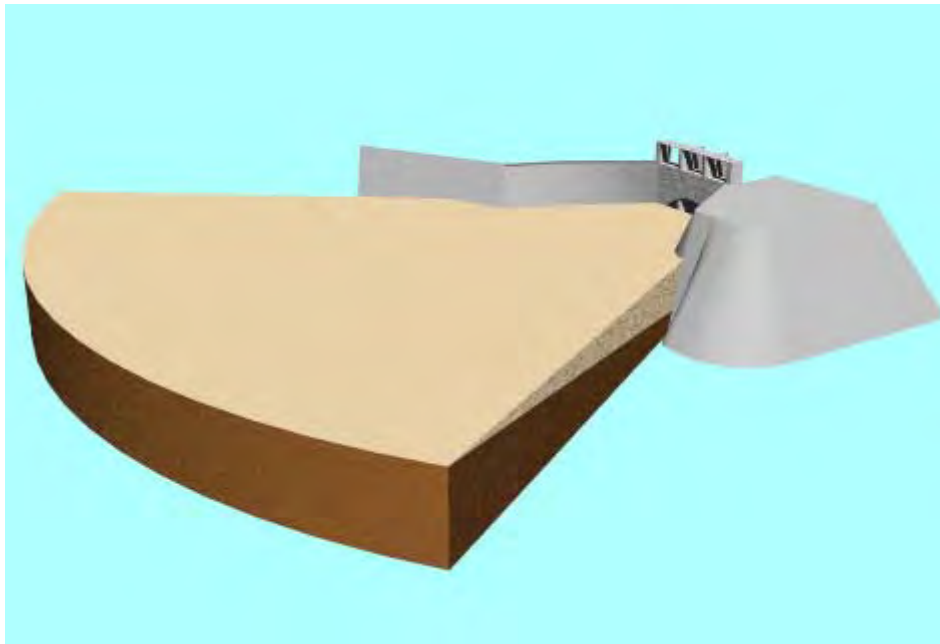
operazione atte a ridurre il fenomeno di interrimento a tutela degli organi di sicurezza e ricostruire il trasporto solido naturale a valle dello sbarramento mediante l'apertura dello scarico di fondo in corrispondenza degli eventi di piena avendo cura di far defluire una portata comunque inferiore a quella affluente nel serbatoio. Inoltre, sulla scorta dell'analisi della torbidità registrata sul Fiume Fortore alla stazione di Ponte Casale come riportato nel cap. V, durante detta operazione si considerano come valori di riferimento della torbidità specifica 25 kg/m³ di punta e 10 kg/m³ come media dei massimi.

3. L'emergenza ambientale dell'alga rossa

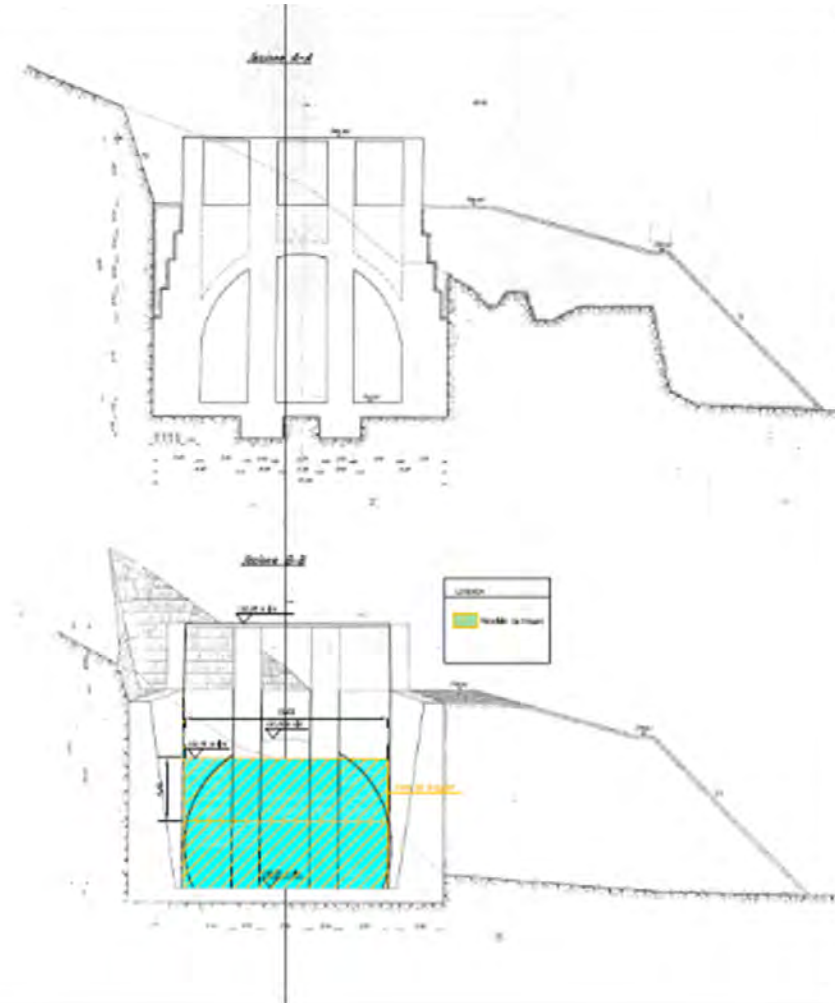


1. Integrazione di indagini per valutare possibili correlazioni tra le attività di rimozione del sedimento (dragaggio) ed il fenomeno della fioritura algale
2. Il CBC ha immediatamente attivata una Convenzione con l'IRSA-CNR per la:
“Gestione dell'emergenza – Planktothrix Rubescens – in funzione dell'uso irriguo. Aspetti limnologici e tossicologici”
(oltre a indagini e valutazioni specifiche sui sedimenti)

