
 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 1 di 50	Rev. 0

MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE ZONA A1



SISTEMAZIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI CHIUSURA SUPERFICIALE E SISTEMAZIONE FINALE DELLE AREE



RELAZIONE TECNICA

0	Emissione		 Paoella	 Quiducci	 Ferragina	24.07.2008
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data	



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 2 di 50	Rev. 0

I N D I C E

1	INTRODUZIONE	8
1.1	Oggetto	8
1.2	Scopo	8
1.3	Normativa di riferimento	9
1.4	Documenti di riferimento	9
1.5	Sistema di qualità	11
2	STATO DI CONSISTENZA ATTUALE DELL'AREA DI INTERVENTO	12
2.1	Generalità	12
2.2	Attività pregresse ed in corso nell'area	12
2.3	Morfologia attuale dell'area	13
2.4	Inquadramento idrogeologico	14
2.5	Caratterizzazione stratigrafica e geotecnica	14
2.5.1	Indagini in situ	14
2.5.2	Caratterizzazione stratigrafica	15
2.5.3	Caratterizzazione geotecnica	16
2.6	Strutture ed utilities presenti	18
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E ATTIVITÀ CORRELATE NECESSARIE	20
3.1	Interventi in progetto: riprofilatura del deposito materiali	20
3.1.1	Premessa	20
3.1.2	Descrizione attività	20
3.2	Interventi in progetto: sistemazione finale dell'area	21
3.3	Attività correlate necessarie	22
3.3.1	Premessa	22
3.3.2	Demolizione strutture fuori terra	22
3.3.3	Interventi sul sistema di drenaggio a tergo delle opere arginali	22
3.3.4	By-pass sulla condotta di scarico dall'impianto ITAR	23
4	MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E SISTEMAZIONE FINALE DELL'AREA	24

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 3 di 50	Rev. 0

4.1	Introduzione	24
4.2	Esecuzione della trincea drenante a tergo del setto A1/A2	24
4.3	Sistema di chiusura superficiale (capping)	25
4.3.1	Sistema di chiusura in corrispondenza delle aree di abbancamento	26
4.3.2	Sistema di chiusura in corrispondenza delle piste e della rete di drenaggio	26
4.3.3	Sistema di chiusura in corrispondenza dell'area di scarico in Bormida	28
4.3.4	Zone singolari di chiusura	29
4.4	Sistema di raccolta del gas	30
4.5	Viabilità di servizio finale	31
4.5.1	Piste principali	31
4.5.2	Piste secondarie	33
4.5.3	Accesso alla Zona A1	34
4.6	Rete di regimazione delle acque meteoriche e scarico a fiume	35
4.6.1	Scarico nel fiume Bormida	35
4.6.2	Rete di regimazione superficiale	36
4.6.3	Rete di regimazione sub-superficiale	38
4.7	Opere di sistemazione superficiale	38
4.7.1	Fascinate vive	38
4.7.2	Canali presidiati da fascinate vive, completi di salti in briglie e pietrame	39
4.7.3	Inerbimento	39
4.8	Rete di monitoraggio post-operam	40
4.9	Modalità operative	41
4.9.1	Fasi di lavoro	41
4.9.2	Piano di gestione delle acque	43
4.9.3	Viabilità	44
5	ORGANIZZAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ	46
5.1	Premessa	46
5.2	Gestione temporale delle attività di abbancamento	46
5.3	Gestione temporale delle attività di chiusura	47



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 4 di 50	Rev. 0

6 IGIENE E CRITERI DI PROTEZIONE AMBIENTALE

50



APPENDICE I

DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLA RETE DI REGIMAZIONE SUPERFICIALE DELLE ACQUE METEORICHE



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 5 di 50	Rev. 0

ELABORATI GRAFICI



VOLUMI 2 E 3		
COD. SNAMPROGETTI	N. TAV.	NOME ELABORATI
01-BL-4C-94015	1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE - COROGRAFIA DA CTR E PRG
01-BL-A-94016	2	PLANIMETRIA CATASTALE CON INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO
01-BL-A-94017	3	PLANIMETRIA GENERALE ZONA A1
01-BL-A-94018_1	4	RILIEVO TOPOGRAFICO ANNO 2004 – RIQUADRO A
01-BL-A-94018_2	5	RILIEVO TOPOGRAFICO ANNO 2004 – RIQUADRO B
01-BL-A-94018_3	6	RILIEVO TOPOGRAFICO ANNO 2004 – RIQUADRO C
01-BL-A-94019_1	7	RILIEVO TOPOGRAFICO ANNO 2007 – RIQUADRO A
01-BL-A-94019_2	8	RILIEVO TOPOGRAFICO ANNO 2007 – RIQUADRO B
01-BL-A-94019_3	9	RILIEVO TOPOGRAFICO ANNO 2007 – RIQUADRO C
01-BL-B-94020	10	PLANOVOLUMETRICO SISTEMAZIONE MATERIALI
01-BL-B-94021	11	PLANOVOLUMETRICO SISTEMAZIONE FINALE COMPRENSIVA DEL CAPPING DI CHIUSURA
01-BL-A-94036_1	12	SOVRAPPOSIZIONE RILIEVO 2007 CON PLANOVOLUMETRICO - CAPPING
01-BL-A-94036_2	13	SOVRAPPOSIZIONE RILIEVO 2007 CON PLANOVOLUMETRICO - CAPPING
01-BL-B-94032	14	INDIVIDUAZIONE AREE DI SCAVO E RINTERRO E PENDENZE RILEVATI
01-BL-B-94023	15	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE AREE DI ALLOCAZIONE
01-BL-A-94034	16	GESTIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ - LAVORI DI ABBANCAMENTO
01-BL-A-94024_1	17	FASI DI ABBANCAMENTO - PROCEDURA DI ACCRESCIMENTO (SEZIONE C)
01-BL-A-94024_2	18	FASI DI ABBANCAMENTO – PROCEDURA DI ACCRESCIMENTO (SEZIONE H)
01-BL-A-94024_3	19	FASI DI ABBANCAMENTO - PROCEDURA DI ACCRESCIMENTO (SEZIONE M)
01-BL-A-94024_4	20	FASI DI ABBANCAMENTO - PROCEDURA DI ACCRESCIMENTO (SEZIONE P)
01-BL-3B-94035	21	GESTIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ - LAVORI DI CHIUSURA
01-BL-A-94022	22	VIABILITÀ E AREE DI CANTIERE – STATO ALL'INIZIO DEI LAVORI
01-BL-B-94025	23	PARTICOLARI COSTRUTTIVI DEL SISTEMA DI CHIUSURA
01-BL-B-94025	24	SCHEMI GRAFICI RELATIVI ALLA PROCEDURA DI ESECUZIONE DEL CAPPING
01-BL-B-94026	25	SISTEMAZIONE FINALE – PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE VIABILITÀ DI SERVIZIO

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 6 di 50	Rev. 0

VOLUMI 2 E 3		
COD. SNAMPROGETTI	N. TAV.	NOME ELABORATI
01-BL-A-94027_1	26	SISTEMAZIONE FINALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE PISTE PRINCIPALI – PISTE 1 E 2
01-BL-A-94027_2	27	SISTEMAZIONE FINALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE PISTE PRINCIPALI – PISTE 3, 4 E RACCORDI
01-BL-A-94028	28	SISTEMAZIONE FINALE – PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE RETE DI DRENAGGIO E REGIMAZIONE ACQUE METEORICHE
01-BL-A-94029_1	29	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TIPO PISTE E RETE DI DRENAGGIO SUB-SUPERFICIALE
01-BL-A-94029_2	30	SISTEMAZIONE FINALE – NODO SCARICO (AREA INTERNA ALLO STABILIMENTO): PLANIMETRIE DI DETTAGLIO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
01-BL-A-94029_3	31	SISTEMAZIONE FINALE – NODO SCARICO (AREA ESTERNA ALLO STABILIMENTO): PLANIMETRIE DI DETTAGLIO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
01-BL-A-94029_4	32	SISTEMAZIONE FINALE – NODI 1 E 2: PLANIMETRIE DI DETTAGLIO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
01-BL-A-94029_5	33	SISTEMAZIONE FINALE – NODI 3, 4 E 5: PLANIMETRIE DI DETTAGLIO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
01-BL-A-94030_1	34	SISTEMAZIONE FINALE - PROFILI LONGITUDINALI IN ASSE PISTE: PISTA 1 E 2
01-BL-A-94030_2	35	SISTEMAZIONE FINALE - PROFILI LONGITUDINALI IN ASSE PISTE: PISTA 3, 4 E RACCORDI
01-BL-A-94030_3	36	SISTEMAZIONE FINALE - PROFILO LONGITUDINALE IN ASSE PISTA 1 – DETTAGLIO TRATTO PENSILE P-B
01-BL-A-94031_1	37	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE A-A' B-B', C-C'
01-BL-A-94031_2	38	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE D-D' E-E'
01-BL-A-94031_3	39	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE F-F'
01-BL-A-94031_4	40	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE G-G'
01-BL-A-94031_5	41	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE H-H'
01-BL-A-94031_6	42	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE I – I'
01-BL-A-94031_7	43	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE L-L'
01-BL-A-94031_8	44	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE M-M'
01-BL-A-94031_9	45	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE N-N', O-O', P-P'

