

**SITO DI INTERESSE NAZIONALE DEL SULCIS IGLESIENTE GUSPINESE  
AREE MINERARIE DISMESSE**

**Verbale del Tavolo Tecnico Istruttorio tenutosi presso la Regione Autonoma della Sardegna Assessorato della Difesa dell'Ambiente, regolarmente convocato ai sensi dell'art. 14, comma 1, della Legge n. 241/90 e sue successive modifiche ed integrazioni.**

L'anno 2014 il giorno 15 dicembre alle ore 9.30 in via Roma 80, Cagliari, presso gli uffici dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna e in video conferenza con il Ministero dell'Ambiente, si riunisce, regolarmente convocato ai sensi dell'art. 14, comma 1, della Legge 241/90 e sue successive modifiche ed integrazioni con nota prot. 25953 del 27.11.2014, il Tavolo Tecnico Istruttorio istituito ai sensi dell'art. 5 dell'Accordo di Programma stipulato tra il Ministero dell'Ambiente e la Regione Sardegna in data 27 Novembre 2013, riguardante la semplificazione e lo snellimento delle procedure tecnico-amministrative relative agli interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza di emergenza, messa in sicurezza permanente e bonifica nelle aree minerarie del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese, così come previsto dall'Ordinanza di rientro n. 104 del 16.07.2013 (OCDPC 104/2013), con i seguenti punti all'Ordine del Giorno:

Pt.	prot. mittente	data	oggetto	mittente	area/macro area	tipo
1	alss72874dd13 e mcgeosm88238	17.09.2013 e 6.11.2013	Schema n.45-49 Sulcis Nord-Sud, condotta dorsale I e II lotto – verifica fondo scavo/relazione finale indagini in situ - Ord. N.11 del 6/11/20	Abbanoa SpA	Varie	PIN
2	seingmc578/13	13.05.2013	Ordinanza n.7 del C.D. per l'Emergenza del 1.10.2012 - area mineraria di Campo Pisano - trasmissione doc. progettuale	Igea SpA	Valle Rio San Giorgio	Progetto preliminare
3	bcidvc995/13	14.11.2013	Piano per il risanamento ambientale dell'area mineraria denominata Nebida in comune di Iglesias	Igea SpA	Masua	PIN
4	mpsf868/13	20.12.2013	Interventi di minimizzazione del rischio ambientale nell'area mineraria dismessa di Montevecchio Ponente - rev 2	ATI IFRAS	Montevecchio Ponente	Progetto preliminare
5	bcdt717/13	24.06.2013	Bonifica area laveria Malfidano a Buggerru (DGR 54/28 del 10/12/2009) - completamento smaltimento rifiuti	Igea SpA	Malfidano	MISE
6	s.n.	18.06.2014	Interventi di messa in sicurezza delle discariche presenti in prossimità della spiaggia di Buggerru e messa in sicurezza permanente delle vecchie dighe sterili a ridosso dell'area portuale.	Comune di Buggerru	Malfidano	Progetto preliminare
7	2995	16.09.2014	Caratterizzazione, progettazione degli interventi di bonifica e esecuzione dei lavori nell'area mineraria di Su Zurfuru - progettazione interventi integrativi alla Caratterizzazione di cui all'Ordinanza commissariale n.5/2012	Comune di Fluminimaggiore	Su Zurfuru	Indagini funzionali al progetto preliminare

L'elenco dei partecipanti alla odierna riunione è riportato in allegato al presente verbale sotto la lettera A). L'Ing. Alessandro Murgia, con delega del Direttore del Servizio Dott.ssa Lentini, verificata la regolare costituzione del tavolo tecnico istruttorio (nel prosieguo, per brevità, TTI), assume la presidenza ed affida all'Ing. Siuni Daniele le funzioni di segretario verbalizzante. Il

presidente del TTI rappresenta che sono collegati in video conferenza la dott.ssa. Ines Tolfa e il Dott. Giorgio Carrai in rappresentanza del Ministero dell'Ambiente.

L'Ing. Murgia comunica che le schede di sintesi dei documenti all'ordine del giorno predisposte dal Servizio T.A.T. della RAS saranno allegate sotto la lettera B) al verbale del TTI; evidenzia altresì la novità introdotta dall'odierno TTI, riguardante l'anticipazione al tavolo tecnico dei pareri rilasciati dal Servizio Savi della RAS circa l'assoggettabilità a VIA dei progetti di bonifica presenti all'ordine del giorno, ciò innanzitutto con l'obiettivo di esaminare le problematiche già al livello di progettazione preliminare. I suddetti pareri costituiscono l'Allegato C) al Verbale. L'All. D) riporta infine le informazioni da prendere in considerazione per la comunicazione del rischio.

L'Ing. Murgia introduce, quindi, l'esame dei punti all'Ordine del giorno, precisando che in relazione a ciascun punto di interesse saranno sentiti anche i proponenti.

Il Ministero dell'Ambiente, preliminarmente rispetto alla discussione dei singoli documenti richiama la necessità che siano utilizzati i criteri previsti dal Documento Metodologico allegato all'Accordo di programma: ciò, in particolare, anche nell'uso della terminologia. Nello specifico fa presente che la denominazione "Sito di Raccolta" già prevista dalle Linee Guida Regionali si intende sostituita con la denominazione "Struttura di Deposito". Inoltre il Ministero osserva che gli interventi di messa in sicurezza permanente delle discariche minerarie dovranno essere calibrati anche in base alle caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti.

L'Ing. Murgia introduce la discussione sul **primo punto** all'Ordine del Giorno:

1	alss72874dd13 e mcgeosm88238	17.09.2013 e 6.11.2013	Schema n.45-49 Sulcis Nord-Sud, condotta dorsale I e II lotto - verifica fondo scavo/relazione finale indagini in situ - Ord. N.11 del 6/11/20	Abbanoa SpA	Varie	PIN
---	------------------------------------	------------------------------	--	-------------	-------	-----

illustra brevemente la situazione e dà la parola alla Dott.ssa Daniela Demuro, funzionario istruttore, che descrive i contenuti della documentazione presentata, fornendo infine le osservazioni del Servizio.

Nel maggio 2010 la società Abbanoa SpA ha presentato all'Ufficio del Commissario Delegato il Piano di caratterizzazione della condotta idrica tra l'invaso di Bau Pressiu (Nuxis) e Carbonia, con una diramazione importante sino all'abitato di Masainas ed altre diramazioni secondarie.

La condotta attraversa o lambisce (in alcuni tratti) alcune aree minerarie dismesse (Sa Marchesa, Rosas, Mont'Ega, Santa Brà) presenti all'interno del SIN.

Le opere oggetto di indagine, fanno parte dello Schema n. 45-49 del Nuovo Piano Regionale Generale Acquedotti (NPRGA) del Sulcis e sono distinte in 4 interventi, così come riportato di seguito:

1. condotta dorsale I lotto;
2. condotta dorsale II lotto;
3. rifacimento diramazioni per Narcao, Acquacadda, Pesus e Perdaxius;
4. realizzazione della condotta dorsale acquedotto Sulcis Sud - Alimentazione degli abitati di Sant'Anna Arresi e Porto Pino.

Il Commissario Delegato ha inizialmente approvato con prescrizioni il Piano di caratterizzazione con propria Ordinanza n. 16 del 16 giugno 2010, dunque ha approvato la revisione di tale Piano con l'Ordinanza commissariale n. 20 del 7.12.2011. Tale revisione è stata trasmessa da Abbanoa SpA a seguito dell'aggiornamento della perimetrazione del SIN.

In data 25.06.2012, con prot. 54625/OP, la società Abbanoa SpA ha presentato dunque, all'Ufficio del Commissario Delegato la relazione relativa agli esiti di indagine, relativo al tratto di condotta destinato all'alimentazione degli abitati di Sant'Anna Arresi e Porto Pino, in seguito integrata con la relazione trasmessa con nota 68850/OP del 9.08.2012.

Il Commissario, con ordinanza n.11 del 2012 ha preso atto di tali esiti con le seguenti prescrizioni:

- che la porzione di terreno escavato tra 0-1 m dal p.c. solo nell'intorno del sondaggio S3, compreso tra il punto medio del segmento S5-S3 e il punto medio del segmento S3-S4, essendo un caso di contaminazione puntuale, dovrà essere asportato e conferito a discarica autorizzata secondo la normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti;
- La società Abbanoa SpA deve prendere accordi con gli enti di controllo per la verifica delle pareti e del fondo scavo.

In adempimento a tali prescrizioni, mese di settembre 2013 Abbanoa ha presentato il rapporto della verifica di pareti e fondo scavo.

Sintesi delle attività di caratterizzazione e risultati sulla verifica di pareti e fondo scavo per il tratto di condotta Sant'Anna Arresi – Porto Pino.

La precedente attività di caratterizzazione aveva mostrato superamenti delle CSC in corrispondenza del sondaggio S3 (nel primo metro) posto sulla sinistra idrografica dell'alveo, con concentrazioni di 366 mg/kg per il parametro piombo e 30 mg/kg per l'arsenico.

In seguito all'asportazione e al conferimento a discarica autorizzata del terreno contaminato, in accordo con Arpas è stato prelevato un campione medio denominato S6 per il quale risulta una concentrazione di Piombo pari a 224,6 mg/kg.

Sintesi delle attività di caratterizzazione e risultati sulla verifica di pareti e fondo scavo per il tratto di condotta Sant'Anna Arresi – Porto Pino.

Nel mese di novembre 2013 la società ha presentato la relazione finale delle indagini del Piano di caratterizzazione per alcuni dei rimanenti tratti, specificando che per il tratto condotta dorsale denominato II lotto l'unico sondaggio previsto non è stato ancora eseguito. Di conseguenza il documento riguarda la condotta dorsale I lotto e il rifacimento diramazioni per Narcao, Acquacadda, Pesus e Perdaxius.

Sono stati eseguiti complessivamente n. 20 sondaggi e 5 piezometri.

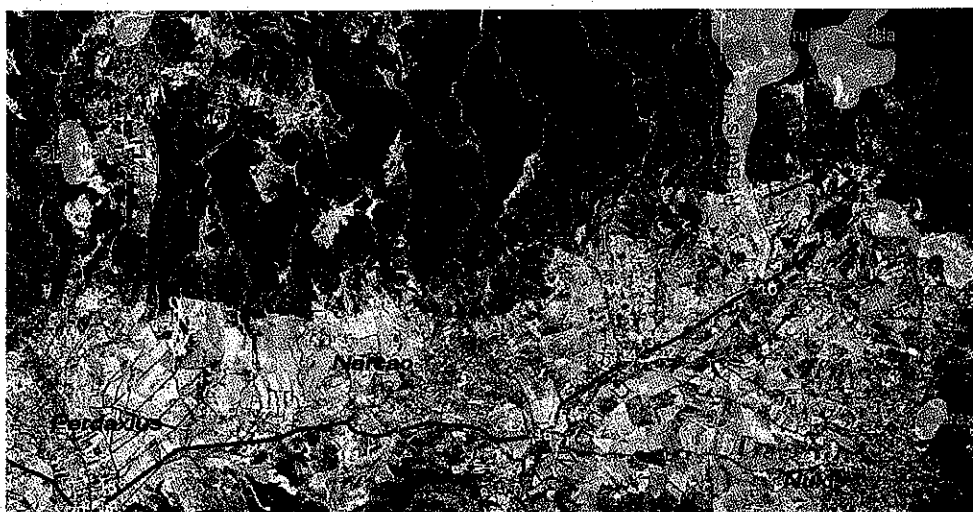
La società afferma che il vettore di contaminazione principale può essere attribuito alla circolazione idrica interferente prima con le aree minerarie e poi con la zona di intervento.

Sostanzialmente, la società osserva due modalità di interferenza tra gli interventi futuri e il contesto minerario esistente: un'interferenza "diretta" (se pur non a contatto diretto tra le opere in progetto e le zone minerarie) limitatamente all'area mineraria dismessa di "Sa Marchesa", ove il tracciato della condotta (lavori di "Rifacimento diramazioni per Narcao, Acquacadda, Pesus e Perdaxius") è prossimo all'area suddetta, ed un'interferenza "indiretta" (lavori di "Condotta dorsale I° lotto") dove le opere in progetto si trovano distanti ma a valle delle aree minerarie.

L'interferenza indiretta per i lavori di "Condotta dorsale I° lotto", è stata investigata mediante transetti ubicati nei tratti del tracciato in corrispondenza degli attraversamenti fluviali a valle dei bacini imbriferi drenanti aree minerarie dismesse.

Nel caso dell'interferenza "diretta" dei lavori di "Rifacimento diramazioni per Narcao, Acquacadda, Pesus e Perdaxius" sono stati eseguiti 5 sondaggi in corrispondenza del tracciato della condotta più prossimo alla zona perimetrata dal SIN.

I sondaggi, compatibilmente con le condizioni idrologiche e/o litologiche sono stati spinti un metro oltre la profondità massima prevista nelle quote di progetto.



ES M

### Tratto rifacimento diramazioni per Narcao, Acquacadda, Pesus e Perdaxius

I superamenti delle CSC. sono in linea generali associati alla mineralizzazioni coltivate nella vicina miniera di "Sa Marchesa" dove venivano coltivati Pb, Zn, Ba, Cu: infatti, oltre al Pb e allo Zn, la presenza dell'arsenico può essere associata alla Barite, la cui genesi è generalmente di natura idrotermale di bassa temperatura e pneumatolitica. In quest'area le mineralizzazioni stratiformi nei carbonati Cambriani, di corpi a blenda-galena - barite con associata pirite, sono abbastanza ricche in cadmio, mentre alcune generazioni di pirite contengono arsenico. Il tratto della diramazione in questione, in linea generale può essere suddivisa in tre segmenti, così come di seguito riportato:

- tratto S3 abbastanza distante dalla zona mineraria in argomento, dove l'assenza di superamenti può essere legata al preponderante afflusso di materiali provenienti dal "Rio Mannu" che in tale tratto non drena zone minerarie dismesse;
- tratto S4, S5 e S6, parte più prossima è maggiormente influenzata dalla zona mineraria di "Sa Marchesa", si può infatti notare, dalla foto sotto riportata, il fronte di coltivazione;
- tratto S7, fuori dal settore di drenaggio del fronte di coltivazione, infatti si riscontrano solo lievi scostamenti per Pb e Zn nel tratto da 0-1 m.

Il tratto della condotta in argomento, nella porzione in esame, è ubicata in un rilievo ove non è interessata da attraversamenti in alveo, infatti, non è stata intercettata la falda e non sono stati effettuati piezometri.