Dott.Ing. Giuseppe Di Nunzio



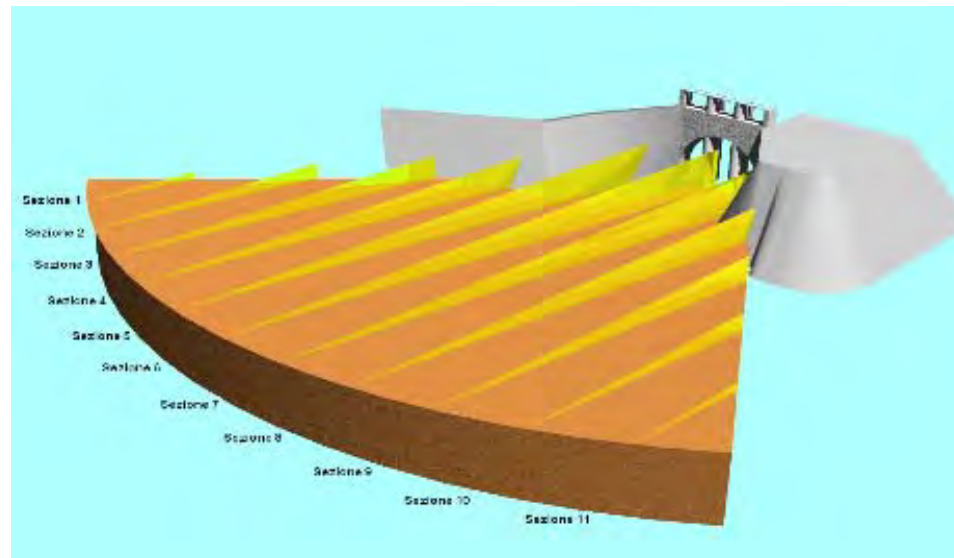
- Settore antistante l'imbocco con raggio di circa 100 m
- Pendenza di circa 8° (comunque tale da assicurare la stabilità del materiale di cui è costituito il sedimento)



- Quantità da rimuovere stimata in 21.000 mc

ESPERIENZE INNOVATIVE PER LA GESTIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO

- Profondità massima di dragaggio da m 30,00 a m 40,00
- Distanza massima tra punto di prelievo e area deposito: m 1000
- Massimo dislivello tra area di deposito e pelo libero acqua 10 – 15 m



- Caratteristiche materiale sedimentato

Campione	Argilla %	Limo %	Sabbia %
1A	68	31,1	0,9
1B	75,3	23,8	0,9
2A	66,5	32,5	1
2B	38,4	58,2	3,2
Media	71,65	27,45	0,9

4.1 Pareri - autorizzazioni - nullaosta

Il bacino imbrifero del Fiume Fortore interessa tre Regioni: Puglia, Molise e Campania.

1. *Sito di Importanza Comunitaria (SIC) “Valle Fortore, Lago di Occhito” e “Lago di Occhito”*
- L'attività non si configura come estrazione di materiale litoide (**NO** procedura VIA) ma **Valutazione di Incidenza ambientale** (L.R. 11/2001)

Autorizzazione rilasciata dal Settore Ambiente della Provincia di Foggia

- Azioni di mitigazione di eventuali modifiche temporanee dello stato ecologico degli habitat (batbox, rinaturalizzazione dei siti di deposito post intervento, monitoraggio quali-quantitativo sulle acque di dewatering, operazioni di mixing in caso di rilasci fuori range nell'asta valliva).

2. *Vincolo Idrogeologico* (R.D. 1126/1926)

- Nulla Osta Forestale dal Settore Foreste della Regione Puglia

3. Piano Paesaggistico

- I siti di stoccaggio rientrano negli ambiti di tutela previsti dal PUTT/P e dal PPTR - Piano paesaggistico territoriale (ambiti distinti: lago).

- **Autorizzazione Paesaggistica** (art.146 - D.Lgs. 42/2004) dalla Provincia di Foggia - Settore Assetto del Territorio

- **Parere di conformità** della Regione Puglia - Servizio Risorse Naturali.

4. Protezione Civile

- La Protezione Civile della Regione Puglia ha espresso parere positivo sull'intervento in riferimento alla sicurezza dello sbarramento

5. Piano di Tutela delle Acque (PTA) (D.C.R.PUGLIA n. 230 del 20/10/2009)

Stato ecologico dell'asta di valle del Fiume Fortore "sufficiente"

Obiettivo stato ambientale 2015 "Buono"

- L'intervento previsto è impostato in modo da non incidere sullo stato ecologico dell'asta di valle del Fiume Fortore e risponde alle previsioni del Progetto di Gestione per l'invaso di Occhito.

6. *Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) (adozione Autorità di Bacino Interregionale: Delib. n. 102 del 29 settembre 2006)*

- La scelta delle aree di deposito è stata compiuta tenendo conto del Piano per l'assetto di versante, individuando la zona al di fuori delle aree classificate a pericolosità da frana.

7. Nullaosta dell'Ufficio Tecnico per le Dighe di Roma/Napoli

8. Voto del CTA Provveditorato OO.PP. Ufficio di Bari - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

9. Parere conformità dell'intervento al Progetto di Gestione (ex art.114 del D.Lgs.152/2006) della Regione Puglia - Servizio Risorse Naturali