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 7 di 50	Rev. 0

VOLUMI 2 E 3		
COD. SNAMPROGETTI	N. TAV.	NOME ELABORATI
01-BL-A-94031_10	46	SISTEMAZIONE FINALE – SEZIONI TOPOGRAFICHE RAPPRESENTATIVE Q-Q'
01-BL-B-94037	47	TRINCEA DRENANTE A TERGO DEL SETTO A1/A2 – PLANIMETRIA E SEZIONI
01-BL-6C-94038	48	TRINCEA DRENANTE A TERGO DEL SETTO A1/A2 – PROFILO LONGITUDINALE
01-BL-B-94033	49	SISTEMAZIONE FINALE - OPERE DI SISTEMAZIONE SUPERFICIALE
01-BL-B-94039	50	RETE DI CAPTAZIONE DEL BIOGAS
01-BL-B-94040	51	SISTEMAZIONE FINALE – RETE DI MONITORAGGIO POST-OPERAM
01-BL-3B-94045	52	SISTEMAZIONE FINALE - CHIUSURA ACCESSI DALLE OPERE ARGINALI DI STABILIMENTO

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 8 di 50	Rev. 0

1 INTRODUZIONE

1.1 Oggetto

La presente relazione tecnica è inerente il Progetto Esecutivo di Messa in Sicurezza Permanente della Zona A1 compresa nel sito Syndial di Cengio-Saliceto.

Il progetto esecutivo riprende quanto già contenuto a livello di progettazione definitiva, recependo le modifiche introdotte durante l'iter di approvazione dell'intervento (approvazione avvenuta con provvedimento del Commissario Delegato N. 81 del 26 aprile 2007) e definendo nel dettaglio le caratteristiche costruttive delle opere, sulla base delle avvenute modificazioni morfologiche dell'area e delle risultanze delle verifiche sviluppate.

In particolare, rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo in cui si considerava una volumetria totale di materiali stoccati all'interno della Zona A1, costituenti l'intero deposito, pari a 1.686.000 m³ (di cui 186.000 m³ di materiale già abbancato e 1.500.000 m³ di materiale ancora da abbancare), nel presente progetto si è rivista tale volumetria sulla base dei consuntivi delle attività di bonifica svolte e delle previsioni fornite dai progetti esecutivi redatti. Conseguentemente, la volumetria di materiali (rifiuti e terreni contaminati) complessiva stoccata in Zona A1 dal novembre 2002 sarà pari a circa 1.380.000 m³.



Nel documento *Snamprogetti S.p.A. "Messa in sicurezza permanente Zona A1 – Abbancamento e sistemazione finale materiali – Progetto esecutivo - Relazione tecnica" SPC 01-BD-E-94055, rev. 0, marzo '08*, sulla base dell'aggiornamento delle volumetrie da abbancare, si è riconsiderato il planovolumetrico del deposito definitivo stabilendo la procedura temporale di esecuzione degli abbancamenti.

Fissata la conformazione finale del deposito, si è verificata la stabilità dei rilevati sulla base delle caratteristiche geometriche e meccaniche dei materiali abbancati. Le verifiche di stabilità del deposito sono riportate nel documento *Snamprogetti S.p.A.: "Messa in sicurezza permanente Zona A1 – Sistemazione e ripristino ambientale – Progetto esecutivo – Risposta al p.to 10 delle prescrizioni della Conferenza dei Servizi del 30 gennaio 2006 – Relazione tecnica". SPC 01-BE-E-94011, rev. 0, marzo '08.*

Nel progetto esecutivo in esame verranno trattate le tematiche relative all'ingegnerizzazione del capping di chiusura ed alla sistemazione finale della Zona A1, specificando nel dettaglio le caratteristiche del pacchetto di chiusura e del sistema di regimazione delle acque superficiali, la viabilità definitiva, il recupero a verde dell'area ed il sistema di monitoraggio post-operam.

1.2 Scopo

Lo scopo del documento è quello di descrivere le modalità con cui attuare la messa in sicurezza permanente dell'area (mediante la realizzazione di un capping di impermeabilizzazione) e la sua sistemazione finale.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 9 di 50	Rev. 0

Inoltre, rappresentando la chiusura della Zona A1 l'attività conclusiva di bonifica del sito, l'obiettivo del progetto è quello di definire la sequenza di esecuzione degli interventi in relazione alle attività di bonifica delle singole aree del sito, al fine di ottimizzare la tempistica dei lavori di bonifica complessiva del sito.



1.3 Normativa di riferimento

- [1] Decreto Legislativo 03/04/2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- [2] Decreto Legislativo 13/01/2003, n. 36: "Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";
- [3] Decreto Legislativo 09/04/2008, n. 81. "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2003, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".



1.4 Documenti di riferimento

Per la redazione della presente relazione sono stati presi a riferimento i seguenti documenti:

- a) Snamprogetti S.p.A. "Messa in sicurezza permanente Zona A1 – Setto di separazione Zone A1 e A2 – Rampe provvisorie/definitive di collegamento Zone A1 – A2" - SPC 01-BD-E-95306, Rev. 0, aprile 2008;
- b) Snamprogetti S.p.A. "Progetto esecutivo di bonifica delle Aree golenali – Zona A3 ed Aree Pubbliche" - SPC 03-BD-E-95270, Rev. 0, gennaio 2008;
- c) Snamprogetti S.p.A. "Progetto esecutivo di bonifica della Zona A3 – Aree golenali" - SPC 03-BD-E-95200, Rev. 0, aprile 2007;
- d) Snamprogetti S.p.A. "Messa in sicurezza permanente della Zona A1 – Sistemazione area bacino I – Progetto esecutivo" - SPC 03-BE-E-95149, Rev. 0, dicembre 2006;
- e) Snamprogetti S.p.A. "Messa in sicurezza permanente della Zona A1 – Sistemazione area bacino L' – Progetto esecutivo" - SPC 03-BE-E-95132, Rev. 0, dicembre 2006;
- f) Snamprogetti S.p.A. "Messa in sicurezza permanente della Zona A1 – Sistemazione area bacino L – Progetto esecutivo" - SPC 03-BE-E-95124, Rev. 0, dicembre 2006;
- g) Snamprogetti S.p.A. "Messa in sicurezza permanente della Zona A1 – Sistemazione area bacino N – Progetto esecutivo" - SPC 03-BE-E-95116, Rev. 0, dicembre 2006;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 10 di 50	Rev. 0