ID STAZIONE CAMPIONAMENTO	QUOTA DI CAMPIONAMENTO	LIVELLO FALDA	PROFONDITA' SONDAGGIO	ID PROVA DI LABORATORIO	ID CAMPIONE	scheletro tra 2 cm e 2 mm (g/kg)	residuo a 105 °C (%)	arsenico (mg/kg s.s.)	cadmio (mg/kg s.s.)	cromo (mg/kg s.s.)	rame (mg/kg s.s.)	ferro (mg/kg s.s.)	mercurio (mg/kg s.s.)	nichel (mg/kg s.s.)	piombo (mg/kg s.s.)	zinco (mg/kg s.s.)	manganese (mg/kg s.s.)	antimonio (mg/kg s.s.)	selenio (mg/kg s.s.)	idrocarburi leggeri C<12 (mg/kg s.s.)	idrocarburi pesanti C>12 (mg/kg s.s.)	ione solfato (mg/kg s.s.)	ione fluoruro (mg/kg s.s.)	cianuri liberi (mg/kg s.s.)	zolfo (mg/kg s.s.)
S3	0-1	1,50	2,00	13LA05803	S3C1	318,4	99,6	4,5	0,5	9,7	8	15452	<0,1	9	20	66	187	3	<0,3	<1	<5	4	2	<0,1	185
	1-2			13LA05804	S3C2	401	99,7	3,9	0,4	11,7	19	15255	<0,1	9	30	64	157,7	3	<0,3	<1	<5	8	2	<0,1	163
S4	0-1		3,00	13LA05996	S4C1	340	99,5	31,8	3,6	16,1	38	14484	<0,1	9	216	482	499,6	4	<0,3	<1	16	45	8	<0,1	360
	1-2			13LA05997	S4C2	165,7	99	21,5	1,1	24,7	22	21958	<0,1	16	110	161	707,2	4	<0,3	<1	<5	63	8	<0,1	260
	2-3			13LA05998	S4C3	558	99,4	5,9	0,4	9,3	9	10120	<0,1	7	32	59	203,8	<1	<0,3	<1	<5	57	4	<0,1	83
S5	0-1		3,00	13LA05999	S5C1	188,9	98,6	35,6	2,6	23,3	43	25478	<0,1	25	185	307	915,2	9	<0,3	<1	38	357	11	<0,1	621
	1-2			13LA06000	S5C2	254	98,9	5,8	0,5	13,6	6	16641	<0,1	9	24	57	119,7	3	<0,3	<1	<5	52	12	<0,1	145
	2-3			13LA06001	S5C3	275,2	99,2	4,1	0,4	11,9	6	14687	<0,1	9	24	51	123,5	2	<0,3	<1	<5	43	11	<0,1	136
S6	0-1		3,50	13LA06002	S6C1	347,2	98,9	19,6	2	16,8	44	16042	<0,1	14	302	221	1046	5	<0,3	<1	<5	186	12	<0,1	1100
	1-2			13LA06003	S6C2	351,5	96,7	20,6	1	27,5	19	25915	<0,1	20	212	111	1178,5	9	<0,3	<1	<5	111	23	<0,1	238
	2,5-3,5			13LA06004	S6C3	131,4	96,7	36,7	2,3	42,5	32	34371	<0,1	35	360	213	2468,3	15	<0,3	<1	<5	67	20	<0,1	322
S7	0-1		3,50	13LA06005	S7C1	326,1	99,1	18,5	1,7	11,1	30	13776	<0,1	11	213	216	462,2	3	<0,3	<1	<5	57	6	<0,1	703
	1-2			13LA06006	S7C2	182	99,2	11,5	0,6	12,3	8	16733	<0,1	15	11	52	326,4	3	<0,3	<1	<5	38	11	<0,1	196
	2,5-3,5			13LA06007	S7C3	12,6	99,1	12,2	1,1	18	7	28803	<0,1	22	14	75	573,7	6	<0,3	<1	<5	87	10	<0,1	270

Per la Società Abbanoa i risultati sono, in linea generale, riconducibili alla composizione chimica dell'ambiente naturale.

### Condotta dorsale I lotto

Anche nel caso dei sondaggi effettuati per indagare nei terreni coinvolti nelle lavorazioni per la posa delle condotte relative al progetto "Condotta dorsale I lotto" si può osservare come i risultati analitici mettano in evidenza superamenti delle CSC riconducibili alla presenza delle aree minerarie.

In particolare si segnala l'evidente influenza del "Rio Barisonis", che drena la zona mineraria di Rosas rappresentando un notevole contributo nell'apporto dei contaminanti, infatti il corrispondente transetto S9 - S10 -S11 a tutte le profondità è caratterizzato da superamenti delle CSC. tipiche dei

*MP DS*

mineralizzazioni coltivate a monte. Nel resto dei sondaggi si segnalano lievi scostamenti tipici del territorio investigato.

Per quanto concerne i risultati dei piezometri si segnalano i valori del parametro manganese, tipico del territorio in esame, nei piezometri P10 e P19, rispettivamente pari a 74 (µg/l) 55 (µg/l), inoltre sempre nel piezometro P19 si segnala anche il valore di 28,5 (µg/l) per il piombo.

Tenuto conto dei valori relativi al suolo nel transetto S 9 – S10 - S11 i valori riscontrati nel relativo piezometro P10 possono rientrare nei risultati attesi. In relazione al piezometro P19 occorre sottolineare che all'atto del campionamento eseguito nella giornata del 02/07/2013, si è proceduto come in tutti i casi alla misurazione del livello di falda ed in seguito è stata inserita la pompa sommersa a basso volume ma poiché si è riscontrato che non vi era produttività, per il campionamento si è dovuto ricorrere all'uso del bailer, per questo motivo non si esclude che con una ripetizione della prova i risultati possano rientrare al di sotto delle CSC.

ID STAZIONE CAMPIONAMENTO	QUOTA DI CAMPIONAMENTO	LIVELLO FALDA	PROFONDITA' SONDAGGIO	ID PROVA DI LABORATORIO	ID CAMPIONE	scheletro tra 2 cm e 2 mm (g/kg)	residuo a 105°C (%)	arsenico (mg/kg s.s.)	cadmio (mg/kg s.s.)	cromo (mg/kg s.s.)	cianuri (mg/kg s.s.)	ferro (mg/kg s.s.)	mercurio (mg/kg s.s.)	nichel (mg/kg s.s.)	piombo (mg/kg s.s.)	zinco (mg/kg s.s.)	manganese (mg/kg s.s.)	antimonio (mg/kg s.s.)	selenio (mg/kg s.s.)	idrocarburi leggeri C<12 (mg/kg s.s.)	idrocarburi pesanti C>12 (mg/kg s.s.)	ione solfato (mg/kg s.s.)	ione fluoruro (mg/kg s.s.)	cianuri liberi (mg/kg s.s.)	zolfo (mg/kg s.s.)
S1	0 - 0,6 0,60 - 1,20	1,20	3,50	13LA05799 13LA05800	S1C1 S1C2	432,3 378	99,7 99,8	5,3 2,6	1,9 0,5	11,2 5,7	15 7	16335 11965	<0,1 <0,1	11 6	235 38	258 64	264,2 177,4	4 2	<0,3 <0,3	<1 <1	<5 <5	23 29	2 1	<0,1 <0,1	422 225
S2	0,7 - 1	0,70	1,00	13LA05801	S2C1	421,6	99,5	4,8	1,1	9,9	6	15977	<0,1	10	85	130	255,7	3	<0,3	<1	<5	13	2	<0,1	187
S3	0 - 1 1 - 2	1,50	2,00	13LA05803 13LA05804	S3C1 S3C2	318,4 401	99,6 99,7	4,5 3,9	0,5 0,4	9,7 11,7	8 19	15452 15255	<0,1 <0,1	9 9	20 30	66 64	187 157,7	3 3	<0,3 <0,3	<1 <1	<5 <5	4 8	2 2	<0,1 <0,1	185 163
S8	0 - 1 1 - 2 2 - 2,2	2,20	3,50	13LA05808 13LA05809 13LA05810	S8C1 S8C2 S8C3	261,7 479,3 489,9	99,3 99,6 99,4	16,1 5,4 6,7	1 0,5 0,4	15,9 13,2 12,5	18 22 26	21586 18088 15856	<0,1 <0,1 <0,1	14 11 19	84 27 69	151 238,1 157	377,3 238,1 157	5 4 4	<0,3 <0,3 <0,3	<1 <1 <1	<5 <5 <5	101 30 24	3 4 4	<0,1 <0,1 <0,1	419 225 195
S9	0 - 1 1 - 2 2,5 - 3,5		3,50	13LA06088 13LA06089 13LA06090	S9C1 S9C2 S9C3	289,9 143,9 531,7	98,8 98,7 99,1	105,3 28,2 20,8	24 7,8 6,6	30,8 39,2 17,9	95 59 27	32300 37189 22665	<0,1 <0,1 <0,1	33 40 24	1713 572 204	2803 945 561	1399 1372,3 1347,9	11 10 6	<0,3 <0,3 <0,3	<1 <1 <1	<5 <5 <5	17 156 82	5 5 4	<0,1 <0,1 <0,1	471 365 161
S10	0 - 0,8 0,8 - 1,8 1,8 - 2,3	2,30	4,50	13LA06091 13LA06092 13LA06093	S10C1 S10C2 S10C3	240,3 181,8 635,1	98,9 98,9 99,1	101,4 30,1 23,2	118,4 5,7 7,1	35,9 24 15,8	373 33 24	41073 27372 18083	0,3 <0,1 <0,1	48 25 20	9994 494 140	7337 808 494	2981,7 852,4 912,8	29 8 5	<0,3 <0,3 <0,3	<1 <1 <1	<5 <6 <7	47 65 63	5 5 4	<0,1 <0,1 <0,1	1002 275 127
S11	0 - 1 1 - 2 2 - 2,7	2,70	3,50	13LA06094 13LA06095 13LA06096	S11C1 S11C2 S11C3	19,4 601,7 637,6	99,1 98,7 98,8	1376,1 25,4 31,2	66,9 4,1 4,9	64,3 26,6 16,8	868 19120 354	40533 19120 19388	0,2 <0,1 <0,1	27 21 21	3326 226 369	6412 568 644	4776,6 506,9 588,8	15 8 6	<0,3 <0,3 <0,3	<1 <1 <1	<14 <5 <5	971 136 98	4 3 4	<0,1 <0,1 <0,1	4494 145 173
S12	0 - 1 1 - 2 2 - 2,3	2,30	3,60	13LA06098 13LA06099 13LA06010	S12C1 S12C2 S12C3	154,2 476,8 480,4	98,7 99,5 99,7	22 9,7 3,9	8,5 2,7 0,6	17,5 10,1 8,8	41 7 14	23464 14527 11499	<0,1 <0,1 <0,1	19 13 7	732 40 122	1039 548,3 58	591,1 548,3 177,9	6 3 1	<0,3 <0,3 <0,3	<1 <1 <1	<5 <5 <5	23 11 7	2 2 3	<0,1 <0,1 <0,1	278 95 79
S13	0 - 1 1 - 2	2,00	4,50	13LA05993 13LA05994	S13C1 S13C2	257,8 567,3	98,7 99,7	14,8 3,1	3,2 0,5	15,5 7,3	23 2	19419 10079	<0,1 <0,1	16 7	309 17	411 46	407,9 120,5	4 1	<0,3 <0,3	<1 <1	<5 <5	16 7	3 2	<0,1 <0,1	234 60
S14	0 - 1 1 - 2	2,00	3,00	13LA06011 13LA05995	S14C1 S14C2	461,8 439,7	99 99,7	16,8 3,6	2,2 0,5	12,9 8,8	11 7	17170 11760	<0,1 <0,1	14 8	222 23	248 54	430,1 181,6	4 1	<0,3 <0,3	<1 <1	8 <5	24 4	<1 2	<0,1 <0,1	169 73
S15	0 - 1 1,5 - 2,5 2,5 - 3,5	2,00	3,50	13LA05987 13LA05988 13LA05989	S15C1 S15C2 S15C3	155,6 208,1 95,8	98,3 94,9 98,2	23,2 9,9 4,6	1,9 1 0,7	18,1 12,1 6	20 23 37	27580 28689 26971	<0,1 <0,1 <0,1	23 16 7	119 40 35	154 80 53	709,9 977,9 2176	11 5 5	<0,3 <0,3 <0,3	<1 <1 <1	<5 <5 <5	42 123 58	3 <1 3	<0,1 <0,1 <0,1	275 418 236
S16	0 - 1 1 - 2 2 - 2,7	2,70	7,00	13LA06173 13LA06174 13LA06175	S16C1 S16C2 S16C3	199,9 196,7 517,7	98 98,1 98,7	8,4 13,9 15,5	1,6 1,8 1,1	15,8 18,5 10,4	14 15 8	23409 28693 19372	<0,1 <0,1 <0,1	20 28 15	120 82 35	154 169 109	825,7 684,1 525,4	7 7 5	<0,3 <0,3 <0,3	<1 <1 <1	<5 <5 <5	34 61 25	5 3 2	<0,1 <0,1 <0,1	363 291 95
S17	0 - 1 2 - 3 3 - 4		4,00	13LA05990 13LA05991 13LA05992	S17C1 S17C2 S17C3	295 140,7 494,8	97,8 98,9 99,1	13,5 11,9 8,5	1,1 0,9 0,4	15,4 16,2 6,9	10 9 3	20848 24549 10912	<0,1 <0,2 <0,1	18 28 9	119 74 11	120 117 39	1335,7 234,7 136,3	5 6 2	<0,3 <0,3 <0,3	<1 <1 <1	<5 <5 <5	25 81 43	3 3 1	<0,1 <0,1 <0,1	275 385 146
S18	0 - 1 1,5 - 2,10	2,10	3,50	13LA06176 13LA06177	S18C1 S18C2	284 492,3	97,7 98,9	1,5 1	0,9 0,7	1,7 10	13 6	20730 16448	<0,1 <0,1	17 11	127 51	97 57	343,5 140,2	5 4	<0,3 <0,3	<1 <1	14 <5	51 76	2 2	<0,1 <0,1	265 117
S19	0 - 1 2 - 3 5 - 6		6,00	13LA06178 13LA06179 13LA06180	S19C1 S19C2 S19C3	166,3 110,7 121,8	98,3 98,3 98,8	4,5 6,1 10,2	1 0,9 0,9	14,2 18,4 14,4	11 9 13	23384 25993 22561	<0,1 <0,1 <0,1	16 21 19	96 32 17	90 61 60	496,8 300,7 279,3	5 5 5	<0,3 <0,3 <0,3	<1 <1 <1	<5 <5 <5	39 41 21	2 3 3	<0,1 <0,1 <0,1	325 254 122
S20	0 - 0,90	2,60	2,00	13LA06087	S20C1	164,4	98,5	8,8	0,9	14,1	9	15929	<0,1	12	42	83	388,6	3	<0,3	<1	15	19	<1	<0,1	385

La società conclude affermando che quanto ricontrato dalle indagini, in linea generale, conferma che il materiale estratto dai sondaggi rappresenta la composizione naturale del territorio con valori tipici e ricorrenti nel Sulcis, quindi, è quantomeno accettabile che i valori riscontrati dell'area siano caratterizzati da superamenti dei valori delle CSC di cui alla Colonna A' della Tabella 1 dell'Allegato V al Titolo V della Parte IV del D.lgs.152/06 per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Nei documenti si afferma, inoltre, che i terreni oggetto dell'intervento non sono di proprietà della Società Abbanoa (soggetto attuatore dell'intervento), che gli stessi non sono soggetti ad esproprio, ma la destinazione del sito in questione, sarà quella di asservimento per la futura condotta ed eventuale accesso occasionale per verifiche ed interventi di manutenzione, pertanto la proprietà rimarrà degli attuali soggetti pubblici e/o privati.