- Parere Soprintendenza Archeologica
- Comunicazione al Comune di Carlantino

4.2 STIMA COSTI E APPALTO

COSTI STIMATI

L'IMPORTO DI PROGETTO TOTALE DEI LAVORI AMMONTA AD € 954.000,00

L'INCIDENZA A METRO CUBO DI SEDIMENTO DRAGATO (E STOCCATO) E' PARI A €/mc 45,00

TEMPI DI ESECUZIONE di Progetto

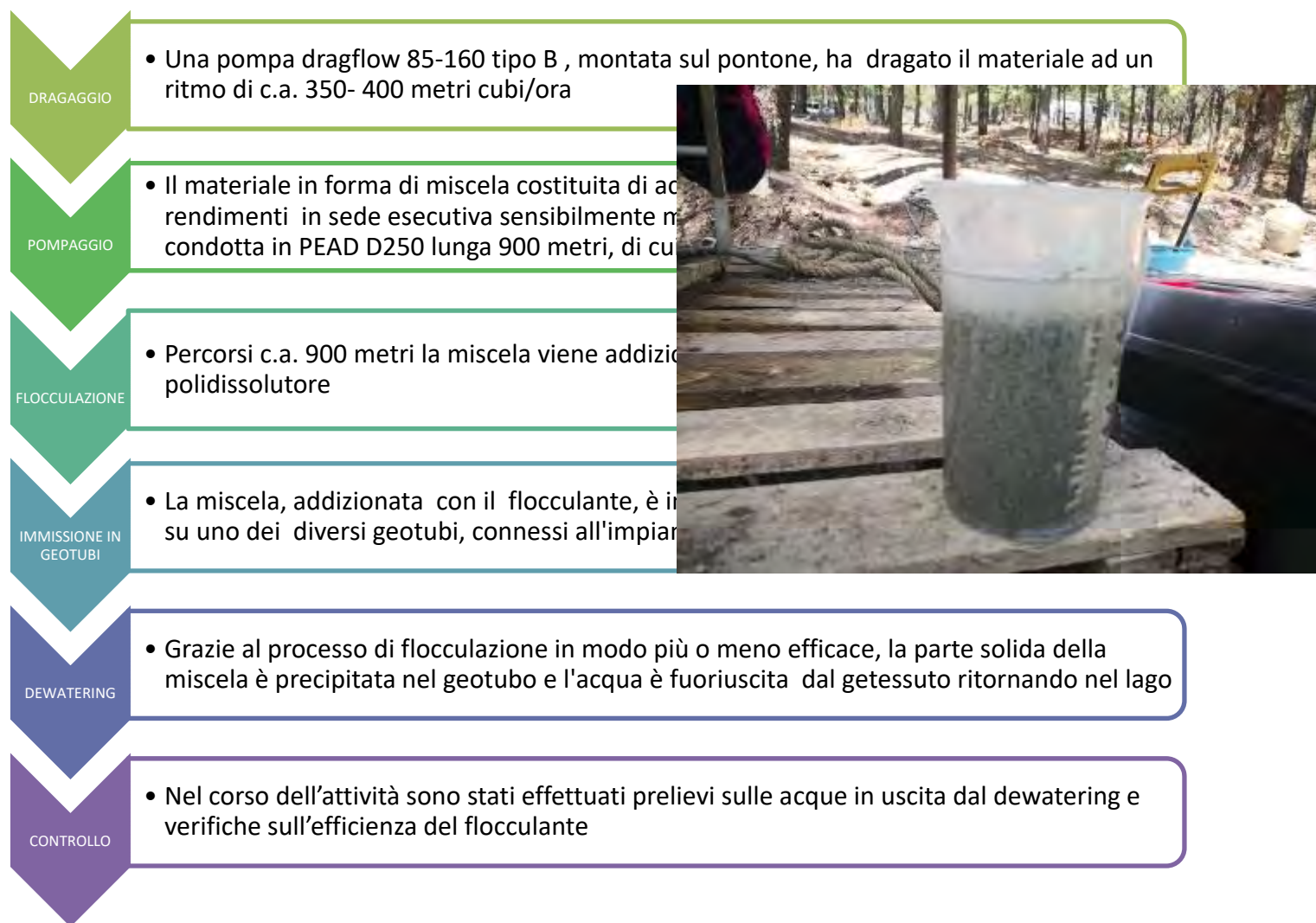
Per la esecuzione delle attività si prevedono n. 270 giorni naturali e consecutivi

APPALTO: è stato affidato con procedura aperta e con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'art. 53 comma 2 lett. a), art. 55 comma 5 e art. 83 del d.lgs. n 163/2006.

AFFIDATARIO : **ATI SORRENTO SUB-SERVICE SRL – BONIFACIO SRL**

con il *ribasso del 17,15 %* , quindi per l'importo netto di € 793.588,00

5. L'esperienza di dragaggio – attività



5.2 IL DRAGAGGIO

a) Sistemazione pista di accesso e aree di stoccaggio



Dott.Ing. Giuseppe Di Nunzio

7 dicembre 2018 **L'ESPERIENZA DI DRAGAGGIO NELL' INVASO ARTIFICIALE DI OCCHITO**

pag. 20

h) Varo pontone



ESPERIENZE INNOVATIVE PER LA GESTIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO



Potenza [kW]
0
10
20
30
40
50
60

Efficienza [%]
0
10
20
30
40
50
60



Dott.Ing. Giuseppe Di Nunzio

L'ESPERIENZA DI DRAGAGGIO NELL' INVASO ARTIFICIALE DI OCCHITO

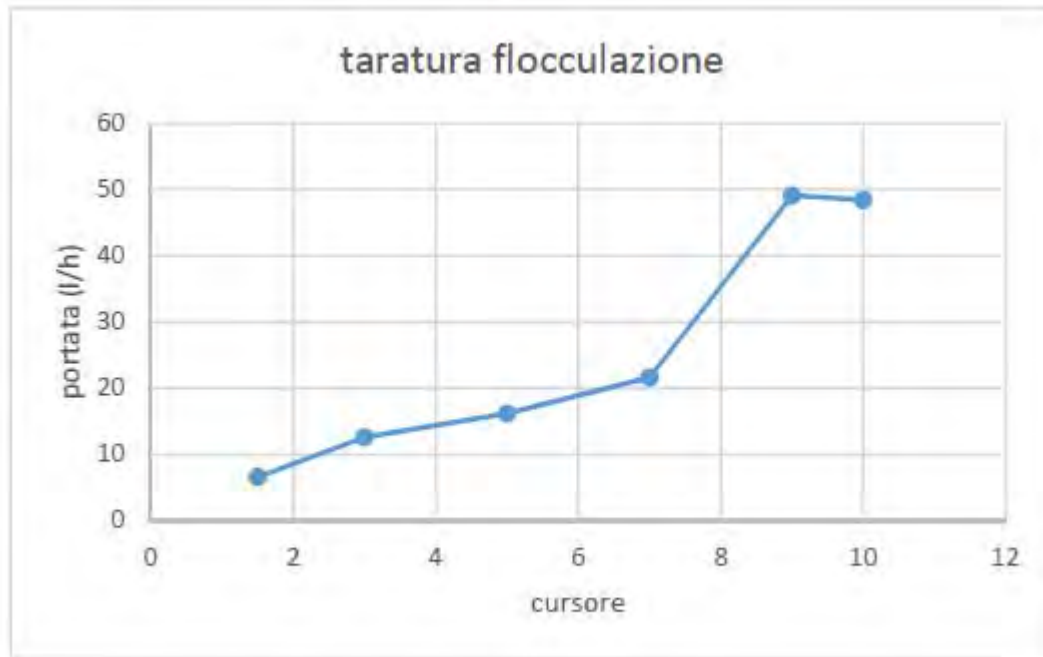
7 dicembre 2018

pag. 22

d) Collettamento miscela e sistema flocculante

Flocculante (portata 48 l/h) dosato in acqua (portata 11 mc/h)

Concentrazione in soluzione acquosa 4,3 per mille






Viscosità (1% in acqua potabile*)	Circa 1100 mPa*s
Viscosità (0,3% in acqua potabile*)	Circa 90 mPa*s
pH (0,1% in acqua potabile*)	Circa 7
pH di lavoro	1-10

ESPERIENZE INNOVATIVE PER LA GESTIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO

Nella miscela acqua/sedimento ($Q=350\text{mc/h}$) è immessa la soluzione flocculante (11mc/h) → **Concentrazione 3 per cento**