- h) Snamprogetti S.p.A. “Messa in sicurezza permanente della Zona A1 – Sistemazione area bacino D – Progetto esecutivo” - SPC 03-BE-E-95108, Rev. 0, dicembre 2006;
- i) Snamprogetti S.p.A. “Messa in sicurezza permanente della Zona A1 – Sistemazione area bacino A – Progetto esecutivo” - SPC 03-BE-E-95100, Rev. 0, dicembre 2006;
- j) Snamprogetti S.p.A. “Progetto di bonifica con misure di sicurezza della Zona A2 – Lotto 3 – Progetto esecutivo” - SPC 02-BD-E-95050, Rev. 0, dicembre 2006;
- k) Snamprogetti S.p.A. “Progetto operativo di bonifica della Zona A2 bis - ITAR” - SPC 02-BD-E-95001, Rev. 0, dicembre 2006;
- l) Snamprogetti S.p.A. “Progetto di bonifica con misure di sicurezza della Zona A2 – Lotto 2 – Progetto esecutivo” - SPC 02-BD-E-94820, Rev. 0, ottobre 2006;
- m) Protocollo CD/Prov.SV/ARPAL/Syndial del 28/10/2006; Allegato A: individuazione delle attività di parte pubblica; Allegato B: protocollo di caratterizzazione del fondo scavo e delle pareti delle celle in fase di bonifica delle Zone A2, A3, A4 e dei materiali di rinterro;
- n) Snamprogetti S.p.A. “Messa in sicurezza permanente Zona A1 – Setto di separazione Zone A1 e A2 – Progetto esecutivo” - SPC 01-BD-E-94420, Rev. 0, maggio 2006;
- o) Snamprogetti S.p.A. “Piano di gestione dei materiali di scavo della Zona A4 – protocollo gestione deposito materiali (rintracciabilità)” - SPC 04-BD-E-94566, Rev. 0, maggio 2006;
- p) Snamprogetti S.p.A. “Verbale della conferenza di servizi del 30 gennaio 2006 (nota protocollo n. 146/2006/uc/vik) - Nota tecnica di risposta al p.to 5 delle prescrizioni relativo alla verifica della densità dei materiali abbancati in zona A1” - SPC 01-BD-E-94417, Rev. 0, maggio 2006;
- q) Snamprogetti S.p.A. “Bonifica Zona A4 Pian Rocchetta – Progetto esecutivo asportazione rifiuti” - SPC 04-BE-E-94250, Rev. 0, marzo 2006;
- r) Snamprogetti S.p.A. “Bonifica Zona A4 Pian Rocchetta – Progetto esecutivo asportazione terreni contaminati, opera arginale e completamento bonifica” - SPC 04-BE-E-94311, Rev. 0, aprile 2006;
- s) Trevi – Snamprogetti S.p.A. “Opere arginali di contenimento delle piene del fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acque di falda interne - Progetto costruttivo” – Ottobre 2005;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 11 di 50	Rev. 0

- t) Consorzio B.A.S.I. “Messa in Sicurezza Permanente della Zona A1 – Sistemazione e Ripristino Ambientale. Progetto Definitivo”, Rel. 282/1800Q0, ottobre 2004.
- u) S.G.I. Studio Geotecnico Italiano “Bormia S.p.A. in liquidazione – Aggiornamento della modellazione idraulica” rif. 06668-153ROIE03, luglio 2004;
- v) Consorzio B.A.S.I. “Bormia S.p.A. in Liquidazione. Sito di Cengio/Saliceto. Progetto di messa in sicurezza di emergenza delle collinette mediante asportazione e sistemazione materiali nel deposito preliminare in area Basso Piave”, Comm. 1800A0, Rel. 3029, rev. 1, Luglio 2003;
- w) Provvedimento di approvazione del Progetto preliminare di bonifica, 17 marzo 2003 - Prot. N. 231/03/PROG.PREL/BONIFICA del Commissario delegato;
- x) Consorzio B.A.S.I. “Bormia S.p.A. in Liquidazione. Sito di Cengio/Saliceto. Progetto Preliminare di bonifica”, Comm. 1803A0, Rel. 08, Aprile 2002;
- y) Consorzio BASI “Approfondimenti – Lettera del Commissario Delegato Prot. 35/02/AAGG/UC del 10/09/2002” Rel. 18 - Ottobre 2002
- z) Consorzio BASI “Caratterizzazione del sito ACNA – Rapporto finale ” Comm. 1802A0, Rel. 12, rev. 0, Aprile 2001;
- aa) Accordo di Programma ai sensi dell’art. 9, comma 4, del Decreto del Ministero dell’Ambiente del 25/10/1999, relativo al completamento degli interventi di messa in sicurezza d’emergenza nonché per la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti di proprietà dell’ACNA C.O. S.p.A. in Liquidazione dei comuni di Cengio e Saliceto, del 4 dicembre 2000.

1.5 Sistema di qualità

Le attività relative al presente documento sono state sviluppate seguendo quanto stabilito dalle procedure ed istruzioni di lavoro applicabili nell’ambito del sistema di qualità aziendale Snamprogetti S.p.A., certificato dal DNV ai sensi dello Standard UNI EN ISO 9001:2000 (CERT-00277-1994-AQ-MIL-SINCERT - 22/07/2003).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 12 di 50	Rev. 0

2 STATO DI CONSISTENZA ATTUALE DELL'AREA DI INTERVENTO

2.1 Generalità

La Zona A1, oggetto del presente intervento, occupa una superficie di circa 270.000 m² ed è collocata nella porzione ovest dello stabilimento industriale. L'ubicazione dello stabilimento Syndial di Cengio nella Carta Tecnica della Regione Liguria, con l'individuazione della Zona A1 oggetto di intervento, è riportata nel Dis. 01-BL-4C-94015 (Tav. 1) allegato. Nello stesso elaborato grafico è riportato un estratto del Piano Regolatore del Comune di Cengio raffigurante l'area dello stabilimento Syndial S.p.A..

Nel Dis. 01-BL-A-94017 (Tav. 3) allegato è riportata la planimetria dello stabilimento Syndial di Cengio, nella quale si evidenzia la Zona A1 oggetto d'intervento; si indicano inoltre le tre inquadrature con cui verrà rappresentata tale zona negli elaborati planimetrici in scala maggiore.

Tale area, ricadente nel Comune di Cengio, risulta interamente di proprietà della Società Syndial S.p.A. essendo collocata all'interno dei confini dello stabilimento. Nel Dis. 01-BL-A-94016 (Tav. 2) si riporta un estratto della planimetria catastale del Comune di Cengio, Foglio n. 15, con la rappresentazione della proprietà Syndial.



Dal punto di vista planimetrico, la Zona A1 risulta essere delimitata da opere antropiche come descritto qui di seguito:

- **OPERE ARGINALI DI CONTENIMENTO DELLE PIENE DEL FIUME BORMIDA E DI CONTENIMENTO E DRENAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA INTERNE (Rif. par. 1.4, s))**
Tali opere, completate nell'anno 2005, rappresentano il confine occidentale dell'area procedendo da sud (in corrispondenza del vertice V. 1 di collegamento con il setto A1/A2) a nord (in corrispondenza del vertice V. 11 dello stesso setto A1/A2).
- **SETTO DI SEPARAZIONE ZONE A1/A2 (Rif. par. 1.4, n))**
Tale opera, in corso di ultimazione, rappresenta il confine orientale dell'area e si raccorda strutturalmente con le opere arginali come descritto precedentemente in corrispondenza dei vertici V. 1 a sud e V. 11 a nord.

Queste due opere forniscono insieme il confinamento perimetrale della Zona A1.

2.2 Attività pregresse ed in corso nell'area

La Zona A1 è stata in passato utilizzata per lo stoccaggio di materiali di rifiuto di origine industriale derivanti dalle attività produttive dello stabilimento. In particolare, l'area era caratterizzata dalla presenza dei bacini di accumulo occupati da sali sodici e di due rilevati denominati "Basso Piave" e "montagna M", formati con terreni e materiali di riporto di origine industriale.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 13 di 50	Rev. 0

Tale situazione pregressa è confermata dal rilievo topografico dell'area effettuato nel marzo 2004 dal Consorzio BASI. Si precisa che all'epoca di tale rilievo erano già state effettuate le seguenti attività:

- Svuotamento dei bacini di accumulo dai sali sodici precedentemente stoccati al loro interno;
- Messa in sicurezza di emergenza delle collinette con conseguente conferimento in Zona A1 dei materiali asportati (Rif. par. 1.4, v)).

Nei Diss. 01-BL-A-94018 (Tavv. 4, 5, 6) allegati si riporta il rilievo 2004 della Zona A1. Tale rilievo è stato utilizzato, nell'ambito del "Progetto definitivo di messa in sicurezza permanente della Zona A1" (Rif. par. 1.4, t)), come configurazione di stato iniziale dell'area rispetto alla quale si erano determinati gli interventi di sistemazione finale e la configurazione planovolumetrica finale della stessa.