La Società Abbanoa interviene per fornire i chiarimenti richiesti dagli Enti

Dopo approfondito esame il tavolo tecnico prende atto delle integrazioni proposte dalla società Abbanoa SpA segnalando che i terreni risultati potenzialmente contaminati, qualora oggetto di escavazione, dovranno essere conferiti a smaltimento. A tal proposito si dà mandato ad ARPAS di relazionare in merito ai risultati delle indagini, in particolare per evidenziare l'eventuale compatibilità dei valori riscontrati, entro certi limiti, con i valori di fondo naturale dell'area, anche mediante il confronto con dati pregressi a disposizione dell'Agenzia: ciò con l'obiettivo di minimizzare, nel corso della realizzazione delle opere in questione, la produzione di rifiuti da destinare a smaltimento. Si concorda che la tabella di riferimento debba essere quella delle CSC ad uso residenziale, anche in considerazione del fatto che nel caso specifico non si tratta di aree espropriate ma di aree nelle quali la destinazione d'uso rimane invariata anche in seguito alla realizzazione dell'opera. Si evidenzia che, in base a quanto previsto dal comma 7 dell'art. 34 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133 convertito in legge con modifiche dalla Legge 11 novembre 2014, n. 164 e da ultimo modificato dall'art. 1, comma 551 della legge n. 190 del 23/12/14, *"nei siti inquinati, nei quali sono in corso o non sono ancora avviate attività di messa in sicurezza e di bonifica, possono essere realizzati interventi e opere richiesti dalla normativa sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, di manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti e infrastrutture, compresi adeguamenti alle prescrizioni autorizzative, nonché opere lineari necessarie per l'esercizio di impianti e forniture di servizi e, più in generale, altre opere lineari di pubblico interesse a condizione che detti interventi e opere siano realizzati secondo modalità e tecniche che non pregiudicano né interferiscono con il completamento e l'esecuzione della bonifica, né determinano rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area"*. Si invita, pertanto, la Società Abbanoa alla trasmissione di una dichiarazione, asseverata da progettisti abilitati, riguardante, se del caso, l'assenza di pregiudizio/interferenza delle opere in progetto con l'esecuzione della bonifica e l'assenza di rischi specifici per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area determinati dalla realizzazione delle opere.

Ai fini dell'applicazione del comma 7 deve essere seguita la procedura di cui ai commi 8, 9, 10 del medesimo D.L.

Si introduce la discussione sul **secondo punto** all'Ordine del Giorno

2	seingmc578/13	13.05.2013	Ordinanza n.7 del C.D. per l'Emergenza del 1.10.2012 - area mineraria di Campo Pisano - trasmissione doc. progettuale	Igea SpA	Valle Rio San Giorgio	Progetto preliminare
---	---------------	------------	---	----------	-----------------------	----------------------

L'Ing. Murgia illustra brevemente la situazione e dà la parola all'Ing. Paolo Littarru, funzionario istruttore, che descrive i contenuti della documentazione presentata, fornendo infine le osservazioni del Servizio.

L'Ordinanza n. 7 del 1° ottobre 2012, contestualmente alla presa d'atto degli esiti della caratterizzazione dell'area di Campo Pisano, ha prescritto alla società Igea SpA 1) la predisposizione della progettazione preliminare degli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente, 2) la caratterizzazione delle aree private attualmente stralciate dal piano, 3) la verifica dello stato di qualità delle coperture in cemento amianto e l'eventuale esecuzione delle opere di messa in sicurezza, nonché 4) la predisposizione di un piano di comunicazione del rischio per l'area

vasta. Il documento all'oggetto, sviluppato in ottemperanza al p.to 1 dell'ordinanza, consiste nella proposta preliminare per la messa in sicurezza dell'area, corredata di una sintesi dei risultati delle indagini di caratterizzazione e dell'analisi di rischio relativa riferita ai "centri di pericolo".

Il documento include inoltre una relazione geotecnica attestante la sicurezza meccanica dei bacini di sterili ed una relazione idrogeologica – idraulica riportante una stima delle portate di piena nelle sezioni significative dei bacini idrografici afferenti al bacino sterili e la piezometria statica dei bacini medesimi. In quest'ultimo allegato vengono riportati i calcoli per il dimensionamento di un canale di guardia dei bacini CP25, CP26 e CP27.

Tutti i centri di pericolo presenti nell'area mineraria hanno evidenziato superamenti delle concentrazioni di riferimento per i principali contaminanti inorganici (As, Cd, Hg, Pb e Zn) ed una generale assenza di contaminazione organica, ad eccezione di alcuni valori di idrocarburi totali superiori ai limiti di legge nelle acque di drenaggio dei bacini sterili. Le indagini nei suoli e nei terreni di riporto dell'area industriale hanno confermato la presenza di contaminazione da inorganici, in particolare mercurio e cadmio, ma anche piombo, zinco e arsenico. In alcuni casi è stata rilevata la presenza di PCB nel suolo, seppure in concentrazioni inferiori al limite della tabella 1/B del D.Lgs. 152/06; una successiva integrazione di indagine ha confermato concentrazioni di PCB inferiori al limite di legge. In alcuni campioni prelevati da residui di trattamento presenti entro l'impianto dismesso sono stati rinvenuti idrocarburi C>12 ed IPA: per tali residui è prevista l'asportazione ed il conferimento a smaltimento. Nell'area di Campo Pisano non è presente una falda acquifera superficiale: la falda profonda è stata campionata e non mostra contaminazione.

#### Analisi di rischio relativa

L'analisi di rischio relativa, eseguita col metodo A.R.A.G.N.A. di cui alle Linee guida della Regione Sardegna per le aree minerarie allegato H, ha individuato i centri di pericolo CP21 (discarica) e CP25 (bacino sterili) come quelli caratterizzati dal più elevato IR complessivo.

#### Proposta tecnologia di bonifica

Il documento riporta la descrizione di alcuni interventi già eseguiti le previsioni progettuali per la rimozione dei centri di pericolo ed il conferimento dei materiali nel Sito di Raccolta previsto in località Casa Massidda, il cui iter ha già visto l'approvazione del progetto di bonifica e la conclusione della procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (DGR della R.A.S. n. 14/34) del 04.04.2012.

Nello specifico è già stato previsto il conferimento all'interno dei siti di raccolta di 104.857 m3 di sterili mineralurgici con caratteristiche di sabbie e limi (c.d. di tipologia 1 ossia provenienti dai Centri di Pericolo 3, 9, 14, 15, 19, 21, 13 e 23 ) e di 143.278 m3 di sterili mineralurgici con caratteristiche di ghiaie e sabbie (ossia provenienti dai Centri di Pericolo 10, 11, 12, 20).

Il documento passa in rassegna diverse tecnologie di bonifica, anche in considerazione della classificazione e dei vincoli imposti dal PAI, e conclude che l'unica tipologia d'intervento sostenibile con gli importi previsti dal Piano di Bonifica (€ 16.400.000) sia la messa in sicurezza permanente, con 3 livelli di priorità di intervento, nelle seguenti sub aree:

- Area industriale: rimozione dei rifiuti e MISP con capping impermeabilizzante e stabilizzante dei cumuli di materiale (priorità 1);
- Area scavi minerari: regolarizzazione e stabilizzazione dei cumuli e copertura dei centri di pericolo con biostuoie e terreno vegetale finalizzata ad allontanare le acque zenitali (priorità 3);
- Area bacini sterili CP25: realizzazione di un canale di guardia (priorità 1) , di una rete di tubi di drenaggio e rinaturazione con terreno vegetale e piantumazione di specie arboree; copertura di alcuni tratti con geo-compositi antipunzonamento (priorità 2);



- Area bacini sterili CP26 e CP27: il rischio è associato alla propagazione di polveri e alla "contaminazione delle acque di percolazione"; gli interventi prevedono realizzazione di un sistema di drenaggio delle acque, e la sistemazione di uno strato drenante (interventi in priorità 2) e la "bonifica" del laghetto esistente (priorità 1).

**Dopo approfondito esame il tavolo tecnico esprime le seguenti osservazioni.**

**Si chiede che il documento riporti con maggiore dettaglio gli esiti della caratterizzazione, in particolare nella cartografia; si ritiene che la presentazione anche in via preliminare di un progetto di bonifica sui suoli non possa prescindere da un'analisi di rischio sanitaria ambientale sito specifica condotta ai sensi dell'Allegato 1 alla Parte Quarta Titolo V del D. Lgs. 152/2006; fatta esclusione per gli interventi sui centri di pericolo per i quali è già approvato il progetto di rimozione e conferimento al Sito di Raccolta in località Casa Massidda, si ritiene che i gradi di priorità e la tipologia degli interventi di mitigazione del rischio e messa in sicurezza debbano basarsi sugli esiti dell'analisi relativa di rischio, sul grado di pericolosità dei rifiuti minerari, sugli esiti del test di cessione oltre che sulla considerazione del rischio di incidenti rilevanti, in particolare per quanto riguarda i bacini sterili. Pertanto si ritiene necessario convocare uno specifico tavolo tecnico, con data da definirsi a breve, con l'obiettivo di chiarire le incongruenze rilevate, definire nel dettaglio le integrazioni richieste, fornire le linee di indirizzo per la stesura dei singoli progetti operativi.**

Si introduce la discussione sul **terzo** punto all'Ordine del Giorno

3	bcidvc995/13	14.11.2013	Piano per il risanamento ambientale dell'area mineraria denominata Nebida in comune di Iglesias	Igea SpA	Masua	PIN
---	--------------	------------	---	----------	-------	-----

L'Ing. Murgia illustra brevemente la situazione e dà la parola alla Dott.ssa Daniela Demuro, funzionario istruttore, che descrive i contenuti della documentazione presentata, fornendo infine le osservazioni del Servizio.

Il documento in esame costituisce il risultato delle indagini dell'area mineraria di Nebida a seguito della presentazione del piano della caratterizzazione, presentato nel mese di luglio 2010 dalla società Igea SpA all'Ufficio del Commissario Delegato, e approvato senza prescrizioni con ordinanza n. 23 del 27/09/2010 dallo stesso ufficio.

#### Risultati delle indagini

Come già detto i centri di pericolo dell'area sono costituiti dagli accumuli di versante e fondo valle dei materiali derivanti dalle operazioni di scappellamento e tracciamento e dalle operazioni di preconcentrazione idrogravimetrica, gli scavi a cielo aperto e le aree impianti.

L'area mineraria di Nebida è caratterizzata dalla presenza di 6 cantieri di estrazione con scavi, gallerie, discariche di residui di scappellamento e tracciamento e 5 aree industriali, con impianti, strutture di servizio e discariche di residui di trattamento.

I cantieri sono denominati, da nord verso sud, San Giacomo, Fortuna, Cuccu Aspu, La Marmora, Chessa e San Paolo. Alle aree impianto sono state assegnate le sigle da Nb55 a Nb59; si tratta della Laveria La Marmora, della Laveria Chessa, della Laveria Cuccu Aspu, dell'officina Fortuna e dell'Officina San Giacomo che sono caratterizzati dalla presenza di aree di impianto o di strutture di servizio. Nell'intera area sono state identificate 53 discariche di sterili di scappellamento e tracciamento (sigle da Nb01 a Nb54), 3 delle quali contengono anche residui del trattamento idrogravimetrico (Nb06, Nb07 e Nb08) e un abbancamento di fini di trattamento (Nb05).

Nelle aree industriali le operazioni di campionatura e di analisi sono state svolte in due fasi: una prima di screening e una di completamento.

La fase di screening ha comportato l'analisi, secondo la suite completa prevista dalle Linee Guida Regionali sul 20% dei campioni; sul 10% delle campionature sono stati prelevati top soil per la



determinazione di PCB, amianto PCDD e PCDF. Nelle aree estrattive si è proceduto in un'unica fase.

Nel totale dei centri di pericolo sono state eseguite le seguenti indagini:

- prelievo di 16 campioni di stream sediment;
- prelievo di 47 campioni di suolo superficiale;
- esecuzione di 4 pozzetti pedologici;
- prelievo di 4 campioni di acque superficiali;
- prelievo di 1 campione di acque sotterranee da piezometro;
- prelievo di 1 campione di acqua della falda profonda dal Pozzo Santa Margherita;
- prelievo di 97 campioni manuali nei centri di pericolo (discariche e aree industriali);
- esecuzione di 26 sondaggi nei centri di pericolo (discariche e aree industriali);
- prelievo di 7 campioni di top soil nelle aree industriali.

Sono stati inoltre eseguiti test di cessione su 18 stazioni di campionatura dei centri di pericolo e sono stati analizzati i dati relativi alla polverosità acquisiti nell'ambito della caratterizzazione ambientale della miniera di Masua.

Su tutti i campioni prelevati sono state eseguite le analisi secondo quanto indicato nel "Piano della Caratterizzazione dell'area mineraria di Nebida", approvato con Ordinanza n.23 del 27/09/2010 e nel documento "Risultati fase di screening e programma di completamento", approvato dal Commissario delegato con Nota n.52 del 29 febbraio 2012.

#### *Discariche*

Le discariche hanno generalmente una ubicazione a mezza costa e sono caratterizzate da materiali di litologia carbonatica e scistosa e granulometria eterogenea (pezzame e ghiaia con matrice fine). Le discariche censite (volume totale circa 215.000 m<sup>3</sup>) sono costituite prevalentemente da residui dello scappellamento degli scavi e del tracciamento delle gallerie, con granulometria eterogenea, pezzame e ghiaia in matrice fine e natura scistosa e calcarea. Nei cantieri Chessa e La Marmora si rilevano inoltre residui di trattamento.

Le concentrazioni degli elementi contaminanti sono spesso superiori ai limiti di riferimento, in particolare per cadmio, mercurio, piombo e zinco e in secondo luogo per arsenico, antimonio e rame. I valori massimi sono stati rilevati nei cantieri San Paolo (Nb03), Chessa (Nb05), Cuccu Aspu (Nb19) e San Giacomo (Nb43, Nb44, Nb46 e Nb47) con valori anche di un ordine di grandezza superiori ai già elevati valori del fondo naturale del metallifero (oltre che di quelli molto minori corrispondenti al dominio degli scisti). I test di cessione effettuati evidenziano la presenza, negli eluati, di concentrazioni superiori ai limiti del D.Lgs. 152/06 per il piombo.