5.2 LO STOCCAGGIO




COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM

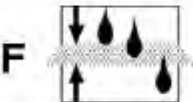
MOD 01 PRO 13
lev. 00/2008
Pagina 1

SintexTube D PP 105

Textile tube for dewatering applications , manufactured with polypropylene woven geotextile ,UV stabilized , black colour , at high flow


CPR-259

GEO
Geotessile tess



PP FABRIC PROPERTIES	Test Method	Longitudinal MD	MD Tolerances	Transversal CMD	CMD Tolerances
Tensile Strength T_{max}	EN ISO 10 319	105 kN/m	- 5,0 kN/m	105,0 kN/m	-5,0 kN/m
Elongation ϵ	EN ISO 10 319	20,0 %	±4 %	15,0 %	±3 %

Opening size O_{90}	EN ISO 12 956	300 μm	± 60 μm
Water permeability V_{H50}	EN ISO 11 058	25 mm/s	± 5 mm/s

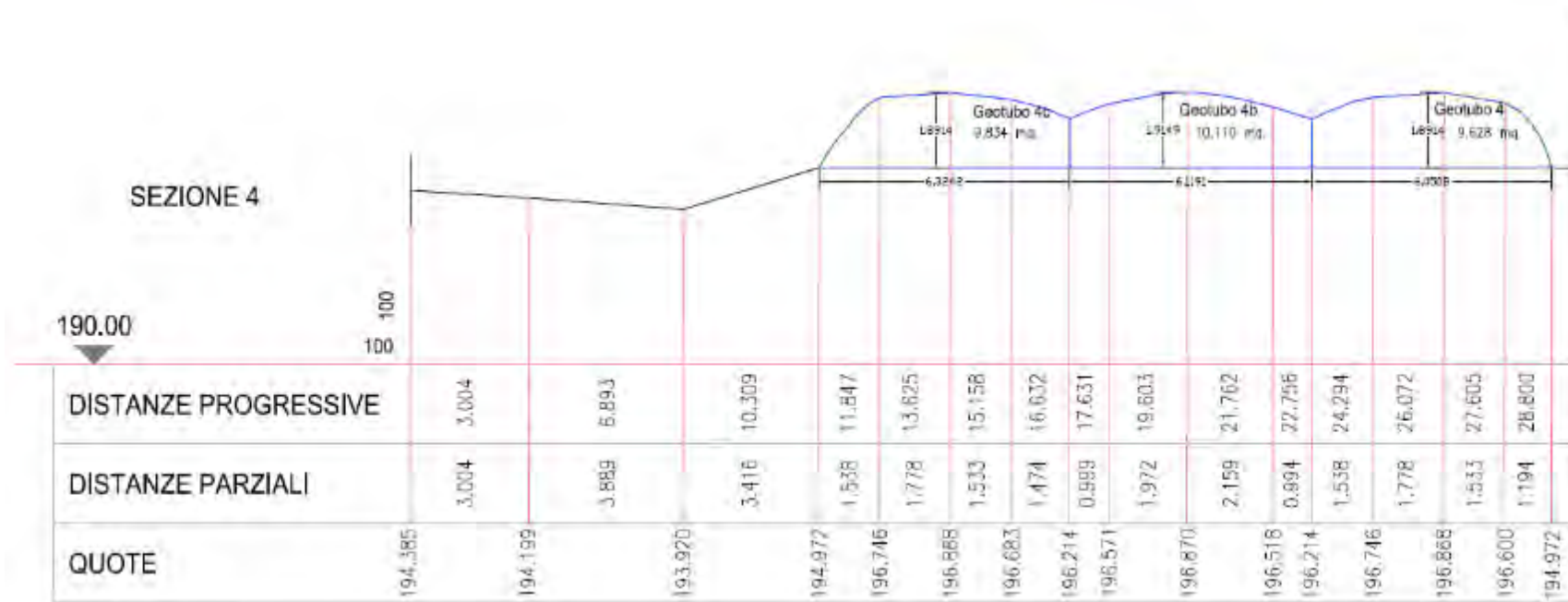
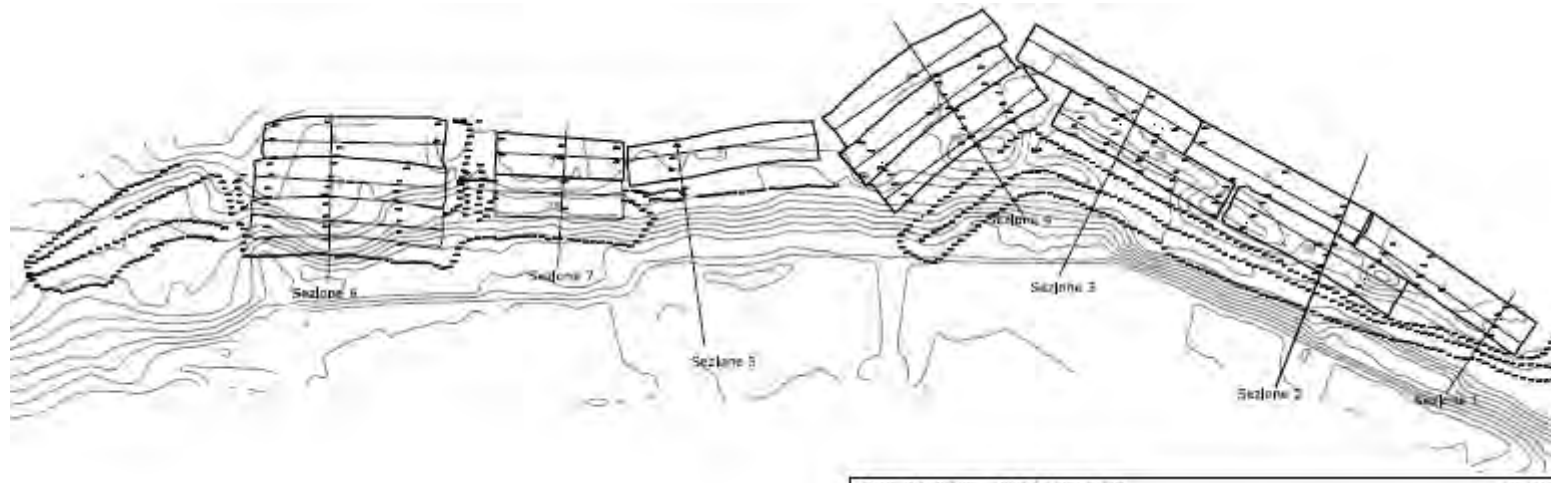
Cross-sectional area of tube = 10,5 μm^2