Nel citato progetto relativo agli abbancamenti ed alla sistemazione finale dei materiali, tale rilievo è stato preso come riferimento al fine di determinare le volumetrie di materiali abbancati nel lasso temporale intercorso durante l'iter di approvazione dell'intervento. In effetti, le aree ricadenti all'interno della Zona A1 sono state interessate ad oggi dalle attività di riempimento con i materiali provenienti dalla bonifica della Zona A4 e della Zona A2. Le attività di abbancamento sono tuttora in corso di esecuzione e proseguiranno continuativamente fino alla completa bonifica di tutte le aree del sito.

Oltre alle attività di abbancamento, in Zona A1 è presente anche il cantiere per la costruzione del setto A1/A2. In particolare, la fascia adiacente al tracciato del setto risulta essere occupata dai mezzi e dalle attrezzature necessari per l'esecuzione dei lavori.

2.3 Morfologia attuale dell'area



La morfologia dell'area, come detto, risulta essere in continua evoluzione a causa delle attività di riempimento in corso di esecuzione.

Nel giugno 2007 è stato effettuato un aggiornamento del rilievo topografico dell'intera Zona A1; tale rilievo rappresenta la morfologia dell'area utilizzata come riferimento per la progettazione in questione.

Si precisa che per quanto attiene all'area dedicata al cantiere del setto A1/A2, non è stato possibile procedere all'aggiornamento del rilievo per evidenti problemi di interferenza con le attività in corso; in ogni caso, la morfologia di tale area risulta essere pressoché invariata rispetto al rilievo 2004.

Il rilievo topografico 2007 della Zona A1 è riportato nei Diss. 01-BL-A-94019 (Tavv. 7, 8, 9) allegati. Dal confronto di tali elaborati con quelli relativi al 2004, si possono fare le seguenti considerazioni:

- I bacini B, C, 147, F e H sono stati completamente riempiti;
- Il bacino I' è stato riempito e asfaltato;
- I bacini A e G sono in corso di riempimento;
- I bacini D, N, I, L ed L' risultano vuoti;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 14 di 50	Rev. 0

- È stato realizzato un rilevato di circa cinque metri di altezza nell'area adiacente al bacino N per una fascia di larghezza variabile dal ciglio di tale bacino tra 5 e 30 m;
- La viabilità dell'area come anche le quote del piano strada risultano essere sostanzialmente invariate;
- Il rilevato Basso Piave e la montagna M sono tuttora presenti nell'area e non hanno subito modifiche morfologiche.

2.4 Inquadramento idrogeologico

Il Bormida di Millesimo che scorre lungo il perimetro sud occidentale dello stabilimento Syndial, ha sempre costituito l'asse drenante del materasso di depositi alluvionali interessati dalla circolazione idrica sotterranea.

Da un punto di vista idrogeologico, i terreni dell'area in studio possono essere raggruppati in due litozone ben distinte: depositi alluvionali e substrato litoide.

La circolazione idrica sotterranea, che si sviluppa prevalentemente all'interno dei materiali alluvionali, viene alimentata principalmente dall'infiltrazione delle acque meteoriche nell'area dello stabilimento e dalle acque di ruscellamento superficiali provenienti dai rilievi ubicati a nord dello stesso.

La soggiacenza della superficie piezometrica, all'interno delle opere di contenimento e drenaggio, è mediamente compresa tra i 5÷6 m all'interno dello stabilimento.

Con l'esecuzione delle opere arginali di stabilimento, l'idrogeologia originaria è stata completamente modificata. Attualmente, il deflusso idrico sotterraneo è interrotto in corrispondenza del diaframma plastico di tali opere, il quale impedisce lo scarico delle acque a fiume. La barriera pozzi presente a tergo delle opere arginali svolge la funzione di emungimento delle acque di falda provenienti da monte, contenendo il livello piezometrico all'interno dello stabilimento.



Additionalmente, relativamente alla Zona A1 in questione, il futuro setto A1/A2, attualmente in corso di ultimazione, costituirà una barriera idraulica per l'ingresso delle acque all'interno dell'area, eliminando gli apporti al deflusso idrico sotterraneo della Zona A1 provenienti da monte stabilimento.

Conseguentemente, al momento dei lavori in esame, la falda in corrispondenza della Zona A1 sarà ricaricata essenzialmente dalle acque meteoriche e la piezometria risulterà governata dall'opera di drenaggio arginale.

2.5 Caratterizzazione stratigrafica e geotecnica

2.5.1 Indagini in situ

La caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del sottosuolo è stata effettuata alla luce dei risultati emersi dalle campagne di indagini eseguite a più riprese nell'area:

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 15 di 50	Rev. 0

- **Campagna d'indagine eseguita per la caratterizzazione del sito 1998 (BASI):**
Consorzio .B.A.S.I. "Piano di risanamento dello stabilimento Acna C.O. in Liquidazione di Cengio (SV). PARTE F. Caratterizzazione substrato marnoso". Rel. 09, rev. 0 del Giugno 1998.
- **Campagne d'indagine eseguite per la caratterizzazione del sito 2001 (BASI):**
 1. *Consorzio B.A.S.I. "Rapporto relativo alla realizzazione di n°. 6 sondaggi profondi" Comm. 1802A0, Rel. 20, rev. 0 del Marzo 2001.*
 2. *Consorzio BASI "Caratterizzazione del sito ACNA – Rapporto finale "Comm. 1802A0, Rel. 12, rev. 0, Aprile 2001.*
- **Campagna d'indagine del Marzo-Luglio 2004 (BASI):**
la campagna di indagine del Marzo-Luglio 2004 è stata effettuata con lo scopo di definire il corretto posizionamento del tracciato del setto di separazione tra le Zone A1 e A2.

Per i livelli piezometrici si è fatto inoltre riferimento a:

- database dei punti e delle letture di monitoraggio piezometrico dal 1989 al febbraio 2002 (bacini, barriere, Consorzio BASI, interni);
- ricostruzione della piezometria di riferimento in tutta l'area di stabilimento con carte piezometriche per i mesi di Aprile e Agosto 2000 ad opera del Consorzio BASI;
- database dei punti e delle letture di monitoraggio piezometrico dati piezometrici del Gennaio 2001 (Consorzio BASI).

2.5.2 Caratterizzazione stratigrafica

Dall'esame dei risultati ottenuti dalle indagini geognostiche elencate nel paragrafo precedente ed in relazione alla geologia del sito oggetto di studio (Bacino Terziario Piemontese e depositi alluvionali recenti dell'Olocene), è possibile individuare in particolare per la Zona A1, dall'alto verso il basso, la seguente successione litostratigrafica locale:



- TERRENI DI RIPORTO:

Materiali riportati di natura eterogenea costituiti generalmente da materiali inerti (sabbie da fini a grossolane e ghiaie) eterometrici e polimorfi e da residui di natura industriale e terreni naturali rimaneggiati.

Tali terreni si presentano generalmente da poco addensati a sciolti, con colorazioni variabili tra nocciola e nerastro.

Gli spessori dei terreni di riporto presentano un'estrema variabilità areale dei valori; le cause sono presumibilmente da imputare agli interventi antropici che nei decenni hanno rimodellato la superficie originaria del piano campagna per consentire l'insediamento delle attività produttive.

Localmente nelle zone del Basso Piave e Rilevato M i residui industriali sono presenti anche in cumuli ben definiti fuori terra. Il volume stimato dei residui industriali accumulati è notevole e la natura estremamente variabile ed

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 16 di 50	Rev. 0

eterogenea, in senso sia areale che verticale. Ciò rende i volumi conseguenti di fatto indifferenziabili da un punto di vista operativo; solo localmente i residui hanno livelli a differente natura e caratteristiche merceologiche ben identificabili.

- DEPOSITI ALLUVIONALI:

Rappresentano i terreni soggiacenti al materiale di riporto e formano il sistema dei terrazzi fluviali sul quale si è insediato, e sviluppato, lo stabilimento. Sono sedimenti costituiti da ghiaie eterometriche, sabbie con ghiaie e sabbie limose con presenza di ciottoli da sub-angolari a sub-arrotondati, con presenza variabile, ma comunque consistente di matrice fine sabbioso-limosa. Nell'area più strettamente interessata dal setto i depositi alluvionali sono presenti solo localmente come singoli terrazzi con spessori massimi fino a 1,80 m.