#### *Aree impianti*

Le aree impianti sono caratterizzate dalla presenza di materiale di riporto eterogeneo, messo in posto per creare superfici piane sulle quali edificare i fabbricati. I riporti, generalmente di natura scistosa e carbonatica, di granulometria ghiaiosa con fini e pezzame, sono generalmente contaminati da elementi inorganici, prevalentemente da cadmio, mercurio, piombo e zinco, e in alcuni casi da elementi organici: si tratta di superamenti per idrocarburi pesanti nelle aree Chessa (blandi superamenti di HC>12 su più punti a profondità variabili), San Giacomo (superamenti di idrocarburi pesanti, in particolare su strati superficiali sino a 4700 mg/kg) e Fortuna (superamenti di idrocarburi pesanti sino a 376 mg/kg distribuiti su più punti di indagine e a profondità variabili sino a 6 m dal p.c.) distribuiti e per idrocarburi policiclici aromatici nell'area La Marmora (contaminazione distribuita su più punti e presenza di IPA anche sino ad un ordine di grandezza superiori alla tab. 1A). Nell'area industriale di San Giacomo la relazione riporta un valore superiore ai limiti per diossine e furani in un top soil.

Le acque che ristagnano nei materiali di riporto del cantiere San Giacomo, impostato su basamento roccioso scistoso impermeabile, risultano scarsamente contaminate da manganese e piombo. Tali

acque non vengono a contatto con la falda acquifera profonda, né vengono utilizzate ad alcuno scopo.

Lo studio della diffusione della contaminazione evidenzia una modesta dispersione di elementi contaminanti inorganici da questi alle matrici ambientali.

#### *Stream sediment*

Gli stream sediment prelevati a valle dei cantieri risultano infatti spesso inquinati da mercurio, piombo e zinco, presumibilmente in seguito a fenomeni di trasporto solido delle frazioni fini erose dai centri di pericolo contaminati.

Nel caso del cantiere Cuccu Aspu si rileva, inoltre, la contaminazione dei suoli prelevati a valle delle discariche Nb11, Nb24 e Nb32.

#### *Acque superficiali*

Le acque superficiali risultano "contaminate" solo a valle del cantiere Fortuna, con concentrazioni superiori ai limiti per il cadmio e lo zinco. Il recettore finale dell'inquinamento è il mare.

#### Proposte di intervento

La società Igea, sulla base del quadro ambientale delineato, propone alcuni interventi volti a contenere la dispersione dei contaminanti nell'ambiente:

Per quanto riguarda le discariche minerarie, considerata la modesta trasmissione della contaminazione alle matrici ambientali, ritiene opportuno eseguire una Analisi di rischio relativa, finalizzata alla gerarchizzazione dei centri di pericolo e all'individuazione dei più idonei interventi di messa in sicurezza e bonifica.

Questi potranno limitarsi ad un programma di comunicazione del rischio, da sviluppare sull'intera area mineraria, comprensiva anche delle aree industriali, da concordare con gli Enti competenti. Nelle aree industriali si prevede la bonifica dei contaminanti organici (Idrocarburi pesanti C>12 e Aromatici policiclici) dal sottosuolo mediante processi in situ, adottando la migliore tecnica di trattamento a costi sostenibili.

Il trattamento utilizzato sarà presumibilmente di tipo chimico o fisico, con trasformazione dello stato chimico-fisico degli inquinanti finalizzato riduzione della tossicità o della mobilità. I processi idonei al trattamento dei materiali grossolani, quali sono quelli che costituiscono il riporto dell'area industriale, sono principalmente l'ossidazione chimica, il soil washing e il desorbimento termico.

L'ossidazione chimica viene realizzata iniettando nel sottosuolo una miscela con opportuno agente ossidante (perossido di idrogeno, ozono, ecc.) che consente la trasformazione della sostanza organica inquinante in anidride carbonica o acqua o la sua parziale detossificazione.

Il lavaggio, o soil washing, prevede l'utilizzo di acqua con additivi che viene fatta circolare nel suolo contaminato allo scopo di desorbire una parte dell'inquinante in modo che passi in soluzione o sospensione.

Il desorbimento termico si basa sulla volatilizzazione degli inquinanti e sulla loro rapida ossidazione con formazione di composti inorganici (CO<sub>2</sub>, ossidi di azoto e zolfo, ecc.).

Relativamente all'area in cui è stata rilevata la presenza di concentrazioni di diossine e furani superiori ai limiti del D.Lgs. 152/06, si propone una integrazione della campionatura dei top soil, con prelievo di quattro campioni nell'intorno della stazione con superamento dei limiti, al fine di delimitare arealmente l'estensione della contaminazione ed individuare i più opportuni interventi di bonifica da mettere in atto.

Successivamente agli interventi sui contaminanti organici, alla messa in sicurezza/bonifica dei centri di pericolo, sarà poi realizzata una Analisi di rischio assoluta, che valuti il rischio residuo per la salute pubblica.

La Società Igea interviene per fornire i chiarimenti richiesti dagli Enti; in particolare evidenzia che la tabella di riferimento risulta essere quella relativa all'uso residenziale e non industriale in considerazione dei futuri sviluppi previsti per l'area, all'interno del Parco Geominerario.

Dopo approfondito esame il tavolo tecnico prende atto degli esiti della caratterizzazione, ove confermati alla luce delle osservazioni seguenti, e delle proposte operative di intervento. Si ritiene che la messa in sicurezza d'emergenza debba riguardare esclusivamente situazioni legate ad un possibile peggioramento repentino dello stato di fatto che possono comportare un rischio per i fruitori delle aree (per esempio le discariche minerarie in condizioni di instabilità su aree accessibili al pubblico) e le situazioni di contaminazione puntuale, per le quali l'approccio della MISE (si pensi, in particolare a casi di contaminazione puntuale da sostanze organiche) può essere immediatamente risolutivo senza passare per l'elaborazione di un progetto di bonifica.

Si ritiene che sulla base dello stato attuale di conoscenza dell'area la Società Igea debba sviluppare, secondo le indicazioni in Allegato D, un adeguato piano di comunicazione del rischio a complemento degli interventi ritenuti più urgenti e in sostituzione degli interventi di prevenzione su situazioni a rischio non prioritarie.

Con riferimento ai rapporti analitici, si chiede alla società Igea di fornire chiarimenti in merito alle seguenti osservazioni:

- alcuni tenori di O<sub>2</sub> disciolto in acqua risultano superiori ai tenori di O<sub>2</sub> alla saturazione;
- i DL dovrebbero essere 1/10 delle CSC ma spesso coincidono con le CSC;

Per quanto riguarda le diossine si chiede alla Società la verifica della correttezza del risultato eccedente le CSC; in caso di superamento acclarato si condivide la proposta di verificare l'estensione della contaminazione e di agire di conseguenza.

Si ricorda che l'analisi di rischio non può essere effettuata sui rifiuti minerari con l'obiettivo di determinare gli obiettivi di bonifica.

Si introduce la discussione sul **quarto** punto all'Ordine del Giorno

4	mpsf868/13	20.12.2013	Interventi di minimizzazione del rischio ambientale nell'area mineraria dismessa di Montevecchio Ponente - rev 2	ATI IFRAS	Montevecchio Ponente	Progetto preliminare
---	------------	------------	--	-----------	----------------------	----------------------

L'Ing. Murgia illustra brevemente la situazione e dà la parola alla Società ATI Ifras che provvede ad una descrizione sommaria del contesto e delle soluzioni progettuali previste nella documentazione consegnata.

L'Ordinanza commissariale n.14 del 28 settembre 2009 ha dato gli indirizzi attuativi per la progettazione degli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente dell'area mineraria di Montevecchio Ponente. In particolare tale Ordinanza dispone che:

- la progettazione degli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente dovrà privilegiare prioritariamente le aree in alveo caratterizzate dalla presenza di residui mineraria granulometria fine;
- i rifiuti minerari, in particolare i fini di trattamento del minerale, abbancati nell'alveo dei corsi d'acqua dovranno essere rimossi e trasportati in appositi siti di raccolta, progettati e costruiti nelle immediate vicinanze delle aree di rimozione e comunque all'interno dell'area mineraria perimetrata dal PIN;
- nei tratti di corso d'acqua con alveo in roccia la rimozione dei rifiuti minerari dovrà essere completa; nei tratti di corso d'acqua con alveo in sedimenti fluviali, l'alveo dovrà essere ricostruito con interventi di ingegneria naturalistica che consentano il totale isolamento dei suoli circostanti e sottostanti dalle acque superficiali ed i materiali rimossi dovranno essere trasportati a sito di raccolta;
- i siti di raccolta dovranno essere dimensionati in relazione ai soli rifiuti da rimuovere dagli alvei e, possibilmente, dovranno essere costruiti in aree degradate quali, ad esempio, porzioni degli scavi minerari;

- i rifiuti di trattamento del minerale attualmente abbancati in prossimità degli impianti e che non insistono direttamente su un alveo fluviale, dovranno essere messi in sicurezza permanente;
- i rifiuti di trattamento del minerale attualmente abbancati nella Piana del Rio Piscinas e del Rio Naracauli dovranno essere messi in sicurezza permanente al fine di evitare l'erosione da parte delle acque di ruscellamento e del vento;
- le discariche minerarie dovranno essere oggetto di gerarchizzazione di rischio e, quindi, di analisi assoluta di rischio, finalizzata all'individuazione delle eventuali più opportune misure di sicurezza (bonifica, messa in sicurezza permanente, comunicazione del rischio, ecc.);
- il progetto preliminare deve prevedere la priorità per gli interventi di rimozione dei rifiuti minerari dagli alvei e di messa in sicurezza permanente degli abbancamenti di rifiuti di trattamento del minerale delle aree degli impianti.

L'ATI IFRAS ha presentato inizialmente, nel mese di Ottobre 2009, una bozza di progetto preliminare per l'individuazione di uno o più siti di raccolta per i residui minerari da asportare con le operazioni di bonifica. Il progetto prevedeva la costruzione di più siti di raccolta entro i vecchi scavi minerari ed è stato discusso con il proponente il 26/11/2009: al proponente è stato chiesto di eseguire le indagini per la verifica della sussistenza delle condizioni tecniche necessarie alla costruzione dei siti di raccolta, in particolare la verifica delle condizioni di permeabilità del substrato e la fattibilità tecnica di accesso e deposito all'interno dei vuoti minerari esaminati.

L'ATI IFRAS, nel maggio del 2011 ha trasmesso un prima versione del progetto preliminare in ottemperanza all'Ordinanza di indirizzo n. 14/09; esaminata nel corso dell'incontro tecnico del dicembre 2011, la proposta progettuale, pur prevedendo la rimozione di parte dei residui a granulometria fine dagli alvei non conteneva la parte relativa all'individuazione dei siti di raccolta, per i quali l'ATI evidenziava che le indagini geognostiche fossero in fase conclusiva. Il progetto in istruttoria, denominato "Interventi di minimizzazione del rischio ambientale nell'area mineraria dismessa di Montevecchio Ponente – Comuni di Arbus e Guspini - REV. 2" è stato trasmesso dall'ATI nel Dicembre 2013.

#### Indagini integrative alla caratterizzazione

In fase di progettazione sono state eseguite le seguenti indagini integrative volte, in particolar modo alla determinazione del potenziale di rilascio acido dei rifiuti minerari in dispersione nell'area, elemento basilare a supporto della scelta delle metodologie di intervento:

determinazione del pH sui campioni solidi tal quali;

- concentrazione dello zolfo totale e di quello presente nella forma di solfato (= SO<sub>4</sub>), con relativo test MPA (Previsione di drenaggio acido), secondo il metodo Lawrence e Wang, 1997;
- analisi quali quantitativa dei minerali che consumano acidità e quindi che possono produrre alcalinità nel sito (carbonati e feldspati), con relativo test NP (Potenziale di Neutralizzazione), secondo il metodo modificato di Sobek, Morin e Hutt, 1997;
- test di cessione secondo metodo UNI EN 12574 -2004. Determinazione dei seguenti parametri: pH, solfati, fluoruri, arsenico, mercurio, cromo, cadmio, ferro, manganese, piombo, antimonio, nichel, zinco, rame;
- analisi delle acque superficiali secondo il seguente schema: pH, temperatura, conducibilità elettrica, alcalinità totale, calcio, magnesio, solfati, fluoruri, arsenico, mercurio, cromo, cadmio, ferro, manganese, piombo, antimonio, nichel, zinco, rame.

Gli esiti delle indagini integrative sono così riportati dal proponente:

- i risultati delle analisi effettuate evidenziano, nella quasi totalità dei campioni esaminati, l'assenza di carbonati;
- si rinviene, inoltre, la presenza di zolfo (in forma solfuro al netto dei solfati), che esprime il Potenziale di Neutralizzazione NP secondo Sobek ed altri, in quantità variabili e significative;

- questi dati risultano congruenti con la situazione attuale del sito, sede di processi geochimici di neutralizzazione a carico della dissoluzione dei carbonati contenuti nei minerali di ganga. Tali processi hanno finora permesso di mantenere condizioni di acidità moderate, espresse da valori di pH vicini alla neutralità, ma tuttavia sufficienti a rendere mobili e lisciviabili i metalli pesanti, in particolare Cd, Pb e Zn, come si può evincere dal quadro dei test di cessione dei campioni analizzati;
- ciò spiegherebbe la causa dell'attuale assenza dei carbonati o comunque della matrice alcalina conosciuta come Potenziale di Neutralizzazione NP (Sobek e altri), ed allo stesso tempo lascia predire, nel corso degli anni futuri, una produzione di drenaggi acidi (AMD) a carico del contenuto di zolfo solfuro presente (Potenziale di Acidità PA), destinata a rimanere verosimilmente incontrastata senza uno specifico intervento esterno alcalino;
- a tale riguardo è opportuno evidenziare una caratteristica – già segnalata da alcuni ricercatori del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Cagliari – dovuta alla preponderante presenza nell'area mineraria in esame di solfuro di piombo (galena) e solfuro di zinco (blenda) rispetto al solfuro di ferro (pirite), che spiegherebbe il modello di processi di alterazione in atto nel sito;

In conclusione, si può affermare che i campioni di materiali solidi analizzati evidenziano una situazione connessa ad un lieve processo di drenaggio acido per ossidazione piritica ancora in atto. A questa si accompagna l'assenza di carbonati, a dimostrazione dell'attuale completo esaurimento del rispettivo Potere Neutralizzante. Tale situazione è suffragata dai corrispondenti valori di pH, in buona misura rivolti al campo acido, e dai test di cessione che rivelano una consistente capacità di dissoluzione sulle matrici mineralogiche ricche in piombo, zinco e cadmio. Tutto ciò lascia verosimilmente predire un ulteriore incremento del fenomeno AMD a carico dello zolfo solfuro, riscontrato negli stessi campioni in quantità apprezzabili, benché solo in piccola parte nella forma piritica acidificabile e per il resto nella forma di solfuro di zinco e piombo, suscettibili di ossidazione in forma chimica abbastanza solubile.