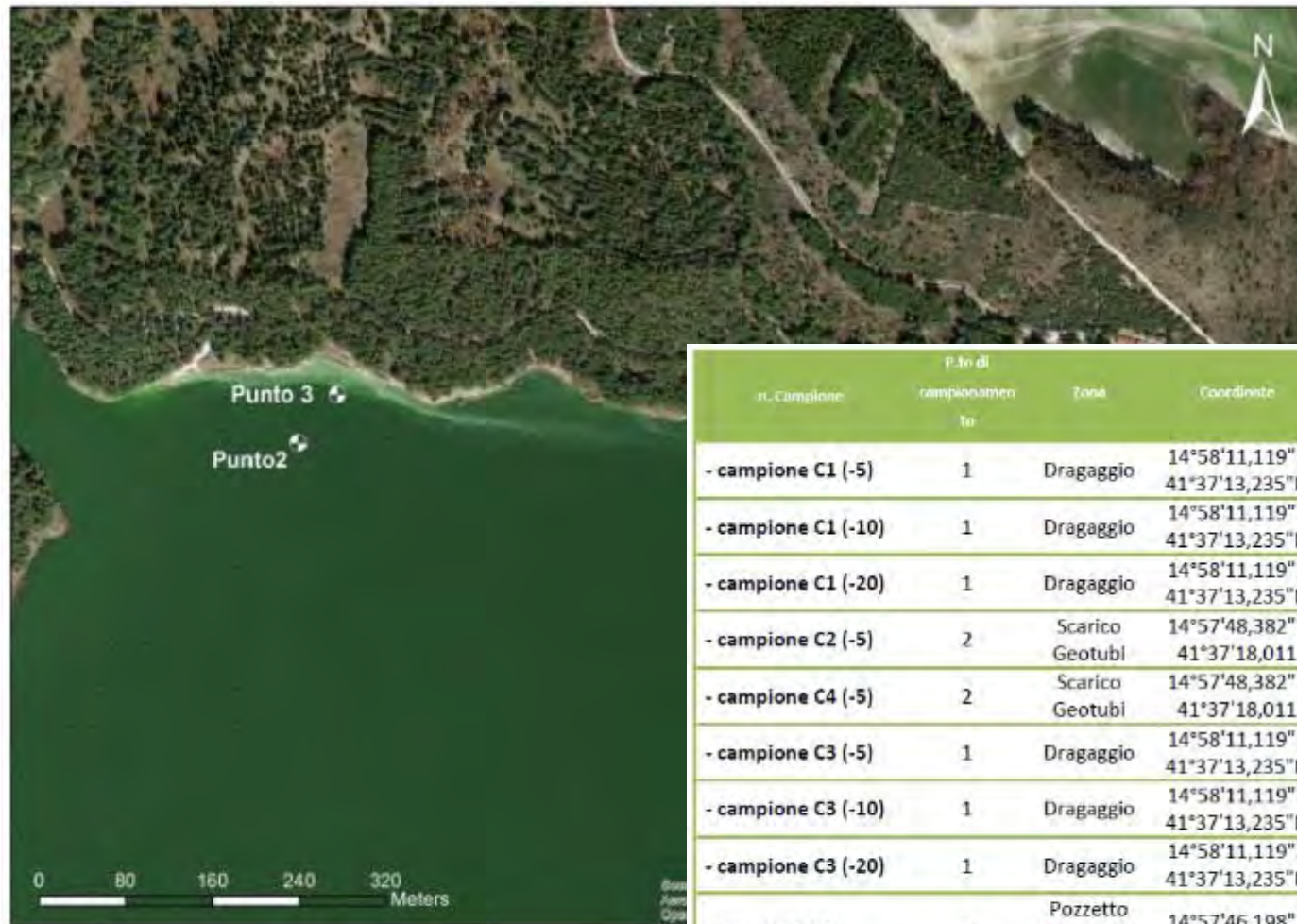


5.3 MONITORAGGIO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

MATRICE	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	PARAMETRI INDAGATI	FREQUENZE IN OPERAM
Colonna d'acqua	Prelievo di n. 12 campioni d'acqua ed esecuzione di analisi chimico-fisiche	Solidi in sospensione (TSS), carbonio organico totale (TOC), COD	Prelievo 30 gg per durata di 7 mesi
	Misure multiparametriche	Temperatura – Salinità - Ossigeno disciolto – pH – Potenziale Redox - Torbidità	prelievo ogni 30gg per durata di 7 mesi
	Prelievo di n. 12 campioni d'acqua ed esecuzione di analisi ecotossicologiche e microbiologiche	NUTRIENTI: nitriti, Nitrati, ortofosfati, ammoniaca, fosforo totale CONTAMINANTI: Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Vanadio, Zinco Cloruri, solfati, azoto, alluminio, fluoruri, bromuri, cianuri liberi, cobalto SAGGI ECOTOSSICOLOGICI E MICROBIOLOGICI (vibrio fischer, dunaliella tertiolecta). Enterococchi intestinali, Coliformi Totali, Coliformi fecali (escherichia coli), salmonella,	prelievo ogni 30 gg per durata di 7 mesi
Morfologia dei fondali	Rilievo batimetrico	Batimetria	1 Rilievo
Acque di scarico provenienti dai Geotubi	Prelievo di n. 1 campione per ogni manufatto di scarico,	Solidi in sospensione (TSS, carbonio organico totale (TOC), COD NUTRIENTI: nitriti, Nitrati, ortofosfati, ammoniaca, fosforo totale CONTAMINANTI: Idrocarburi, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Vanadio, Zinco, Cloruri, solfati, azoto, alluminio, fluoruri, bromuri, cianuri liberi, cobalto SAGGI ECOTOSSICOLOGICI E MICROBIOLOGICI (vibrio fischer, dunaliella tertiolecta). Enterococchi intestinali, Coliformi Totali, Coliformi fecali (escherichia coli), salmonella	Prelievo ogni 30 gg per durata di 7 mesi

ESPERIENZE INNOVATIVE PER LA GESTIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO



Id. Campione	P.to di campionamento	Zona	Coordinate	Profondità di campionamento (m dal pelo libero dell'acqua)	Note
- campione C1 (-5)	1	Dragaggio	14°58'11,119"E 41°37'13,235"N	-5	H:9.20
- campione C1 (-10)	1	Dragaggio	14°58'11,119"E 41°37'13,235"N	-10	H:9.24
- campione C1 (-20)	1	Dragaggio	14°58'11,119"E 41°37'13,235"N	-20	H:9.30
- campione C2 (-5)	2	Scarico Geotubi	14°57'48,382"E 41°37'18,011"	-5	H:9.38
- campione C4 (-5)	2	Scarico Geotubi	14°57'48,382"E 41°37'18,011"	-5	H:13.48
- campione C3 (-5)	1	Dragaggio	14°58'11,119"E 41°37'13,235"N	-5	H:13.50
- campione C3 (-10)	1	Dragaggio	14°58'11,119"E 41°37'13,235"N	-10	H:13.53
- campione C3 (-20)	1	Dragaggio	14°58'11,119"E 41°37'13,235"N	-20	H:13.55
- campione P2	3	Pozzetto tra geotubi 2 e 3	14°57'46,198"E 41°37'20,608"N	p.c.	H:11.30 - dosaggio flocculante: 9
- campione P2A	3	Pozzetto tra geotubi 2 e 3	14°57'46,198"E 41°37'20,608"N	p.c.	H:14.30 - dosaggio flocculante: 8

ESPERIENZE INNOVATIVE PER LA GESTIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO



LABORATORIO CHIMICO - MICROBIOLOGICO - AMBIENTALE

Via Salaria 120/142 Roma

Rapporto di prova n°: 18LA00718 del 12/04/2018



LABORATORIO CHIMICO - MICROBIOLOGICO - AMBIENTALE



L. 30/01/2010

Pagina 2 di 3

segue Rapporto di prova n°: 18LA00718 del 12/04/2018

Spett.le

Casco
Via S
7002

Dati relativi al campione

Descrizione da etichetta: Progetto di drenaggio dell'imbocco dello scarico
Campione 1-5

Data costituzione: 28/03/2018

Data inizio analisi: 04/04/2018

Contenitore: Bottiglia in Vetro

Temperatura di ricevimento: 9.7°C

Quantità campioni: 2 litri

Restituzione campioni: NO

Dati di campionamento

Data: 28/03/2018

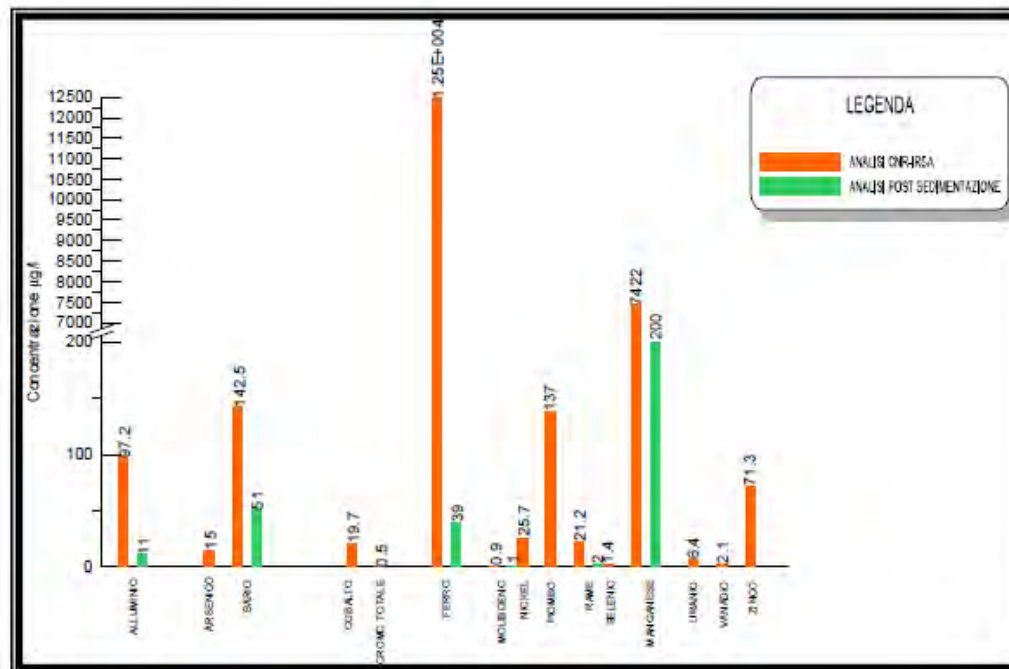
Completamento analisi di: Committente

Metodo di campionamento: Campionamento effettuato dal cliente

Risultati analitici

Parametro (Metodo)	U.M.	Risultato	Incertezza
-Iodocianuri (Cl) (Cl) (APAT CNR/IRSA 4110/Mar-29-2003)	µg/l	< 0.018	
-TDS (APAT CNR/IRSA 2000/Mar-29-2003)	mg/l	419.0	
-Carbonio Organico Totale (APAT CNR/IRSA 1010/Mar-29-2003)	mg/l	< 1.000	
-COD (APAT CNR/IRSA 3120/Mar-29-2003)	mg/l O ₂	< 1.000	
-Temperatura (APAT CNR/IRSA 2100/Mar-29-2003)	°C	21.0	
-Sulfidril (APAT CNR/IRSA 4200/Mar-29-2003)	mg/l	< 1.0	
-Conduttività (APAT CNR/IRSA 4000/Mar-29-2003)	µS/cm	5.4	
-Ossigeno disciolto (APAT CNR/IRSA 4120/Mar-29-2003)	mg/l	14.8	
-pH (APAT CNR/IRSA 2000/Mar-29-2003)	adimensionale	8.2	
-Potenziale redox (APAT CNR/IRSA 2000/Mar-29-2003)	mV	178.0	
-Fosforato (APAT CNR/IRSA 4120/Mar-29-2003)	mg/l SiO ₂	20.200	
-Nitriti (APAT CNR/IRSA 4020/Mar-29-2003)	mg/l	< 0.030	
-Nitro (APAT CNR/IRSA 4020/Mar-29-2003)	mg/l	1.000	
-Azoto Ammoniacale (APAT CNR/IRSA 4000/Mar-29-2003)	mg/l	< 0.010	