- COLTRE DI ALTERAZIONE DEL SUBSTRATO MARNOSO:

In transizione alla copertura, il tetto delle marne (Substrato marnoso) è sempre caratterizzato dalla presenza di un cappellaccio di alterazione, di spessore variabile tra 0,5-1 m e 1,8 m circa. Tale coltre di alterazione localmente si presenta come argilla limosa mediamente consistente passante verso il basso a marna con bassa resistenza, oppure come marne argillificate.

- SUBSTRATO MARNOSO:

I depositi alluvionali poggiano su un substrato litoide di natura marnosa, con subordinati livelli arenacei, ascrivibile alla Formazione di Rocchetta. Da un punto di vista litologico si tratta di marne siltose, di colore grigio azzurro ben stratificate intervallate localmente da orizzonti prettamente arenacei; dai dati rilevati è stato valutato uno spessore della formazione di circa 150 m. Tali marne si presentano ad alto tenore calcareo, con livello di fratturazione medio-basso.



Il tetto del substrato presenta alti strutturali e profondità variabili in relazione all'azione dell'evoluzione dell'ambiente alluvionale presente nell'area.

2.5.3 Caratterizzazione geotecnica

Qui di seguito viene fornita un'indicazione dei parametri geotecnici medi relativi alle formazioni precedentemente individuate. I parametri geotecnici adottati sono stati individuati, in particolare, sulla base dei risultati delle campagne d'indagini.

- TERRENI DI RIPORTO

- $\gamma = 16.0 - 20.0 \text{ kN/m}^3$ (peso naturale dell'unità di volume),
- $c' = 0 \text{ kPa}$ (coesione drenata),
- $\phi' = 28-35^\circ$ (angolo di resistenza al taglio di picco),
- $E' = 20 \text{ MPa}$ (modulo di rigidezza equivalente non confinato, in condizioni drenate).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 17 di 50	Rev. 0

- FORMAZIONE ALLUVIONALE

- $\gamma = 19.0-20.0 \text{ kN/m}^3$ (peso naturale dell'unità di volume),
- $D_r (\%) = 40-80$ (densità relativa),
- $c' = 0 \text{ kPa}$ (coesione drenata),
- $\varphi' = 30-35^\circ$ (angolo di resistenza al taglio di picco),
- $E' = 26-35 \text{ MPa}$ (modulo di rigidezza equivalente non confinato, in condizioni drenate).

- COLTRE DI ALTERAZIONE DEL SUBSTRATO MARNOSO

- $\gamma = 21.0-23.0 \text{ kN/m}^3$ (peso naturale dell'unità di volume),
- $c' = 150 \text{ kPa}$ (coesione drenata),
- $\varphi' = 25^\circ$ (angolo di resistenza al taglio di picco),
- $E' = 2500 \text{ MPa}$ (modulo di rigidezza equivalente non confinato, in condizioni drenate).

- FORMAZIONE MARNOSA



- $\gamma = 24.0-24.9 \text{ kN/m}^3$ (peso naturale dell'unità di volume),
- $\gamma_d = 23.0-23.6 \text{ kN/m}^3$ (peso secco dell'unità di volume),
- $c' = 200 \text{ kPa}$ (coesione drenata),
- $\varphi' = 25^\circ$ (angolo di resistenza al taglio di picco),
- $E' = 2.900 \text{ MPa}$ (modulo di rigidezza equivalente non confinato, in condizioni drenate).

Per quanto riguarda le caratteristiche di deformabilità e resistenza al taglio dei terreni provenienti dall'attività di bonifica, sono stati assunti i valori riportati di seguito:

- TERRENI PROVENIENTI DALLA BONIFICA (MATERIALI DI RIPORTO POSTI IN CUMULI FUORI TERRA)

Anche se il materiale proveniente dalla bonifica è presumibilmente eterogeneo, adottando valori cautelativi, si ritengono significativi i seguenti valori medi operativi:

- $\gamma = 16.0-20.0 \text{ kN/m}^3$ (peso naturale dell'unità di volume),
- $c' = 0 \text{ kPa}$ (coesione drenata),
- $\varphi' = 24^\circ$ (angolo di resistenza al taglio di picco),
- $E' = 4-8 \text{ MPa}$ (modulo di rigidezza equivalente non confinato, in condizioni drenate).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 18 di 50	Rev. 0

2.6 Strutture ed utilities presenti

La Zona A1 è attualmente caratterizzata dalla presenza di utilities che saranno dismesse o adattate per permettere i lavori di sistemazione e ripristino ambientale dell'area. Tali servizi vengono elencati qui di seguito:

- POZZI DI EMUNGIMENTO A SERVIZIO DELLE OPERE ARGINALI

Attualmente in Zona A1 sono presenti numerosi pozzi di emungimento realizzati in più fasi. In particolare, a tergo delle opere arginali, internamente alla Zona A1, è presente una barriera di pozzi di emungimento delle acque di falda con lo scopo di controllare il livello di falda, inviando le acque all'impianto di trattamento ITAR posto a est della Zona A1.

I pozzi collettano le acque all'interno del collettore principale del percolato o direttamente all'interno della rete MTS di stabilimento.

- COLLETTORE PRINCIPALE DEL PERCOLATO

I pozzi di emungimento delle opere arginali conferiscono il percolato all'interno di un collettore del percolato. Tale collettore conferisce le acque alla vasca 140.

- RETE MTS DI STABILIMENTO

Tale sistema fognario è stato quasi completamente dismesso durante le attività di demolizione e bonifica effettuate nell'area.

Si evidenzia la presenza di un ramo di tale rete proveniente dalla limitrofa Zona A2, parallelamente alle opere arginali, che recapita le acque alla vasca 140; tale ramo, internamente alla Zona A1, raccoglie il percolato da pozzi a tergo dell'opera arginale.



- IMPIANTO DI NEUTRALIZZAZIONE E SCARICO PARSHALL

Le acque in uscita dal biologico, prima di essere conferite a fiume, confluiscono all'impianto di neutralizzazione e successivamente ai bacini L ed L'. Da tali bacini le acque sfiorano all'interno di un canale, attrezzato con un misuratore di portata (tipo Venturi), un campionatore ed una centralina di trasmissione dati, che conduce al manufatto di scarico a fiume.

Il manufatto di scarico è costituito da una tubazione che fuoriesce dallo stabilimento attraverso le opere arginali di stabilimento in corrispondenza del concio 4 della tipologia 2 (Rif. par. 1.4, s)) con uno scatolare in c.a. di dimensioni 100x100 cm. All'esterno delle opere arginali è presente uno scivolo in cemento per favorire il deflusso delle acque a fiume.



Inoltre, sono ancora presenti alcune strutture fuori terra di cui è prevista la demolizione. Tali strutture vengono sommariamente elencate qui di seguito:

- VASCHE 148 A E B (vasche di omogeneizzazione dei reflui in arrivo all'ITAR)
- VASCA 140 (vasca di rilancio dei reflui all'ITAR)
- FABBRICATO 143 (strutture in c.a a servizio dell'impianto di neutralizzazione)

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 19 di 50	Rev. 0

- IMPIANTO DI NEUTRALIZZAZIONE
- FABBRICATO 80 (cabina elettrica principale C0 di alimentazione, trasformazione e distribuzione dello stabilimento)
- TRALICCI EDISON (limitrofi alla cabina C0)
- FABBRICATO 119 (ex sottocabina elettrica)
- RACK IN C.A. ED IN ACCIAIO

Tali servizi sono rappresentati nelle tavole 01-BL-A-94019 (Tavv. 7, 8, 9) allegate. Gli interventi da effettuare sulle utilities elencate saranno esplicitati nel capitolo successivo.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 20 di 50	Rev. 0

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E ATTIVITÀ CORRELATE NECESSARIE

3.1 Interventi in progetto: riprofilatura del deposito materiali

3.1.1 Premessa

Le sistemazioni dei materiali provenienti dalle varie aree di bonifica del sito, relativamente alle volumetrie ancora da abbancare, dovranno essere condotte sulla base delle indicazioni riportate nel progetto *Snamprogetti S.p.A.: "Messa in sicurezza permanente Zona A1 – Abbancamento e sistemazione finale materiali – Progetto esecutivo - Relazione tecnica" SPC 01-BD-E-94055, rev. 0, marzo '08*, sia per quanto attiene le geometrie da seguire, che la sequenza temporale di esecuzione degli abbancamenti per la gestione delle interferenze presenti. Si riporta qui di seguito una sintesi del contenuto di tale progetto.