Circa i campionamenti di acque superficiali le indagini evidenziano una sostanziale tendenza alla neutralità per le acque dei rii, fatta eccezione per il Rio Irvi che nel periodo estivo risulta alimentato quasi esclusivamente dallo stream effluente dalla galleria Casargiu. Tale acque risultano caratterizzate da un pH pari a circa 3,22 per la presenza di acido solforico, con il conseguente trascinarsi in soluzione di un forte carico di metalli pesanti. Tali acque, nel loro scorrimento sino a valle vedono incrementare il valore del pH che si porta a valori anche superiori a pH6.

### Il progetto preliminare

#### Assunti

I risultati dei test di cessione indicano una elevata mobilità geochimica dei contaminanti, in particolare cadmio, piombo, zinco e, in misura minore, arsenico e mercurio, soprattutto nel caso in cui i solidi abbiano un pH acido.

Un ruolo preponderante nell'ambito della diffusione dei contaminanti è svolto dai fanghi di flottazione, nei quali, nonostante siano stati sottoposti a spinti processi industriali di estrazione del minerale, si riscontrano ancora consistenti concentrazioni di elementi metallici contenenti solfuri; tali elementi, esposti all'azione dell'atmosfera e delle acque di percolazione nel corpo degli abbancamenti, subiscono reazioni di ossidazione che, dando origine ad acido solforico, abbassano il valore del pH e innescano il processo di acidificazione delle acque, noto come drenaggio acido di miniera (AMD = Acid Mine Drainage). Le acque acidificate percolano e si diffondono nel corpo degli abbancamenti minerari attivando fenomeni di dissoluzione delle componenti metalliche residue nei fanghi che sono successivamente disperse nelle matrici ambientali dalle soluzioni circolanti.

I risultati ottenuti dai test acido-base hanno inoltre mostrato come per i residui minerari grossolani e sabbiosi dispersi nell'area di indagine vi sia la possibilità di innesco, in condizioni naturali, di una reazione di ossidazione dei solfuri in essi contenuti.

Le prove geotecniche hanno messo in evidenza come il materiale che compone gli abbancamenti e le discariche si presenti con caratteristiche di resistenza di per sé insufficienti a garantirne la stabilità statica per lungo tempo ed a contenere gli effetti dell'erosione, se esposti allo scorrimento di acqua meteorica.

Relativamente alle cause della dispersione si sottolinea che il progressivo cedimento (in mancanza di interventi manutentivi alla cessazione dell'attività mineraria) degli sbarramenti artificiali in alveo a valle degli impianti mineralurgici, che portava ad un rallentamento dei deflussi (favorendo la sedimentazione dei fini), consente alle portate un'azione erosiva sui residui presenti in alveo e sulle sponde; la costante erosione al piede dei versanti determina nuovi apporti di rifiuti minerari in alveo ed il trasporto verso valle delle frazioni più fini.

Nel contesto descritto per le aree vallive, particolare attenzione merita il tratto di litorale compreso tra le foci del Rio Piscinas e del Rio Naracauli, identificato immediatamente a valle degli sbarramenti artificiali ed ormai semidistrutti, che costituisce la fascia sottoposta all'azione morfodinamica combinata dei venti dominanti e del mare che, in genere, è prevalente su quella contrapposta dei compluvi sfocianti in esso.

Il profondo mutamento degli originari equilibri morfodinamici del tratto terminale dei corsi d'acqua, che ancora oggi non risultano completamente stabilizzati nonostante la più o meno omogenea copertura sabbiosa che ha in parte ricucito il litorale con il retrostante sistema dunare, porta ad attendere, almeno nel medio termine, un graduale riallineamento della linea di costa, a seguito della progressiva demolizione da parte del moto ondoso del molo di carico del minerale, manufatto che ha funzionato per lungo tempo come un pennello impermeabile capace di interferire con le correnti di deriva litorale indotte dai venti dominanti da NW. Ne è riprova l'anomalo sovraccarico di sedimento sabbioso che forma il cordone di spiaggia nella fascia compresa tra il molo e la foce del Rio Piscinas, costituito da un'elevata percentuale di corpi litici provenienti dalle discariche minerarie associati ai naturali sedimenti prevalentemente quarzoso-feldspatici. Ulteriore conferma del disequilibrio ancora in atto viene dalla periodica divagazione dello sbocco a mare del Rio Naracauli e del Rio Piscinas: tale divagazione porta spesso alla luce gli strati di residui mineralurgici presenti al di sotto della copertura sabbiosa. Tra le foci dei due rii sono inoltre presenti inoltre aree di deflazione con affioramento di fini minerari.

In questo quadro, secondo quanto riportato in progetto, qualsiasi ipotesi di asportazione massiccia e/o indiscriminata dei depositi minerari soggiacenti alle sabbie litorali e/o eoliche o di irrigidimento delle foci, per le ovvie modalità di intervento che non possono prescindere da ingenti movimenti terre e dalla sostanziale modifica della configurazione planoaltimetrica dei luoghi, dovrà essere valutata preventivamente e in ogni caso subordinata alla verifica dell'efficacia degli interventi di sistemazione del bacino idrografico dei rii Piscinas e Naracauli.

### *Obiettivi*

Il progetto prevede una logica di intervento che incida sul trasporto di contaminanti per via idraulica (in sospensione e in soluzione) e aeraulica: ciò a partire dai cantieri minerari con i principali impianti di processo/laverie, situati a monte (in corrispondenza delle aree estrattive), per arrivare all'area valliva/costiera, caratterizzata dalla presenza di grandi abbancamenti di residui fini, sino ad arrivare all'arenile.

Un ulteriore obiettivo dichiarato è quello della riqualificazione delle aree delle laverie, testimonianza storica e archeologica-industriale delle attività minerarie.

In particolare, l'obiettivo esplicitato in progetto è il seguente:

- realizzare efficaci opere capaci di assicurare una netta e graduale mitigazione dei fenomeni di dissesto geologico-idraulico, attualmente in atto o potenziali, sui versanti maggiormente acclivi e in alveo;
- velocizzare i processi di integrazione dei depositi minerari con la vegetazione al contorno e con il contesto ambientale dell'area, favorendo la stabilizzazione geostatica delle superfici esposte grazie all'azione biomeccanica degli apparati radicali;

- realizzare una adeguata protezione dei corsi d'acqua dall'azione erosiva delle portate di piena garantendo il ripristino delle condizioni di sicurezza, indispensabili per la corretta gestione del territorio;
- minimizzare il drenaggio acido di miniera innescando processi passivi atti a correggere il potere tampone dell'acqua.

#### *Gli interventi*

Il progetto consegnato descrive gli interventi di messa in sicurezza delle discariche minerarie considerate prioritarie (rispetto a posizione, chimismo, condizioni di stabilità), le misure di parziale bonifica degli alvei in corrispondenza degli impianti di processo e dell'area di fondo valle mediante la contestuale realizzazione di uno specifico sito di raccolta realizzato per il contenimento in sicurezza dei residui fini, oltre alla realizzazione di interventi di mitigazione del rischio nell'area vasta.

Il progetto complessivo può essere agevolmente suddiviso in n.5 aree, corrispondenti ai principali cantieri minerari: aree Sanna, Lamarmora, Brassey-Pireddu, area valliva Rio Piscinas-Irvi e area valliva Rio Naracauli all'interno dei quali sono state definite le priorità di intervento.

Le metodologie di intervento descritte, alcune comuni per le diverse aree di impianto, possono essere suddivise nelle seguenti tipologie:

- asportazione di un quantitativo di residui mineralurgici fini dagli alvei per un totale stimato in circa 360.000 m<sup>3</sup> suddivisi tra i vari cantieri, di cui circa 230.000 m<sup>3</sup> nell'area di valle Piscinas/Naracauli; non è prevista l'asportazione dell'intero volume dei fini presenti in alveo, anche in considerazione delle misure di messa in sicurezza previste allo scopo in progetto;
- realizzazione di uno o più siti di raccolta specifici per tale volumetria da individuare all'interno dell'area vasta (la proposta progettuale riporta, a tale scopo, un'indagine di idoneità condotta per alcuni vuoti minerari – si veda a tal proposito il paragrafo relativo a questo approfondimento);
- realizzazione di sezioni d'alveo idonee al contenimento delle piene (calcolate per tempi di ritorno di duecento anni): ciò, nella maggior parte dei casi mediante la demolizione delle canalizzazioni/tombinature esistenti, l'asportazione del materiale di discarica attualmente presente in alveo (con la conseguente risagomatura delle discariche a bordo alveo), la realizzazione di sistemi spondali di contenimento e drenaggio mediante gabbionate di protezione con riempimento di materiali alcalini neutralizzanti, scogliere realizzate con materiali con proprietà tampone, tali da minimizzare l'effetto della dissoluzione acida, e conseguente trasporto, dei metalli (aerobic limestone drains): ciò anche mediante l'interposizione di un geotessile lungo la superficie di contatto tra la gabbionata e la discarica mineraria onde evitare il trascinamento delle componenti fini e l'innescare di fenomeni di locale instabilità;
- la messa in sicurezza delle discariche a bordo alveo mediante risagomatura, realizzazione dei rilevati/ elementi di contenimento statico, drenante laddove necessario (p. es. a bordo alveo), e trattamento superficiale dei primi 1,5 m di rifiuto con materiali con proprietà alcalinizzanti/neutralizzanti in grado di tamponare le variazioni acide del pH e ripristinare condizioni biologicamente favorevoli alla ricostituzione della copertura vegetale, aggiunta di suolo vegetale e realizzazione di rinverdimenti tecnici superficiali nei tratti pianeggianti e a profonda radicazione in scarpata; ciò mediante l'impiego di essenze autoctone. Viene considerata solo come opzione in caso di ristretti ambiti (o laddove la prima tipologia di intervento non sia efficace) la realizzazione di sistemi di MISP ottenuti mediante isolamento dei cumuli minerari tramite copertura delle superfici – dal basso verso l'alto - con teli sintetici tridimensionali drenanti ed impermeabili (hdpe+dreno+geotessuto con funzione filtrante), successivamente mascherati e protetti dalla stesura di uno strato di terreno



vegetale, capace di favorire il processo di ricostituzione della copertura vegetale sulla superficie delle discariche. Al di sopra dello strato di terreno è prevista una bio-stuoia antierosiva. A completamento degli interventi suddetti, il progetto prevede anche interventi di fitostabilizzazione in corrispondenza delle aree delle laverie;

- interventi a bocca di galleria. Si tratta di interventi che riguardano principalmente le acque fuoriuscenti dalla galleria Casargiu, caratterizzate da una portata tra 15 e 40 l/s e caratterizzata da importanti concentrazioni di metalli pesanti, in particolare di Zinco, la cui concentrazione si avvicina al grammo per litro. Non avendo la possibilità di intervenire a monte per bloccare la fenomenologia in atto, si dovrà necessariamente procedere al trattamento delle acque a bocca di galleria. Attualmente è presente un impianto di trattamento di tipo chimico fisico, realizzato nel piazzale sul quale si affaccia l'imbocco minerario, che in fase di collaudo si è dimostrato inidoneo al trattamento delle portate in questione, pertanto non è in esercizio. Il progetto prevede, in sinergia con l'impianto esistente, la realizzazione di manufatti denominati ANOXIC LIMESTONE DRAINS capaci di esplicare trattamenti di tipo passivo all'interno di canali sotterranei riempiti di materiale drenante e con proprietà tampone; i flussi in uscita dai manufatti saranno direttamente convogliati in vasche a cielo aperto dove, a contatto con l'atmosfera, si innescherà il processo di ossidazione dei solfuri di ferro e la conseguente precipitazione di idrossidi di ferro all'interno delle vasche.

#### *Approfondimento sull'area di valle*

L'area di valle è suddivisa in sue sub aree: il primo, si estende dalla intersezione delle strade comunali Naracauli e Marina di Arbus sino a ai resti dello sbarramento sul rio Naracauli prima della confluenza tra Rio Piscinas e Rio Irvi fino ai contrafforti della diga in calcestruzzo; il secondo corrisponde alla fascia litorale a valle degli sbarramenti. L'area è caratterizzata dalla sostanziale neutralità del pH dei fini e dalla limitata tendenza alla cessione di metalli (fatta eccezione per alcune sub-aree). Gli interventi sono i seguenti:

- considerata la vastità e la profondità degli abbancamenti di fini, gli interventi avranno l'obiettivo di convogliare le portate di magra e di piena minimizzando il trasporto in sospensione e in soluzione di metalli pesanti; il progetto prevede pertanto la ricostruzione degli alvei per contenere le portate associate ad un tempo di ritorno di 200 anni: le gabbionate saranno realizzate (con altezza non superiore a 1,5 m) lasciando la possibilità di superamento delle difese spondali in occasione di portate superiori. In tal caso le superfici ampie consentono la diminuzione della velocità di deflusso e con essa della capacità erosiva. Le gabbionate saranno fondate su platee realizzate in materassini di reti metalliche riempiti con materiale alcalino neutralizzante. La risagomatura/regolarizzazione dell'alveo comporterà l'asportazione dei residui minerari fini per un volume di circa 157.000 m<sup>3</sup> nell'area valliva Piscinas Irvi e di 70.500 m<sup>3</sup> nell'area del Naracauli;
- sono altresì previsti localizzati interventi per la realizzazione di scogliere di materiale alcalino neutralizzante in elementi ciclopici;
- per gli abbancamenti caratterizzati da alte concentrazioni di metalli sono previsti locali trattamenti dello strato superficiale (sino a 1,5 m dal p.c.) con prodotti alcalini neutralizzanti;
- Sono infine previste opere di rinverdimento.

Relativamente all'ambito della fascia litorale in considerazione delle dinamiche morfologiche attuali e potenziali il progetto richiama la necessità di un'elevata cautela riguardo a qualsiasi intervento di rimozione massiva di abbancamenti minerari, fatta salva l'esigenza di condurre una analisi di rischio che metta in evidenza il rischio connesso con la fruizione dell'area.

Sono previsti i seguenti interventi, per i quali il progetto ritiene utile la posposizione temporale rispetto agli interventi nelle aree a monte e vallive.