Parametro (Metodo)	U.M.	Risultato	Incertezza	Ref. L. 60/03/2013	U.M.	Limite	Data inizio Data fine
-Ferro totale (ARAT CNR/IRSA 4110/Mar-29-2003)	mg/l	0.033		0.01	0.001		04/04/2018 06/04/2018
-Cadmio (Cd) (ARAT CNR/IRSA 3000/Mar-29-2003)	µg/l	< 2.0		2	0.2	5 max	04/04/2018 06/04/2018
-Bario (ARAT CNR/IRSA 3020/Mar-29-2003)	mg/l						
-Cromo (Cr) (ARAT CNR/IRSA 3020/Mar-29-2003)	µg/l						
-Iodio (I) (ARAT CNR/IRSA 3020/Mar-29-2003)	µg/l						
-Manganese (Mn) (ARAT CNR/IRSA 3000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Nichel (Ni) (ARAT CNR/IRSA 3000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Rame (R) (ARAT CNR/IRSA 3020/Mar-29-2003)	µg/l						
-Sodio (Na) (ARAT CNR/IRSA 3020/Mar-29-2003)	µg/l						
-Selenio (Se) (ARAT CNR/IRSA 3020/Mar-29-2003)	µg/l						
-Stagno (ARAT CNR/IRSA 3000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Vanadio (ARAT CNR/IRSA 3000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Zinco (Zn) (ARAT CNR/IRSA 3020/Mar-29-2003)	µg/l						
-Cobalto (ARAT CNR/IRSA 4000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Cadmio (ARAT CNR/IRSA 4000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Azoto Totale (Metodo Kjeldahl)	mg/l						
-Fluoro (ARAT CNR/IRSA 4000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Cromo (ARAT CNR/IRSA 4000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Cadmio (ARAT CNR/IRSA 4000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Cobalto (ARAT CNR/IRSA 4000/Mar-29-2003)	µg/l						
-Acetilammide (CEN 12001:2014 + EN 12001:2014)	µg/l						
-Test di ecotossicità con Vibrio Fischer (APAT CNR/IRSA 3000/Mar-29-2003)	% inibizione	10		1			04/04/2018 12/04/2018
-Test di ecotossicità con Dunaliella (APAT CNR/IRSA 3000/Mar-29-2003)	% inibizione	12		1			04/04/2018 12/04/2018
Parametro (Metodo)	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite	Data inizio Data fine		
-Conta di Coliformi totali (ISO 9238-1:2014/Ann.1:2014)	UFC/100ml	Numero stimato 5		0 max	18/04/2018 07/04/2018		
-Conta di Escherichia coli (ISO 9238-1:2014/Ann.1:2014)	UFC/100ml	< 1		0 max	18/04/2018 05/04/2018		



Dott.Ing. Giuseppe Di Nunzio

L'ESPERIENZA DI DRAGAGGIO NELL' INVASO ARTIFICIALE DI OCCHITO

7 dicembre 2018

Controllo dragaggio



Dott.Ing. Giuseppe Di Nunzio

L'ESPERIENZA DI DRAGAGGIO NELL' INVASO ARTIFICIALE DI OCCHITO

pag. 35

7 dicembre 2018

RILEVAMENTO BATIMETRICO MULTIBEAM



- ricevitore GPS RTK per la determinazione di posizione, rotta, velocità e sincronismo temporale;
- ricevitore DGPS doppia antenna per la determinazione dell'azimut di prua;
- sensore di assetto per le correzioni di rollio, beccheggio e sussulto;
- sonar multi-fascio per la scansione del fondale, programmato per l'acquisizione di 480 punti/impulso, 10 impulsi/secondo, apertura 120°.

Da quanto descritto in precedenza si deduce anche l'utilizzo dei seguenti strumenti accessori:

- ricevitore GPS RTK come stazione master su caposaldo di riferimento;
- profilatore autoregistrante di velocità del suono;