La configurazione finale del deposito in Zona A1 prevede la presenza di un piano stradale, di rilevati e di aree pseudo-pianeggianti. Le aree di allocazione interne alla Zona A1 sono così denominate:

- Rilevato Basso Piave;
- Rilevato 1;
- Rilevato M;
- Area 1;
- Piazzale ingresso.

Il plano-volumetrico relativo alla sistemazione finale dei materiali all'interno della Zona A1 è riportato nel Dis. 01-BL-B-94020 (Tav. 10) allegato. Nella tavola sono evidenziate le quote finali di sistemazione dei materiali al netto del sistema di chiusura superficiale e dello strato di terreno vegetale e vengono rappresentate le aree sopra elencate.



Le caratteristiche geometriche delle aree interne alla Zona A1 previste, con particolare riferimento alle caratteristiche planimetriche ed alle pendenze delle scarpate, sono riportate nelle tavole 01-BL-B-94032 (Tav. 14) e 01-BL-B-94023 (Tav. 15) allegate.

Nel Dis. 01-BL-A-94034 (Tav. 16) allegato, si riporta la sequenza temporale di esecuzione dei lavori di abbancamento, la quale rappresenta un'indicazione generale soprattutto in relazione alle interferenze con le attività concomitanti nell'area.

Nei Dis. 01-BL-A-94024, da 1/4 a 4/4 (Tavv. 17, 18, 19 e 20) si riportano in sezioni significative le modalità e le varie fasi di accrescimento dei cumuli in Zona A1.

3.1.2 Descrizione attività

Le attività di abbancamento non fanno parte dell'appalto del presente progetto ma sono svolte nell'ambito dei singoli progetti di bonifica del sito; fanno eccezione i seguenti interventi che invece sono parte integrante dei lavori in oggetto:

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 21 di 50	Rev. 0

- riporto/sterro di materiale in superficie per la regolarizzazione del piano materiali di progetto secondo i profili geometrici previsti per i rilevati e per le piste di servizio;
- abbancamenti e riprofilatura Rilevato “Basso Piave”; sono previsti sterri in corrispondenza della viabilità adiacente (area scarico, pista lato opere arginali per un tratto di circa 300 m a monte, pista lato setto A1/A2 a monte fino al vertice V. 6).
E' necessaria la preliminare rimozione, il taglio ed il deposito nella stessa Zona A1 del telo in HDPE attualmente in opera.
- abbancamenti e riprofilatura Rilevato “M” (compreso il tratto di pista adiacente alle opere arginali);
- scavi di sbancamento in corrispondenza dell'area di scarico (per l'esecuzione del doppio sistema di capping e la realizzazione del canale di scarico).

Per facilitare l'esecuzione degli abbancamenti come da progetto, si riporta nei Dis. 01-BL-A-94036 1/2 e 2/2 (Tavv. 12 e 13) allegati la sovrapposizione del rilievo 2007 di riferimento con il planovolumetrico di sistemazione materiali di progetto, in modo da permettere un confronto locale delle quote altimetriche.

La rappresentazione delle aree in cui è prevista l'esecuzione degli scavi per la riprofilatura dei profili attuali eccedenti quelli di progetto è riportata nel Dis. 01-BL-B-94032, Tav. 14.



Per quanto concerne l'abbancamento dei materiali, la posa in opera e la loro compattazione dovrà essere eseguita con mezzi idonei e secondo le indicazioni contenute nelle specifiche allegate. Inoltre, sui materiali abbancati, dovranno essere eseguite delle misure di densità in sito, prove su piastra, analisi granulometriche in laboratorio geotecnico, e quant'altro previsto nello specifico protocollo in vigore per tali attività (Rif. par. 1.4, p)).

In risposta al p.to 9 delle prescrizioni, si specifica che le attività di risagomatura del “Rilevato Basso Piave” e della “Montagna M” dovranno essere condotte secondo le indicazioni fornite nel PSC allegato per garantire la tutela della salute dei lavoratori. I materiali mobilizzati dovranno essere subito riportati nelle aree immediatamente limitrofe, nel rispetto del planovolumetrico di sistemazione dei materiali di progetto, utilizzando le modalità di abbancamento sopra citate.

3.2 Interventi in progetto: sistemazione finale dell'area

Conseguentemente alla conformazione del piano materiali secondo le quote di progetto, si dovrà procedere all'esecuzione delle attività volte alla messa in sicurezza permanente ed alla sistemazione finale dell'area. Tali attività si compongono dei seguenti interventi:

- Realizzazione della trincea drenante a tergo del setto A1/A2;
- Realizzazione del sistema di captazione dell'eventuale biogas;
- Realizzazione del capping di impermeabilizzazione dell'area;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 22 di 50	Rev. 0

- Realizzazione della viabilità di servizio dell'area;
- Realizzazione del sistema di drenaggio delle acque meteoriche;
- Recupero a verde dell'area e realizzazione sistema di monitoraggio post-operam.

Particolare attenzione si è posta alla sequenza di esecuzione del capping di chiusura in relazione al procedere della conformazione del deposito, allo scopo di ridurre il tempo necessario alla chiusura della Zona A1.

Inoltre, si è affrontata la problematica relativa alla gestione delle acque meteoriche durante il lasso temporale che intercorre tra l'inizio ed il completamento del capping di chiusura dell'area.

Le singole tematiche qui esposte saranno descritte in dettaglio nel prosieguo del presente documento.

3.3 Attività correlate necessarie

3.3.1 Premessa

Al momento, sono presenti all'interno della Zona A1 strutture ed utilities ancora in servizio come descritto nel paragrafo 2.6. Per eseguire le attività in oggetto è necessario intervenire su di esse come qui di seguito descritto per consentire di liberare le aree e consentire una sistemazione più razionale della Zona A1.

3.3.2 Demolizione strutture fuori terra

Per quanto attiene la demolizione dei fabbricati, strutture ed impianti ancora integri in Zona A1 definiti nel paragrafo 2.6, si rimanda ai relativi progetti specifici.



Tale intervento è escluso dallo scopo del presente progetto e dovrà essere eseguito preliminarmente alle attività di abbancamento; non rappresenta quindi un'interferenza per quanto attiene i lavori in oggetto.

3.3.3 Interventi sul sistema di drenaggio a tergo delle opere arginali

Il sistema di drenaggio a tergo delle opere arginali dovrà rimanere in funzione anche successivamente all'ultimazione dei lavori in esame; per questo, sarà necessario prevedere modifiche impiantistiche.

In particolare, per 16 pozzi di emungimento posti internamente all'area di intervento, si dovrà prevedere il prolungamento delle teste pozzo fino al nuovo piano campagna di progetto. Inoltre, si ha la necessità di sostituire il collettore principale del percolato attuale, per il tratto interno alla Zona A1, con uno nuovo staffato direttamente sul paramento in elevazione delle opere arginali ad una quota superiore al piano campagna futuro di progetto.

Il rack su cui è installato il collettore del percolato attuale dovrà essere demolito per consentire l'esecuzione delle attività di abbancamento e capping finale.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 23 di 50	Rev. 0

Per i dettagli relativi alle varianti di progetto ai sistemi di emungimento in opera in corrispondenza delle opere arginali ed al nuovo sistema di collettamento del percolato dei pozzi e di rilancio dello stesso all'impianto ITAR, si rimanda alla specifica relazione tecnica SPC. 01-ZA-E-96001 ed ai relativi allegati, facenti parte del presente progetto.



Per quanto attiene alla tempistica di esecuzione dell'attività di rilocazione del collettore, essa dovrà essere eseguita in modo coordinato con le attività di abbancamento; non rappresenta quindi un'interferenza per quanto attiene i lavori in oggetto.