- a) Settore di retro spiaggia – sono presenti zone di esposizione dei residui minerari in deposito. A causa della deflazione eolica, dell'erosione fluviale funzione della divagazione periodica e dell'accesso non regolamentato di persone e mezzi – l'intervento prevede l'identificazione delle aree in affioramento, e la regolamentazione degli accessi, sia al di sopra dei depositi minerari esposti, sia sulle sabbie di duna e di retrospiaggia attraverso la realizzazione di passerelle tali da limitare l'esposizione delle dune ai fenomeni di erosione; riqualificazione della fascia sabbiosa di avanduna e sviluppo della sua continuità attraverso sistemi atti a ridurre la dispersione eolica e la diffusione delle frazioni fini mediante la predisposizione di schermature vegetali vive o altri sistemi compatibili; posa in opera di manufatti e "schermi" provvisori finalizzati alla cattura di sedimento sabbioso proveniente dall'arenile.
- b) Tratto di foce Naracauli – riprofilatura dei margini nel percorso in occasione delle marcate deviazioni parallele alla linea di costa: ciò utilizzando mezzi meccanici e le sabbie locali per ricoprire le aree a diretta esposizione dei depositi minerari con spessori di 30 – 40 cm di sabbia. A tale proposito il progetto evidenzia la possibilità di intervenire con tecniche molto più invasive, ma per le quali occorre stimare le potenziali conseguenze sugli equilibri del sistema: realizzazione di barriere che impediscano al rio lo spostamento periodico della foce o l'intervento di rimozione degli abbancamenti soggiacenti alle sabbie litorali. Si evidenzia la necessità di disporre di dati litio-stratigrafici di maggiore dettaglio per un'adeguata modellizzazione geologica del tratto di spiaggia interessato. Sulla sinistra idraulica del Rio, dove è presente un esteso abbancamento minerario, soggetto potenzialmente a fenomeni erosivi in occasione delle piene, è prevista la realizzazione di una barriera naturale vegetata sulla sponda sinistra al fine di ripristinare la continuità dell'originario sistema dunale di retro spiaggia, completati localmente dalla realizzazione di soglie in pietrame in aree interessate da depositi minerari potenzialmente asportabili dalle piene;
- c) Ex molo di carico – lo stesso funziona da pennello capace di interferire significativamente sulle correnti di deriva litorale, tale da determinare in tale fascia un surplus di sedimento sabbioso, con un effetto di accrescimento della stessa spiaggia, con l'effetto della protezione degli abbancamenti minerari costieri dai fenomeni erosivi marini. Pertanto il progetto ne prevede un restauro conservativo;
- d) Foce Rio Piscinas - A causa dell'esposizione di tali prodotti minerari anche durante la stagione estiva, che rende particolarmente frequente la possibilità di un contatto diretto tra tali sedimenti e i frequentatori dell'area (fruitori del sito), si ritiene opportuno verificare la possibilità di una loro rimozione controllata (periodica e graduale, sino alla risoluzione del problema) limitando l'intervento alle sole linee di sponda non coperte dalle sabbie. Si prevede di limitare l'intervento di asportazione alla sola zona di retrospiaggia senza interessare la fascia litorale in sensu strictu, alla luce della maggiore stabilità nel tempo del tratto di foce del Rio Piscinas, rispetto a quello del Rio Naracauli: a compensazione degli asporti si propone di valutare quantitativamente nel periodo primaverile, la posa di pietrame atto a rafforzare e proteggere le linee di sponda e la ridistribuzione di sabbie mediante piccoli mezzi meccanici prelevandole direttamente dal cordone litorale.

#### *Aree intermedie tra l'area valliva e l'area impianti*

Per alcune delle sub-aree intermedie tra le aree di impianto e quelle di valle, Rio Roja Cani, Rio Su Feniu, Rio Irvi, Rio Naracauli, in cui sono stati stimati circa 73.000 m<sup>3</sup> di residui minerari, dei quali circa 43.000 lungo il Rio Naracauli, il progetto presentato propone:

- Area Rio Roja Cani – nessun intervento, a causa del ridotto volume di residui minerari presenti in alveo, delle difficoltà di accesso o della presenza di vegetazione. Il progetto stima che gli interventi a monte siano sufficienti a determinare un rischio "accettabile";
- Area Rio su Feniu – Sono presenti cumuli di fini provenienti dalla laveria Sanna, per un totale stimato di circa 18.000 m<sup>3</sup>, per la metà dei quali è prevista la rimozione, anche secondo un criterio di scelta basato sulle proprietà tampone rinvenute nei residui di alcuni

cumuli; l'asportazione raggiungerà la roccia o la quota originaria di scorrimento del corso d'acqua; sono dunque previsti interventi di rinaturazione relativi alla fascia arbustiva spondale;

- Area Rio Irvi – l'elevata velocità di deflusso causata da un alveo profondamente incassato nella roccia non ha favorito la sedimentazione. Sono stati censiti fini per circa 3.900 m<sup>3</sup>; non è previsto alcun intervento di rimozione, anche in considerazione della natura del materiale di rifiuto in deposito. Il progetto stima anche in questo caso che gli interventi a monte, unitamente a localizzati interventi di rinaturalizzazione siano sufficienti a determinare un rischio "accettabile";
- Area Rio Naracauli – caratterizzato da pendenze e sezioni tali da consentire la sedimentazione dei fini (circa 43.000 m<sup>3</sup> stimati nell'area); è caratterizzata in alcuni tratti da spontanea rivegetazione (valle laveria Brassey, valle confluenza Rio Bau); Il pH dei fini in deposito è sostanzialmente neutro. Si propone l'asportazione di circa il 30% dei volumi presenti, in funzione dell'accessibilità e dell'assenza di rivegetazione. Si stima altresì la possibilità di intervenire localmente mediante rinaturalizzazione in alternativa all'asportazione.

Di seguito sono riportati i centri di pericolo sui quali si prevede l'intervento, suddivisi per area (DM=discarica mineraria; AF=abbancamento fini); sono altresì indicati i volumi di asportazione destinati alla MISP in uno o più siti di raccolta.

- Area Sanna: DM39, DM45, DM49, DM50, DM51, AF005; - asportazione fini per 15.600 m<sup>3</sup>;
- Area Lamarmora: DM73, DM74, AF07, AF08; - asportazione DM per 17.000 m<sup>3</sup> + 24.000 m<sup>3</sup> di fini;
- Area Brassey-Pireddu DM119, DM159, AF11, AF13; - asportazione fini per 68.300 m<sup>3</sup>;
- Aree Rio Roja Cani, Rio Su Fenu, Rio Irvi, Rio Naracauli; - asportazione fini per 9.100+12.900 m<sup>3</sup>;
- Area valliva Rio Piscinas/Irvi: AF12, AF14; - asportazione fini per 157.200 m<sup>3</sup>;
- Area Valliva Rio Naracauli: AF11 - asportazione fini per 70.500 m<sup>3</sup>.

Totale dei volumi da mettere in sicurezza in sito di raccolta: 374.600 m<sup>3</sup>.

#### *Allestimento aree pilota*

Il progetto prevede interventi preliminari su aree pilota, in situ, al fine di valutare la risposta (e la conseguente calibrazione degli interventi su larga scala) delle diverse fonti di contaminazione agli interventi previsti in progetto, da individuare nei seguenti ambiti:

- Versanti cumuli minerari;
- Galleria Casargiu;
- Corsi d'acqua.

Il progetto prevede infine l'esecuzione di monitoraggi post operam sulle matrici ambientali.

#### *Approfondimenti sul possibile sito di raccolta*

In ottemperanza a quanto richiesto nell'Ordinanza di indirizzo per la progettazione degli interventi l'ATI IFRAS ha condotto la verifica di idoneità ad ospitare la realizzazione di siti di raccolta (a servizio della bonifica di tratti di alveo dai residui fini) per i seguenti vuoti minerari superficiali, presenti nella parte nord-orientale della macroarea: SM21, SM24 ed SM31.

La verifica di idoneità è stata condotta sulla base delle indagini geognostiche per la stima della permeabilità del substrato, nonché sull'accessibilità dello scavo e sulla reale possibilità di realizzarvi, a costi sostenibili, un idoneo sito di raccolta. Le prove di permeabilità Le Franc (erroneamente il progetto riporta la dizione prove Lugeon) sono state eseguite a carico variabile in abbassamento e in risalita, nonché a carico costante. Sono stati altresì utilizzati metodi sismici per

definire la qualità dell'ammasso roccioso sino a circa 15 m dal piano campagna. Sono state infine stimate le volumetrie utili di ognuno degli scavi.

In particolare, in considerazione delle caratteristiche fisiche appresso riportate, nonché di condizioni di accessibilità e "ingegnerizzabilità" allo scopo, è stata rappresentata, mediante una serie di tabelle riepilogative, la fattibilità degli interventi per sito.

Nome Scavo	K di permeabilità ( $m \cdot S^{-1}$ )	Accessibilità e ingegnerizzabilità	Volume disponibile ( $m^3$ )
SM-21	$10^{-7} < k < 10^{-9}$ - fratture beanti con K sino a $10^{-4}$	mediocre	14.583
SM-24	$10^{-6} < k < 10^{-9}$	buone	12.810
SM-31	$10^{-9} < k < 10^{-10}$ - valori minori all'estremità dello scavo $10^{-5}$	buone	22.722

SITO	FATTORI			
	CARATTERISTICHE NATURALI	INTERVENTO DI IMPERMEABILIZZAZIONE	LIMITI OPERATIVI	GIUDIZIO FINALE
SM21				
SM24				
SM31				

**TABELLA 8 – Fattibilità dell'intervento**

Giallo=mediocre Verde=ottimo Azzurro=buono

In definitiva il volume ingegnerizzabile a sito di raccolta risulta pari alla somma delle capienza nette degli scavi SM-24 e 31, pertanto pari a circa 35.000 m<sup>3</sup>.

#### *Costo totale e Finanziamenti*

Il costo totale stimato per l'esecuzione di tutti gli interventi previsti dal progetto è pari a 33.589.629 Euro, ai quali vanno sommati gli importi per la realizzazione dei siti di raccolta. Le risorse per la realizzazione dell'intervento descritto, pari a € 40.236.096,00, (fatta esclusione per gli interventi nell'area Laveria Sanna) sono state stanziare dalla Delibera CIPE n. 87/2012. Il progetto risulta ricompreso nel Piano Sulcis.

L'Ing. Murgia descrive i contenuti della documentazione presentata, fornendo infine le osservazioni del Servizio e richiamando i principali obiettivi ambientali attesi:

- La rimozione dei residui fini caratterizzati dal livello di priorità maggiore, per ubicazione e caratteristiche chimico fisiche;
- il conseguimento della minimizzazione del trascinamento di sterili minerali da parte delle acque superficiali e della minimizzazione della dissoluzione dei metalli in acqua, con l'obiettivo finale di conseguire un miglioramento, da monte verso valle, della qualità degli alvei (sia relativamente alle acque superficiali che ai sedimenti);
- la minimizzazione della dispersione eolica di residui mineralurgici fini;

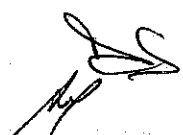
- la minimizzazione della probabilità di trascinamento in alveo e conseguente trasporto verso valle di ingenti quantità di residui minerari fini e grossolani in occasione delle piene centenarie;
- conseguimento di un equilibrio di trasporto solido nella delicata fascia costiera, caratterizzata da una importante fascia dunale;
- miglioramento/ripristino paesaggistico e contenimento statico delle discariche minerarie oggetto di intervento;
- conseguimento di un ripristino ambientale rispettoso della conservazione del patrimonio storico e identitario, oltre quello naturalistico e paesaggistico;
- conseguimento di una maggiore consapevolezza degli abitanti residenti e non residenti, compresa la popolazione turistica, dei rischi legati all'interazione con residui minerari, acque e suoli contaminati presenti nella zona;
- costituzione di una importante banca dati di esperienze da sfruttare per i successivi interventi nell'area.

**Dopo approfondito esame il tavolo tecnico osserva quanto segue.**

A fronte di un'asportazione di residui fini dagli alvei stimata in circa 375.000 m<sup>3</sup>, anche in relazione al fatto che tali interventi sono intimamente connessi a quelli relativi alla messa in sicurezza delle discariche considerate prioritarie delle aree impianti, il progetto appare carente dell'approfondimento relativo all'individuazione delle strutture di deposito destinate allo scopo. Di fatto il progetto presenta come unica soluzione la realizzazione di strutture di deposito all'interno di alcuni vuoti minerari superficiali, per i quali una prima valutazione di fattibilità condotta dal proponente consente la messa in sicurezza di soli 35.000 m<sup>3</sup>, pari a circa un decimo dei rifiuti minerari da rimuovere. Si sottolinea che proprio la fase preliminare del progetto di intervento sull'area vasta ha, tra i primi obiettivi, quello di porre l'attenzione sulle possibili ubicazioni dei siti di raccolta-strutture di deposito a servizio della bonifica e di operare un'analisi comparativa tra le varie soluzioni di intervento. In tale contesto si ritiene che anche la soluzione parziale di realizzazione di strutture di deposito all'interno degli scavi minerari, sia per le difficoltà operative legate alla realizzazione, sia per l'esiguo volume a disposizione debba essere riconsiderata mediante comparazione con altre soluzioni.

A fronte di un modello di intervento distribuito tra le varie aree di monte, intermedie e di valle che contempla l'implementazione di sistemi passivi di trattamento delle acque e condizionamento dei primi strati degli abbancamenti di rifiuto minerario (sino ad 1,5 m di profondità dal piano di campagna) pur condividendo la proposta di realizzazione di interventi pilota in ambiti rappresentativi e arealmente contenuti, si osserva che:

- alcune motivazioni alla base dei trattamenti passivi appaiono parzialmente contraddittorie e necessitanti di approfondimento, in particolare l'applicazione del modello di drenaggio acido (AMD) alla maggior parte dei siti di intervento; laddove, infatti, il valore del pH appare quasi sempre (tranne in alcune limitate aree) prossimo alla neutralità, pur in assenza quasi totale di carbonati con potere tampone e in considerazione della presenza limitata di solfuri di ferro - principali responsabili del fenomeno AMD (giacchè i solfuri di Zinco e Piombo non producono acidificazione - si ritiene che l'utilizzo di materiali alcalini neutralizzanti in miscela con i solidi, scogliere realizzate con materiali con proprietà tampone e interventi simili debbano essere realizzati esclusivamente in siti caratterizzati da fenomeni di drenaggio acido, ciò anche per prevenire indesiderate "fughe" di metalli pesanti a condizioni di pH differenti da quelle attuali sito specifiche;
- Sarebbe opportuno, in anticipo rispetto alle prove pilota in situ, ad avvalorare i modelli previsionali proposti (basati sui test effettuati - tipo ABA - sulla potenzialità di rilascio acido), realizzare specifici test di sperimentazione in colonna, tali da simulare



**l'“invecchiamento” del sistema “tampone” proposto, ossia il suo comportamento a lungo termine, sia relativamente all' effetto delle acque zenitali, sia a quello delle acque di infiltrazione laterale;**

**Per quanto riguarda gli interventi previsti per le discariche minerarie, appare inoltre opportuno descrivere le modalità di miscelamento suoli-additivi.**

**Appare opportuno privilegiare, laddove le condizioni del sito lo permettano, sistemi di copertura a barriera (capping multistrato). A tal proposito si osserva che, pur prevista come soluzione alternativa, tale opzione non contempla la messa in opera di uno strato impermeabile sottostante lo strato di HDPE, del quale tra l'altro non è fornito lo spessore: ciò nella considerazione che nella buona pratica di realizzazione di sistemi di copertura impermeabile di rifiuti, non è considerata sufficiente la sola impermeabilizzazione in capping mediante strato di HDPE, a causa della possibile rottura localizzata del telo per motivi di vario genere (assestamenti dell'abbancamento, rotture in fase di realizzazione della copertura). Si ritiene, pertanto, che al di sotto del sistema drenante proposto debba essere aggiunto uno strato in materiale impermeabilizzante, per esempio del tipo bentonitico. In tale contesto deve essere meglio sviluppata (come peraltro indicato nel progetto) la parte relativa ai canali di guardia e alla rete di drenaggio superficiale degli abbancamenti oggetto di messa in sicurezza.**