CALCOLO DEI VOLUMI

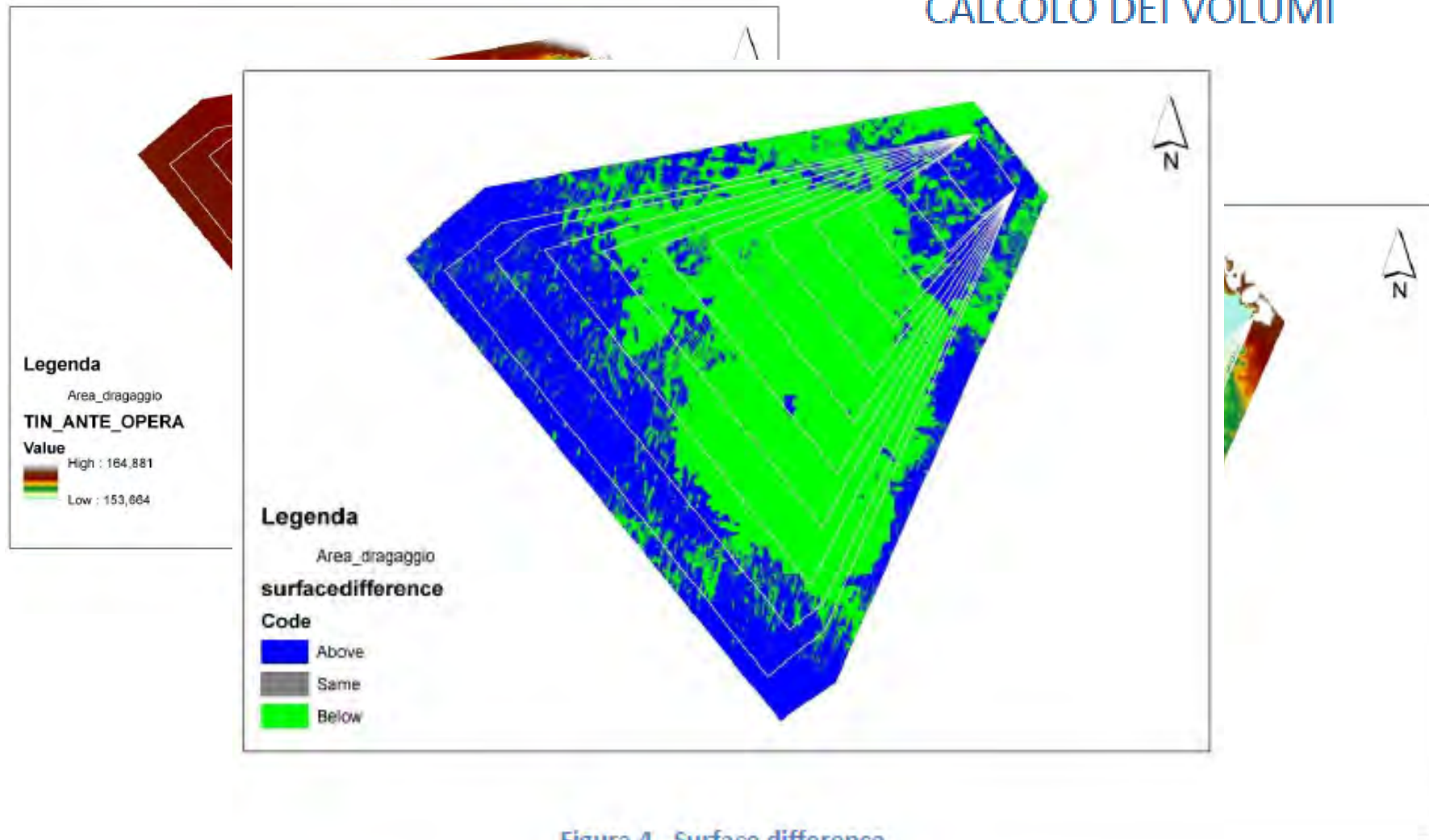


Figura 4 - Surface difference

Figura 3 - Batimetria In Opera

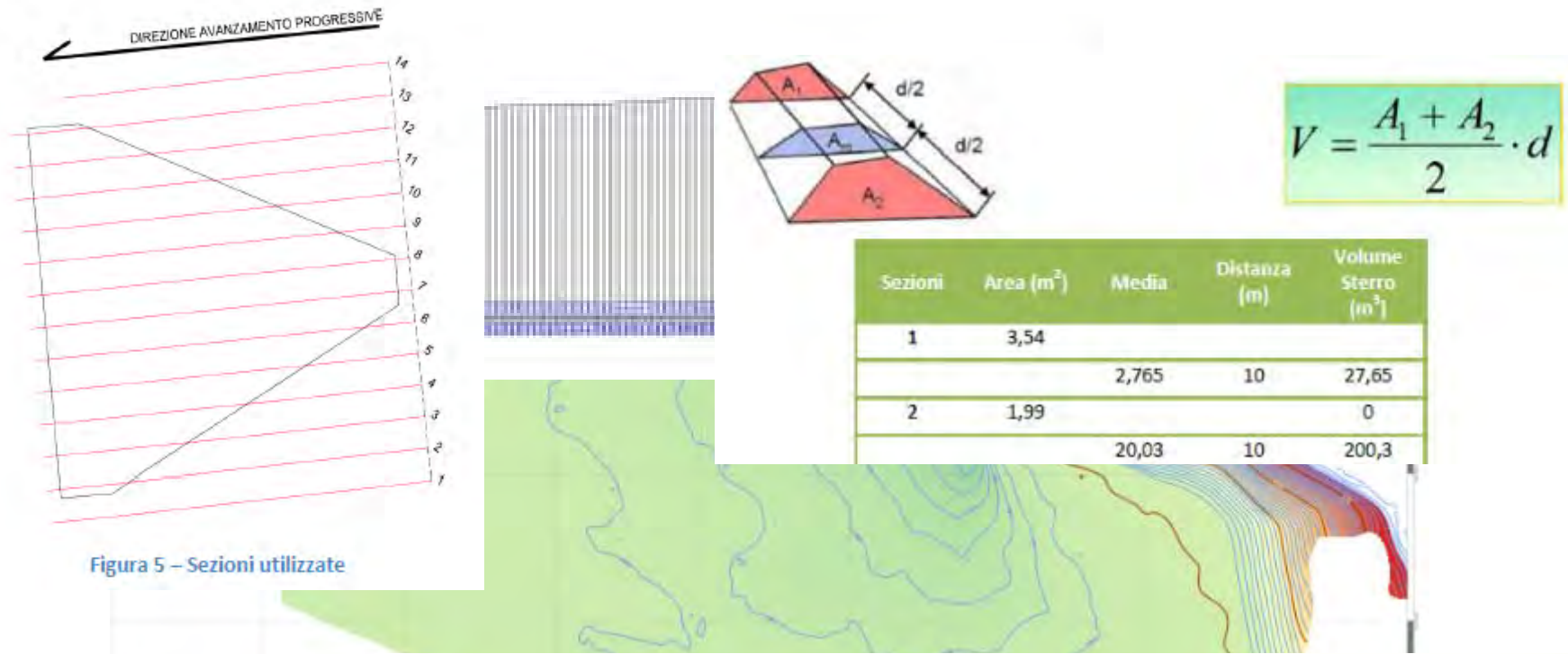
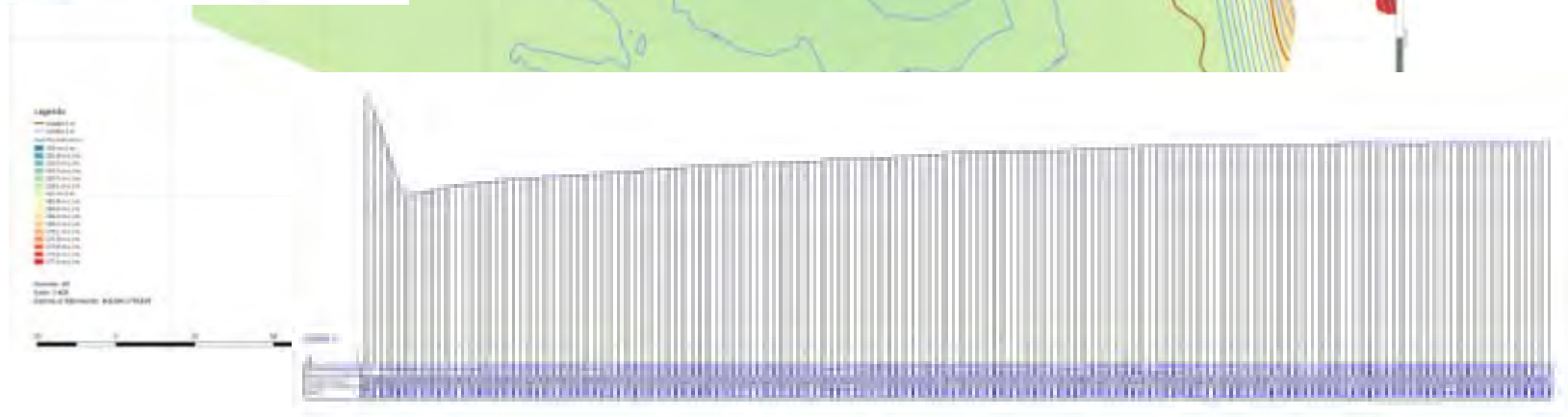


Figura 5 – Sezioni utilizzate



CM2 00:00:00:00 ●



“Gru” dal De Arte Venandi cum avibus

**GRAZIE
PER L'ATTENZIONE**