3.3.4 By-pass sulla condotta di scarico dall'impianto ITAR

Data la necessità di eseguire la demolizione dell'impianto di neutralizzazione, si prevede l'esecuzione di una condotta di by-pass che intercetta la condotta esistente a monte di tale impianto e permette di conferire le acque di scarico dal biologico direttamente a fiume, mantenendo lo scarico Parshall e le utilities per il monitoraggio esistenti.

Si rimanda agli elaborati progettuali specifici per quanto attiene i dettagli dell'intervento (cfr. documento Snamprogetti S.p.A. *"Messa in sicurezza permanente Zona A1 – Sistemazione e ripristino ambientale - Deviazione ed intasamento scarico Parshall – Progetto esecutivo - Descrizione degli interventi"* SPC 01-ZA-E-96011, rev. 0, marzo '08).

Per quanto attiene alla tempistica di esecuzione della presente attività, essa dovrà essere eseguita in modo coordinato con le attività di abbancamento; non rappresenta quindi un'interferenza per quanto attiene i lavori in oggetto.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 24 di 50	Rev. 0

4 MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E SISTEMAZIONE FINALE DELL'AREA

4.1 Introduzione

Una volta completate le attività di abbancamento dei materiali e riprofilatura finale delle aree, la zona verrà sistemata e recuperata a verde per completare l'intervento di messa in sicurezza.

Nei paragrafi che seguono sono descritte le operazioni che verranno effettuate per la sistemazione finale dell'area di intervento, principalmente consistenti in:

- realizzazione della trincea drenante a tergo del setto A1/A2;
- realizzazione di un sistema di chiusura superficiale (capping) multistrato impermeabile;
- realizzazione del sistema di raccolta degli sfiati gassosi;
- realizzazione della rete di regimazione delle acque meteoriche con scarico a fiume;
- recupero ambientale a verde dell'area stessa.
- realizzazione di un sistema di monitoraggio post-operam.



Le caratteristiche dei materiali da costruzione per gli interventi in oggetto dovranno essere conformi alle indicazioni riportate nelle specifiche di progetto. Nell'eventualità di riutilizzo di terreni in situ provenienti dalle altre aree di bonifica del sito, in accordo con il p.to 11 delle prescrizioni riportate nel provvedimento n. 81 del 26 aprile 2007 del Commissario Delegato, essi dovranno essere caratterizzati secondo i protocolli in essere. Per il riutilizzo, tali terreni dovranno soddisfare l'80% delle CLA ad uso industriale; in ogni caso, il riutilizzo è subordinato al parere favorevole della Committente.

4.2 Esecuzione della trincea drenante a tergo del setto A1/A2

Come previsto in fase di progettazione definitiva del setto A1/A2, a tergo di tale opera è prevista l'esecuzione di una trincea drenante. Essa avrà la funzione di contenere il livello piezometrico sempre al di sotto dell'estradosso del solettone, evitando la formazione di battenti idrici gravanti direttamente sul paramento verticale del setto A1/A2. Al momento dell'esecuzione della trincea in questione, i lavori di esecuzione del setto saranno ultimati.

Il dimensionamento è stato effettuato tenendo conto della futura conformazione del piano materiali; non è infatti necessario interessare con il drenaggio lo spessore costituito del capping di chiusura in quanto, per sua costituzione, non sarà oggetto di circolazione idrica.

Conseguentemente, dal punto di vista planimetrico, la trincea si svilupperà parallelamente al setto dal vertice V. 6+30 m al vertice V. 1, conferendo le acque all'interno del pozzo di emungimento denominato CW 504 (ex DW R1); tale pozzo, attualmente non attrezzato, sarà prolungato fino al futuro piano materiali e collegato al nuovo collettore del percolato come previsto dalla SPC. 01-ZA-E-96001 facente parte del presente progetto.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 25 di 50	Rev. 0

Il corpo drenante si svilupperà in verticale dall'estradosso del solettone del setto (al quale sarà conferita pendenza mediante riporto di cls magro o con un letto di sabbia fine) al piano di abbancamento materiali di progetto; esso sarà costituito di materiale granulare di media pezzatura non calcareo. All'interfaccia del corpo drenante e dei materiali adiacenti sarà collocato un geotessile di ripartizione/separazione del peso minimo di 400 g/m². Sul fondo della trincea sarà collocato una tubazione di drenaggio in HDPE fessurata con fondo piatto e priverstata con geotessile, con diametro nominale di 100-150 mm, per il collettamento delle acque all'interno del pozzo CW 504.

Nelle tavole 01-BL-B-94037 (Tav. 47) e 01-BL-6C-94038 (Tav. 48) allegate si riportano i particolari costruttivi (planimetria di dettaglio, profilo longitudinale con livellette di progetto e sezioni rappresentative) della trincea in questione.

In corrispondenza delle rampe di sormonto del setto A1/A2 in corso di esecuzione (Rif. par. 1.4, a)), la trincea risulterà già realizzata per i tratti a cavallo con le rampe stesse. Sarà necessario pertanto raccordarsi con la tubazione ed il corpo drenante alle estremità dei tratti in opera che, a tale scopo, fuoriescono dall'impronta delle rampe.

Per quanto attiene alla tempistica di esecuzione della presente attività, in relazione agli altri interventi previsti in progetto, si veda il capitolo 5.

4.3 Sistema di chiusura superficiale (capping)



Stoccati i terreni contaminati all'interno delle aree di allocazione previste, questi saranno sistemati secondo le quote di progetto e quindi impermeabilizzati superficialmente in modo tale da evitare che l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno dei materiali continui a produrre percolato.

Il capping potrà essere realizzato per step via via che si raggiungerà la configurazione di progetto per i materiali nelle varie aree della Zona A1. L'organizzazione temporale delle attività sarà discussa in dettaglio nel capitolo successivo.

La copertura superficiale finale, estesa all'intera Zona A1 (aree di allocazione e piste di transito) risponde ai seguenti criteri:

- isolamento dei materiali abbancati dall'ambiente esterno;
- minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua;
- riduzione al minimo della necessità di manutenzione;
- minimizzazione dei fenomeni di erosione;
- resistenza agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata.

Il planovolumetrico relativo alla sistemazione finale della Zona A1 comprensiva del pacchetto di chiusura è riportato nel Dis. 01-BL-B-94021 (Tav. 11). I tipologici del sistema di capping sono riportati nel Dis. 01-BL-B-94025 (Tav. 23) allegato.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 26 di 50	Rev. 0

4.3.1 Sistema di chiusura in corrispondenza delle aree di abbancamento

Il sistema di chiusura verrà eseguito attraverso i seguenti lavori:

- nelle zone in cui il piano d'imposta dei teli non risulta sufficientemente regolare e/o è presente materiale grossolano o spigoloso che può pregiudicare l'integrità del telo di base, stesa di uno strato di materiale di regolarizzazione, rappresentato da terreni limoso-sabbiosi;
- posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione;
- posa in opera dello strato di materiale drenante, in sabbia e ghiaia, dello spessore di circa 50 cm, per la captazione dell'eventuale biogas;
- posa in opera del geocomposito bentonitico, quale materiale impermeabilizzante, di spessore, quando anidro, di almeno 6 mm e permeabilità $\leq 4 \times 10^{-11}$ m/s;
- posa in opera di un telo in HDPE di spessore di 1,5 mm; dovrà essere ruvido su entrambe le facce nelle aree "rilevato M" e "rilevato Basso Piave" mentre sarà liscio nel "rilevato 1" ed "area 1";
- posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione;
- posa in opera dello strato drenante in sabbia e ghiaia, dello spessore di circa 50 cm, che oltre alla funzione di protezione contro la foratura del sistema impermeabilizzante, assolverà ai compiti di drenaggio e smaltimento dell'eccesso di acqua oltre il limite di saturazione dalla coltre di terreno agrario sovrastante;
- posa in opera di un geotessile tessuto di ripartizione/separazione del peso minimo di 350 g/m²;
- posa in opera dello strato di copertura (100 cm); questo sarà composto da 80 cm di terreno di sottofondo e da 20 cm di terreno agrario.