**Relativamente all'opzione di trattamento passivo delle acque della galleria Casargiu, si ritiene condivisibile l'approccio sperimentale precedente alla realizzazione dell'intervento; si sottolinea, ad ogni modo, che manca, seppur proposta, la modalità di integrazione sinergica con l'impianto esistente. Dovrebbe, inoltre, essere meglio specificata la produzione di fanghi ed il conseguente costo del trattamento, anche in raffronto con altre tecnologie (di tipo bio-chimico) che, considerati i tenori di metalli in soluzione (in particolare dello zinco) parrebbero suggerire la realizzazione di impianti funzionali alla produzione di fanghi dai quali lo Zinco può essere agevolmente recuperato, a vantaggio della sostenibilità nel tempo dell'intervento.**

**Relativamente agli interventi in alveo, fatti salvi gli obiettivi di mitigazione del rischio, che si condividono, appare prematura ogni espressione di parer in considerazione del fatto che tali interventi saranno assoggettati a VIA e al parere del Genio Civile, ai quali si rimanda per la redazione del progetto operativo.**

**Si condivide la cautela nell'approccio agli interventi nelle aree della fascia litorale e si apprezza lo sforzo del proponente nell'individuare tipologie di intervento poco impattanti. Si ritiene che in quest'ambito la realizzazione di interventi progressivi e di tipo pilota debba essere in ogni caso improntata all'interruzione del percorso diretto, in particolare da parte della popolazione non residente e in genere dei frequentatori della spiaggia, in particolare dei bambini. Si ritiene pertanto che agli interventi di inibizione di tipo fisico (passerelle, interventi periodici e limitati di rimozione) e a quelli di potenziamento legati alla copertura sabbiosa, debba essere affiancata una appropriata comunicazione del rischio, articolata e sviluppata secondo lo schema generale sviluppato dall'ARPAS, appresso riportato.**

**Appare condivisibile la proposta di condurre l'analisi di rischio sulla fascia dell'arenile.**

**In conclusione il Tavolo Tecnico Istruttorio richiede che:**

- considerata la complessità del contesto e degli interventi proposti, nonché l'insieme delle osservazioni e delle prescrizioni emerse nel tavolo odierno, il progetto sia oggetto di uno specifico tavolo tecnico, con data da definirsi a breve, con l'obiettivo di chiarire le incongruenze rilevate, definire nel dettaglio le integrazioni richieste, fornire le linee di indirizzo per la stesura dei singoli progetti operativi, anche di concerto con le amministrazioni comunali e individuare gli interventi che possono essere più velocemente mandati in esecuzione/appalto; in particolare, oltre a quanto detto sopra, il tavolo tecnico dovrà focalizzare su: modalità di esecuzione delle MISAP, comunicazione del rischio, individuazione della/e struttura di deposito a servizio della bonifica.**

- I comuni territorialmente competenti, con la collaborazione della società ATI Ifras, sviluppino con urgenza il piano di comunicazione del rischio, secondo le indicazioni in Allegato D), con una prima proposta operativa da presentare agli enti competenti entro 90 giorni dalla data della formalizzazione degli esiti del Tavolo Tecnico Istruttorio, in congruo anticipo sulla stagione balneare;
- a supporto del Piano di comunicazione del rischio sia sviluppata l'analisi di rischio sulla zona dell'arenile;
- le fasi di approfondimento di laboratorio e in campo abbiano inizio previo concerto con gli Enti competenti da attuarsi nell'ambito di specifici tavoli tecnici.
- gli interventi sulla viabilità provinciale siano portati avanti con il coinvolgimento degli specifici uffici provinciali;
- poiché risulta precluso agli Enti l'accesso alle aree, o a parte di esse, le società Igea e ATI Ifras forniscano entro 10 gg dalla comunicazione del Verbale, per quanto di propria competenza, agli Enti, i nominativi e i riferimenti telefonici (se disponibili anche degli indirizzi di posta elettronica) dei referenti addetti agli accessi.

Si introduce la discussione sul **quinto punto** all'Ordine del Giorno.

5	bcd717/13	24.06.2013	Bonifica area laveria Malfidano a Buggerru (DGR 54/28 del 10/12/2009) - completamento smaltimento rifiuti	Igea SpA	Malfidano	MISE
---	-----------	------------	---	----------	-----------	------

L'Ing. Murgia illustra brevemente la situazione e dà la parola all'Ing. Littarru, funzionario istruttore, che descrive i contenuti della documentazione presentata, fornendo infine le osservazioni del Servizio.

La Laveria Malfidano era uno degli impianti di trattamento del minerale costruiti nell'intorno dell'abitato di Buggerru, nel cui territorio è presente anche il grande scavo minerario denominato anch'esso Malfidano. Il piano di caratterizzazione per l'area della ex Laveria Malfidano è stato approvato con l'ordinanza n.3 del 31 marzo 2010. Successivamente Igea SpA ha eseguito un primo screening e quindi ha completato la caratterizzazione, consegnando il rapporto sui risultati delle indagini, a febbraio 2012. L'indagine era stata preceduta da una fase di screening, approvata con ordinanza n.6 del 16 febbraio 2011, che ha consentito di individuare i contaminanti da ricercare. Il piano di caratterizzazione consegnato da Igea a febbraio 2012 conclude la caratterizzazione dell'area di Buggerru: nel 2007 era stata eseguita la caratterizzazione dell'area portuale e, nel 2008, quella dell'area estrattiva.

Sull'edificio della ex Laveria era in corso già nel 2012 un intervento di messa in sicurezza di emergenza per il consolidamento della struttura e lo smaltimento dei rifiuti.

#### Contenuto del documento

Il documento descrive come scopo del progetto l'adempimento alle prescrizioni dell'Ordinanza n. 3 del 03.07.2012 del Commissario Delegato, relativa all'area della suddetta Laveria, oggetto di una convenzione con l'Assessorato dell'Industria pari a 1,5 M€, con validità sino al 23.06.2012.

Le prescrizioni formulate nell'ordinanza richiedono:

1. il monitoraggio idrochimico con cadenza trimestrale dei piezometri;
2. l'analisi di rischio sito specifica delle discariche LM03, LM04 e per l'area ex Laveria.

Il documento richiede la proroga della convenzione fino al 31.12.2015, periodo definito congruo per completare tali lavori. Viene inoltre prevista la rimozione ed il conferimento in discarica di 150.000 kg di rifiuti di lavorazione stoccati nell'area della ex laveria

La Società Igea interviene per i chiarimenti richiesti.





Dopo approfondito esame il tavolo tecnico evidenzia quanto segue.

Le problematiche del monitoraggio idrochimico e dell'analisi di rischio sono state oggetto del precedente tavolo tecnico (aprile 2014), al quale si rimanda. Nel confermare i contenuti del TTI di aprile si richiede la trasmissione di un documento di recepimento circa la prosecuzione dell'attività di monitoraggio trimestrale in corrispondenza del piezometro 2H, ubicato a valle del campo di calcio, da effettuare in contraddittorio con ARPAS. Relativamente allo smaltimento dei rifiuti si invita IGEA a procedere con celerità all'effettuazione dei lavori previsti e si richiede di comunicare al TTI lo stato di avanzamento dei lavori. Contestualmente, fatte salve le competenze dell'Ente finanziatore, si evidenzia che la cifra prevista per la raccolta e lo smaltimento in discarica di 150 t di rifiuti, stimata in oltre 260.000 €, pari dunque ad oltre 1.600 €/t, appare eccessiva e si chiede alla società Igea di fornire chiarimenti in merito.

Si introduce la discussione sul **sesto punto** all'Ordine del Giorno.

6	s.n.	18.06.2014	Interventi di messa in sicurezza delle discariche presenti in prossimità della spiaggia di Buggerru e messa in sicurezza permanente delle vecchie dighe sterili a ridosso dell'area portuale.	Comune di Buggerru	Malfidano	Progetto preliminare
---	------	------------	---	--------------------	-----------	----------------------

L'Ing. Murgia illustra brevemente la situazione e dà la parola ai progettisti che descrivono i contenuti della documentazione presentata.

Con l'ordinanza n. 4 del 3 luglio 2012 il commissario delegato per l'emergenza Sulcis ha dato gli indirizzi attuativi per la progettazione degli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente dell'area mineraria di Malfidano, in particolare ha richiesto quanto segue: "la progettazione preliminare di area vasta sia eseguita dal Comune di Buggerru e dovrà interessare i seguenti interventi prioritari:

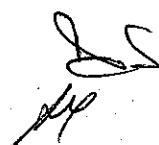
- progettazione preliminare della messa in sicurezza permanente delle aree degli ex bacini fanghi di flottazione;
- verifica della stabilità statica e progettazione preliminare della messa in sicurezza della discarica mineraria LM03;
- progettazione preliminare della messa in sicurezza permanente dell'area della ex Laveria Malfidano;
- progettazione preliminare di un sito di raccolta per i residui minerari presenti all'interno della ex Laveria e per gli altri eventuali residui minerari dell'area vasta di Malfidano;
- comunicazione dei risultati delle caratterizzazioni eseguite e dei rischi potenziali per la popolazione;
- indagini e studi necessari per l'aggiornamento del piano di comunicazione del rischio potenziale;
- progettazione preliminare degli eventuali interventi da eseguire sull'arenile in conseguenza dei risultati della caratterizzazione.

In data 18 giugno 2014 il Comune ha trasmesso il progetto preliminare degli interventi.

#### Il progetto preliminare

Il progetto è finalizzato a:

- interdire in maniera permanente la diffusione di inquinanti presente nell'area occupata dalla vecchia diga formata da sterili di flottazione ubicata in corrispondenza dell'attuale campo sportivo, dell'area di sosta dei camper, dell'area parcheggio imbarcazioni;
- stabilizzare la discarica che insiste a monte della spiaggia di Buggerru;



- realizzare di una strada di collegamento dalla strada provinciale al porto così come previsto dallo strumento urbanistico;
- predisporre le aree oggetto di intervento per un futuro recupero funzionale.

e prevede i seguenti interventi.

- a) messa in sicurezza della vecchia diga degli sterili di flottazione ubicata che attualmente ospita il campo sportivo, l'area di sosta dei camper e l'area di rimessa imbarcazioni. La forma del bacino ha mutato la geometria nel tempo in funzione delle esigenze dettate dalla attività industriale e dei volumi disponibili rispetto ai fanghi già abbancati, come testimoniato dai documenti storici rinvenuti, fino ad occupare oltre il 50% dell'antistante arenile con uno spessore variabile compreso fra 5 e 12 m.
- b) Nell'area rimessa imbarcazioni (circa 3900 m<sup>2</sup>) si prevede la rimozione di circa 3.900 m<sup>3</sup> di fanghi (dunque un metro di spessore) mentre circa 200 m<sup>3</sup> verranno movimentati all'interno della stessa area per la riprofilatura della superficie. I fanghi rimossi dall'area verranno trasferiti e abbancati a rilevato nell'area camper ubicata a nord a circa 300 m di distanza.
- c) Nell'area del campo sportivo, per attuare il progetto di recupero e valorizzazione della vecchia laveria, si prevede la rimozione di circa 50.000 m<sup>3</sup> di fanghi che dall'area verranno trasferiti e abbancati a rilevato nell'area camper ubicata a nord a circa 100 m di distanza.
- d) Nell'area di sosta camper, i lavori prevedono:
  - la preparazione dell'area di stoccaggio definitivo dei fanghi;
  - la preparazione dell'argine laterale con materiale a pezzatura grossolana opportunamente rullato e compattato, gradonato su tre livelli alle quote 14, 19 e 24 m slm;
  - il trasferimento di 54.400 m<sup>3</sup> di fanghi provenienti dall'asportazione dalle aree della rimessa imbarcazioni e dal campo di calcio, compattati e disposti sui tre livelli;
  - il rimodellamento generale dell'area, secondo la conformazione di progetto;
- e) In tutte le superfici regolarizzate si realizzerà una fondazione dello spessore di 30 cm di materiale stabilizzato al di sopra del quale verrà realizzata la copertura definitiva con uno strato di c.a dello spessore di 20 cm. Per la realizzazione dello strato di fondazione verrà utilizzato il materiale proveniente dalla riprofilatura della discarica mineraria ubicata a monte della spiaggia. L'area verrà dotata di canalette di raccolta delle acque meteoriche che conferiranno nella rete cittadina. Le scarpate di raccordo con la viabilità esistente e con le aree limitrofe verranno impermeabilizzate con un pacchetto di copertura costituito da: strato di sabbione per regolarizzare la superficie, geotessile, membrana termosaldada in HDPE, strato di 30 cm di terreno da coltivo e messa a dimora di opportuna copertura vegetativa.
- f) riprofilatura e messa in sicurezza permanente delle discariche a ridosso della spiaggia, con l'obiettivo di stabilizzare e creare lo spazio per la realizzazione della viabilità di raccordo con la strada provinciale. Il rilevato verrà riprofilato in gradoni di altezza massima pari a 10 m, e larghezza delle berme di 5 m con una pendenza generale di circa 35° e inclinazione delle singole scarpate pari a 45°. La messa in sicurezza permanente si completerà con un sistema di copertura costituito da: strato di ghiaia per regolarizzare la superficie, geotessile, membrana termosaldada in HDPE, geogriglia, strato di 30 cm di terreno da coltivo e messa a dimora di opportuna copertura vegetativa.
- g) realizzazione di un tracciato stradale che da quota +8,00 slm terminerà, con una lunghezza complessiva di circa 600 m, in sommità delle attuali discariche fino a raccordarsi alla provinciale Buggerru – Fluminimaggiore a quota +53,00 slm;
- h) realizzazione di idoneo sito di raccolta per la messa a dimora del materiale di risulta ottenuto dalla riprofilatura dei versanti. Per tale opera sono previste le seguenti attività:
  - movimentazione di materiali presenti nel sito per regolarizzazione del fondo e la sistemazione dell'area di deposito rispetto alle quote di progetto;
  - realizzazione di piste di accesso al sito di stoccaggio;

- realizzazione dei sistemi di impermeabilizzazione e delle opere per il drenaggio del percolato nelle aree interessate dall'abbancamento dei materiali;
- realizzazione del sistema di copertura del sito e delle opere di intercettazione e convogliamento delle acque meteoriche;
- costruzione del sistema di raccolta e trasferimento del percolato;
- realizzazione degli interventi di recupero ambientale della discarica e delle aree esterne.

Il sito di raccolta, di impronta areale circa pari a 30.000 m<sup>2</sup>, individuato in località Planu Sartu a circa 4 Km dai punti di prelievo dei materiali, ricade all'interno del SIC "Costa di Nebida" ITB040029 è pertanto destinato, secondo la proposta progettuale, a ricevere circa 300.000 m<sup>3</sup> di rifiuti minerari provenienti principalmente dalla profilatura della discarica LM03 conseguente alla realizzazione della strada di collegamento.

#### *Costo totale e Finanziamenti*

L'importo dei lavori per l'esecuzione di tutti gli interventi previsti dal progetto è pari a circa 6,6 M€; da quadro economico l'importo risulta preliminarmente stimato in circa 9 M€. Il Comune ha a disposizione un finanziamento regionale per interventi sull'area complessivamente pari a 4,1 M€.

RIMODELLAMENTO PROFILO DISCARICA CON GRADONATURA E PENDENZE IDONEE A GARANTIRE LA STABILITA' GLOBALE CAPPING E RINVERDIMENTO	3 800 000,00
REALIZZAZIONE STRADA	650 000,00
REALIZZAZIONE SITO DI RACCOLTA E CONFERIMENTO MATERIALE IN ESUBERO DA RIMODELLAMENTO	2 200 000,00
TOTALE INTERVENTI	6 650 000,00

L'Ing. Murgia da dunque lettura delle osservazioni del Servizio.

**Dopo approfondito esame il tavolo tecnico concorda su quanto segue.**

**L'esame degli elaborati trasmessi porta a considerare, innanzitutto, che il progetto presentato non ha le caratteristiche minime richieste ad un progetto preliminare e che, pertanto, debba essere considerato come un documento di intenzioni progettuali.**

**Si ritiene corretto l'approccio unitario alla messa in sicurezza permanente delle varie frazioni del bacino sterili e rispettivamente: l'area rimessa barche, il campo di calcio e l'area di sosta camper. Ciò in considerazione della necessità primaria di diminuire le aree occupate dagli sterili che attualmente gravano su ampie superfici di una frazione strategica del territorio comunale, in prossimità del centro abitato.**

**Si ritiene, nel contempo, che manchi l'analisi tecnico-economica delle alternative legate alla realizzazione della MISP del bacino: tenendo infatti in considerazione che uno tra gli obiettivi collegati al progetto di messa in sicurezza risulta essere la realizzazione della strada di collegamento tra l'area portuale e la strada provinciale costiera, si ritiene che il progetto preliminare debba esaminare con adeguato dettaglio l'analisi di almeno tre opzioni:**

1. esecuzione della MISP del bacino con limitati spostamenti (seppur all'interno del medesimo bacino) di rifiuti minerari, dunque attraverso un limitato intervento di rimodellamento del volume occupato dal bacino;
2. esecuzione della MISP del bacino con spostamenti di rifiuti minerari tali da rendere fruibile la laveria mineraria, intesa come opzione intermedia;
3. esecuzione della MISP del bacino con spostamenti importanti di residui minerari (l'opzione presentata prevede lo spostamento di circa 54.000 m<sup>3</sup> che corrispondono a 5 metri di dislivello su una sub-area di circa un ettaro) per consentire, unitamente all'obiettivo della MISP, quello della possibilità di realizzare la strada di collegamento.

**La progettazione degli interventi di MISP/bonifica non dovrà in ogni caso essere subordinata ai tempi legati all'autorizzazione e alla realizzazione della strada.**

*AS*

Relativamente alla soluzione presentata, e in particolare alle tipologie di impermeabilizzazione previste sulle scarpate, si ritiene che esse non siano sufficienti per conseguire la MISP dei bacini/discariche. La successione rifiuti minerari - strato di ghiaia per regolarizzare la superficie - geotessile - membrana termosaldada in HDPE - geogriglia - strato di 30 cm di terreno da coltivo - copertura vegetativa presenta infatti i seguenti aspetti negativi: 1) assenza di uno strato impermeabilizzante aggiuntivo all'HDPE, che di per sé, in quanto forabile/strappabile non garantisce una tenuta idraulica 2) assenza di uno strato drenante tra lo strato impermeabilizzante ed il terreno di coltivo, tale da indurre potenziali, pericolosi, scivolamenti del terreno di copertura sullo strato impermeabile, seppur sostenuto dalle geogriglie.

Non sono menzionati i canali di guardia a monte del bacino, sui quali dovrà essere concentrata l'attenzione del progetto; sarà altresì importante la verifica di eventuali venute di acque sotterranee in corrispondenza delle scarpate con l'obiettivo di evitare la compromissione della stabilità dei sistemi di MISP realizzati oltre che per una corretta ingegnerizzazione degli stessi.

Si chiede cosa il proponente intenda come materiale stabilizzato per la realizzazione del sottofondo delle platee impermeabilizzate in calcestruzzo armato, in particolare in considerazione che lo stesso potrebbe derivare dalla ri-profilatura della discarica LM03.

Relativamente all'impermeabilizzazione delle spianate si ritiene inoltre che debba essere eseguita una valutazione comparativa tra differenti alternative di intervento (compresa quella che prevede l'utilizzo del calcestruzzo armato).

Si ritiene, in senso generale, che l'interazione tra la messa in sicurezza permanente e altre opere, per quanto non possa essere esclusa a priori, debba tenere conto del vincolo introdotto dalla MISP stessa: in particolare si ritiene che le opere interferenti con la MISP non ne possano, in alcun modo, pregiudicare la funzionalità; nel caso in questione si ritiene che, laddove l'opzione progettuale presentata vada ad approvazione, il Comune debba dichiarare che la medesima opera stradale non avrà alcuna interazione negativa con il sistema di MISP, in particolare sia sotto il punto di vista statico che sotto quello idraulico e di contenimento dei contaminanti.

Altro elemento debole del progetto riguarda la realizzazione di una struttura di deposito, che in questo caso si ritiene più corretto chiamare discarica, dedicata allo smaltimento dei rifiuti minerari derivanti dalla riprofilatura della discarica LM03 per la realizzazione della strada e non derivante da specifici interventi di bonifica/MISP. Si ritiene che tale aspetto debba essere valutato con attenzione dal proponente. Non si intende, in tale sede, entrare nel dettaglio dell'ubicazione e delle modalità realizzative proposte per tale discarica - che in ogni caso presentano alcune problematiche già menzionate relativamente alla MISP degli abbancamenti minerari; si sottolinea, in ogni caso, la necessità che anche per tale aspetto debbano essere vagliate le differenti opzioni di intervento.

In aggiunta a quanto sopra si ritiene, in ogni caso, che il proponente debba adempiere alle prescrizioni dell'Ordinanza n. 4/2012, in particolar modo per quanto riguarda la comunicazione del rischio, da articolare e sviluppare secondo lo schema generale proposto dall'ARPAS, appresso riportato.

In conclusione il TTI richiede che:

- il progetto preliminare sia ripresentato sulla base delle osservazioni/richieste di approfondimento sopra riportate;
- sia sviluppato con urgenza il piano di comunicazione del rischio, secondo le indicazioni in Allegato D), con una prima proposta operativa da presentare agli enti competenti entro 90 giorni dalla data di comunicazione del Verbale del TTI, in congruo anticipo sulla stagione balneare;

Si introduce la discussione sul **settimo punto** all'Ordine del Giorno.

7	2995	16.09.2014	Caratterizzazione, progettazione degli interventi di bonifica e esecuzione dei lavori nell'area mineraria di Su Zurfuru - progettazione interventi integrativi alla Caratterizzazione di cui all'Ordinanza commissariale n.5/2012	Comune di Fluminimaggiore	Su Zurfuru	Indagini funzionali al progetto preliminare
---	------	------------	---	---------------------------	------------	---

L'Ing. Murgia illustra brevemente la situazione e dà la parola alla Dott.ssa Daniela Demuro, funzionario istruttore, che descrive i contenuti della documentazione presentata, fornendo infine le osservazioni del Servizio.

Il Piano della caratterizzazione dell'area mineraria di Su Zurfuru, presentato da APAT(ora ISPRA) il 15 maggio 2007, approvato con ordinanza 10 del 10.09.2009 con una serie di prescrizioni è stato eseguito dal Comune di Fluminimaggiore, quale Ente attuatore. Il documento costituisce l'integrazione al piano di caratterizzazione dell'area mineraria di Su Zurfuru redatta a seguito dell'ordinanza commissariale n.5 del 30.07.2012. Tale integrazione si è resa necessaria poiché la relazione finale sugli esiti delle indagini era risultata confusa e di difficile interpretazione.

In particolare, l'ordinanza n.5 del 30.07.2012 ha fornito le seguenti prescrizioni:

1. completare con un numero adeguato di sondaggi l'indagine relativa agli spessori delle discariche di rifiuti minerari seguendo le metodologie proposte nelle Linee guida. Per ogni discarica dovranno essere completati almeno 3 sondaggi con l'esecuzione di analisi chimiche come da piano di indagini;
2. eseguire una stima accurata dei volumi delle discariche minerarie evidenziando i contenuti di contaminanti;
3. elaborare cartografie adeguate alla descrizione dei risultati delle indagini, seguendo le indicazioni delle linee guida;
4. completare un rilievo, con stima dei volumi, degli abbancamenti di fini nelle aree a valle dei residui minerari;
5. rielaborare i dati relativi alla determinazione dei valori di fondo dei suoli definendo i procedimenti utilizzati;
6. a causa dell'elevato contenuto in Arsenico e Piombo dei residui minerari si ritiene necessario procedere a test di biodisponibilità ed estrazioni sequenziali per verificare quali porzioni di questi contaminanti siano realmente disponibili e potenzialmente pericolose per la salute umana e l'ecosistema;
7. procedere alla realizzazione dell'analisi di rischio, con parametri sito-specifici per le aree esterne alle discariche minerarie;
8. eseguire test acido-base sui residui minerari e sulla possibilità di riutilizzo degli stessi;
9. eseguire indagini e rilievi diretti utili alla verifica dell'esistenza di aree idonee alla realizzazione di un'area da destinare a sito di raccolta per la gestione almeno dei volumi di residui minerari che si trovano nelle condizioni di maggior pericolosità come gli abbancamenti negli alvei fluviali e nell'area 1;

L'ordinanza richiede infine di intervenire in tempi rapidi nell'area contaminata da amianto, area 7 campione SS11, attraverso l'asportazione e conferimento in discarica autorizzata del settore contaminato.

In ottemperanza alle prescrizioni il Comune prevede di eseguire le seguenti attività.

Prescr. 1 - Il comune prevede dunque di realizzare 3 nuovi sondaggi attrezzati a piezometro nell'Area 1; 3 per rifiuto minerario nell'Area 2; 1 per rifiuto minerario nell'area 4 e uno sempre per rifiuto minerario nell'area 5. I sondaggi saranno eseguiti a carotaggio continuo fino a 3 metri nella roccia in posto.

Prescr. 2 - Il comune eseguirà la stima dei volumi delle discariche utilizzando la foto-interpretazione e i dati delle terebrazioni.

Prescr. 3 - In fase di realizzazione della relazione finale sui risultati dell'indagine verranno elaborate le cartografie di sintesi delle indagini.

Prescr. 4 - E' previsto il rilievo delle sezioni d'alveo e la misura degli spessori degli abbancamenti in corrispondenza di 11 sezioni in corrispondenza dei punti interessati da stream sediments/tailings. Per ogni sezione sarà compilata una scheda con l'estensione indicativa dell'abbancamento così da poter stimare i volumi in posto.

Prescr. 5 - L'attività sarà eseguita in fase di relazione sui risultati di indagine per i soli contaminanti che, in almeno un centro di pericolo, superano le CSC.

Prescr. 6 - Su ogni centro di pericolo verrà prelevato un campione medio composito, rappresentativo delle matrici fini, per l'esecuzione del test di biodegradabilità, secondo le metodiche previste dal protocollo "Studio sui valori di concentrazione dell'arsenico nei suoli ad uso residenziale - Sito di Interesse Nazionale di Porto Marghera" redatto da APAT nel Novembre 2006.

Prescr. 7 - L'analisi di rischio verrà effettuata contestualmente alla relazione sui risultati delle indagini.

Prescr. 8 - Su ogni centro di pericolo verrà prelevato un campione medio composito per l'esecuzione del test "acido-base", secondo quanto codificato dalla norma UNI EN 15875 2011 "Prova statica per la determinazione del potenziale acido e potenziale di neutralizzazione".

Prescr. 9 - In seguito ad un sopralluogo sull'area mineraria è stata identificata quale possibile zona in cui impostare un Sito di Raccolta l'Area 8, ubicata nel settore sud del centro minerario, nella parte alta del bacino. La sub-area individuata rappresenta, nello specifico, un ex scavo minerario superficiale, caratterizzato, allo stato attuale, dalla presenza di rifiuti sterili di avanzamento e contorni morfologici complessi, estesi su un'area indicativa di circa 28.600 m<sup>2</sup>. Quali prime indagini specifiche si procederà dunque, in questa fase, ad un rilievo fotogrammetrico aereo dell'area, comprendendo in esso anche l'attigua Area 7, con successiva restituzione cartografica in scala minima 1:1.000, così come disposto dalle Linee Guida Regionali e di modo da poter effettuare delle prime valutazioni tecnico volumetriche del sito.

Si procederà inoltre ad una prima verifica della stabilità geotecnica del sito, sia attraverso la descrizione della situazione geologico-morfologica dello stato di fatto, sia attraverso la ricostruzione, su base storica, degli eventuali vuoti in sottterraneo presenti nell'area.

Il Comune interviene per rispondere alle richieste di chiarimento espresse dagli Enti: in particolare evidenzia di aver completato l'intervento nell'area contaminata da amianto - area 7 campione SS11 - attraverso l'asportazione e conferimento in discarica autorizzata del settore contaminato e di averne dato comunicazione alla Regione a fine lavori, nel mese di maggio 2013.

**Dopo approfondito esame il tavolo tecnico prende atto che il documento risponde in modo coerente alle prescrizioni dell'Ordinanza commissariale n.5 del 30.07.2012, pertanto si dà mandato al Comune di iniziare la fase di indagine integrativa quanto prima e di sviluppare, contestualmente la progettazione preliminare degli interventi di bonifica e messa in sicurezza nell'area.**

**Si richiede che i piani operativi delle indagini che comportano il prelievo di campioni e l'esecuzione di analisi di laboratorio siano inviati agli Enti di controllo per l'espletamento delle funzioni di verifica e controllo.**

**Si chiede all'ASL competente e all'ARPAS di procedere alla verifica dell'avvenuto smaltimento dei rifiuti contenenti amianto.**

In conclusione

**Il Ministero osserva che gli elaborati all'o.d.g. esaminati ai sensi dell'art. 242 D.lgs. 152/06 ss.mm.ii. non sono soggetti ad approvazione da parte della conferenza di servizi decisoria in quanto si tratta di progetti preliminari di bonifica, integrazioni a piani di caratterizzazione approvati e monitoraggi.**

Tali elaborati progettuali dovranno essere integrati sulla base delle osservazioni e/o prescrizioni fornite dal Tavolo Tecnico Istruttorio per il completamento dell'iter istruttorio. Null'altro essendovi da aggiungere, avendo i convenuti concordato unanimemente sul contenuto del presente verbale, il Tavolo Tecnico Istruttorio si chiude alle ore 15,30.

Il Presidente

Ing. Alessandro Murgia

Il Segretario verbalizzante

Ing. Daniele Siuni