Complessivamente il sistema di chiusura superficiale avrà uno spessore pari a circa 200 cm.



Nel cumulo del Basso Piave, per garantire opportuni fattori di sicurezza nei confronti dello scivolamento dello strato di terreno agrario di riporto, in sostituzione del solo geotessuto, tra tale strato e lo strato drenante sottostante sarà posto in opera un geocomposito costituito dall'accoppiamento di una geostuoia antierosione di aggrappo e di un geotessuto.

Eventualmente, in sostituzione di tale geocomposito, potrà essere eseguita la posa in opera separata dei due geosintetici (geostuoia e geotessuto) con pari caratteristiche meccaniche e di durabilità analoghe.

4.3.2 Sistema di chiusura in corrispondenza delle piste e della rete di drenaggio

Il tipologico relativo alla chiusura in corrispondenza delle piste varia a seconda che si tratti delle piste perimetrali o interne.

Nel piste perimetrali, il sistema di chiusura verrà eseguito attraverso i seguenti lavori:



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 27 di 50	Rev. 0

- posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione;
- posa in opera dello strato di drenaggio in sabbia e ghiaia, dello spessore di circa 50 cm;
- posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione;
- posa in opera di 100 cm di materiale di riporto per raccordo delle quote;
- posa in opera del geocomposito bentonitico, quale materiale impermeabilizzante, di spessore, quando anidro, di almeno 6 mm e permeabilità $\leq 4 \times 10^{-11}$ m/s;
- posa in opera di un telo in HDPE di spessore di 1,5 mm liscio;
- posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione;
- posa in opera di 10 cm di materiale fine limoso-sabbioso a protezione del telo;
- posa in opera di fondazione stradale in misto granulare stabilizzato (spessore 30 cm);
- formazione della pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso: binder (spessore 7 cm) e tappeto d'usura (spessore 3 cm).

Nel tratto terminale della pista parallela al muro arginale (dal punto P al canale di scarico) è previsto un doppio trattamento di emulsione bituminosa al fine di conferire una maggiore "chiusura" alla pavimentazione stradale.

Nel caso delle piste interne, il sistema di chiusura verrà eseguito attraverso i seguenti lavori:

- posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione;
- posa in opera dello strato di captazione del biogas e di protezione da forature accidentali del sistema composito (materassino bentonitico e telo in HDPE) in sabbia e ghiaia, dello spessore di circa 50 cm;
- posa in opera del geocomposito bentonitico, quale materiale impermeabilizzante, con le medesime caratteristiche sopra indicate;
- posa in opera di un telo in HDPE di spessore di 1,5 mm liscio;
- posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione;
- posa in opera dello strato drenante in sabbia e ghiaia, dello spessore di circa 50 cm, che oltre alla funzione di protezione contro la foratura del sistema impermeabilizzante, assolverà ai compiti di drenaggio e smaltimento dell'eccesso di acqua oltre il limite di saturazione dalla coltre di terreno agrario sovrastante;
- posa in opera di 40-60 cm di materiale di riporto per raccordo delle quote;
- posa in opera di fondazione stradale in misto stabilizzato (spessore 40 cm);
- formazione della pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso: binder (spessore 7 cm) e tappeto d'usura (spessore 3 cm).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 28 di 50	Rev. 0

La differenza tra le due soluzioni di chiusura deriva dalla necessità di evitare la formazione di un battente d'acqua a tergo delle opere perimetrali della Zona A1 (non previsto nei relativi elaborati di verifica strutturale, Rif. par. 1.4, s)).

Nelle piste perimetrali si prevede infatti la creazione di una separazione di tipo idraulico tra le piste ed i canali adiacenti. A tal fine si dovrà provvedere al posizionamento di un manufatto in cls armato tra il canale di drenaggio adiacente all'area di abbancamento e la sede stradale.



Per maggiore chiarezza si rimanda alle sezioni tipo delle piste riportate nella tavola 01-BL-A-94029 Fg. 1 di 5 (Tav. 29) allegata. Nelle tavole 01-BL-A-94029 Fgg. 4 e 5 di 5 (Tavv. 32 e 33) allegate si riportano le planimetrie di dettaglio ed i particolari costruttivi relativi ai nodi di intersezione della rete viaria.

4.3.3 Sistema di chiusura in corrispondenza dell'area di scarico in Bormida

Nell'area di scarico delle acque al fiume Bormida, come sarà successivamente descritto, è prevista la costruzione di un canale in cemento armato per il convogliamento delle acque meteoriche. Per ottenere maggiori garanzie di tenuta del sistema di chiusura in adiacenza a tale canale, la chiusura sarà costituita da un doppio livello di impermeabilizzazione contenente al suo interno il manufatto di scarico in modo da isolarlo completamente dal corpo rifiuti adiacente.

A tale scopo, i lavori di costruzione del canale e del capping avverranno con la sequenza e le caratteristiche qui di seguito descritte.

- Esecuzione di uno scavo di sbancamento dell'area interessata dal doppio livello di impermeabilizzazione in modo da conformare il piano di imposta del livello inferiore alla quota di progetto;
- Esecuzione del livello inferiore di impermeabilizzazione in corrispondenza del piano di fondo scavo, predisponendo i necessari lembi di ripresa dei teli per il collegamento con il capping adiacente, eseguendo:
 - posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione;
 - posa in opera dello strato di captazione del biogas e di protezione da forature accidentali del sistema composito (materassino bentonitico e telo in HDPE) in sabbia e ghiaia, dello spessore di circa 50 cm;
 - posa in opera del geocomposito bentonitico, quale materiale impermeabilizzante, con le medesime caratteristiche sopra indicate;
 - posa in opera di un telo in HDPE di spessore di 1,5 mm liscio;
 - posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione;
 - posa in opera di uno strato in sabbia e ghiaia, dello spessore di circa 50 cm, per la formazione del piano di imposta del magrone di fondazione del canale; sarà necessaria la copertura dei lembi di ripresa predisposti.
- Esecuzione della fondazione e delle strutture in elevazione del canale di scarico;
- Collegamento del pacchetto di impermeabilizzazione nell'area adiacente al canale con il livello inferiore di impermeabilizzazione posato;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 29 di 50	Rev. 0

- Riempimento del volume in adiacenza al canale con terreno di riporto fino alla quota di progetto del livello di impermeabilizzazione superiore;
- Formazione del livello superiore di impermeabilizzazione, da collegare anch'esso con il capping nelle aree adiacenti e da ancorare al paramento verticale del canale, mediante:
 - posa in opera del geocomposito bentonitico, quale materiale impermeabilizzante, con le medesime caratteristiche sopra indicate;
 - posa in opera di un telo in HDPE di spessore di 1,5 mm liscio;
 - posa in opera di geotessile non tessuto dal peso minimo di 400 g/m², quale strato di separazione.

Successivamente sarà eseguita la posa in opera di 10 cm di materiale fine limoso-sabbioso e del pacchetto stradale in analogia a quanto previsto per le piste perimetrali. Inoltre è previsto il doppio trattamento di emulsione bituminosa su tutta l'area.

Per maggiore chiarezza si rimanda alla tavola 01-BL-A-94029 Fg. 2 di 5 (Tav. 30) allegata, riportante le planimetrie di dettaglio ed i particolari costruttivi relativi all'area di scarico in questione.

4.3.4 Zone singolari di chiusura

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'esecuzione dell'impermeabilizzazione in corrispondenza dei pozzi di emungimento a servizio delle opere arginali e del setto di separazione A1/A2 e dei piezometri per il monitoraggio post-operam dell'area.



Nel caso dei piezometri, si dovranno predisporre degli anelli in HDPE saldati sul tubo di rivestimento, assicurando la sovrapposizione del geocomposito bentonitico a tale anello e operando la saldatura del telo in HDPE sovrastante con lo stesso anello.

Una pressoché analoga procedura sarà seguita per garantire la tenuta in corrispondenza delle tubazioni in acciaio inossidabile impiegate per il prolungamento delle teste pozzo fino alle nuove quote di piano campagna. In questo caso, non essendo possibile fissare direttamente i teli in HDPE alla tubazione, attorno a quest'ultima sarà fissato, con mastice sigillante di tipo bituminoso, un collare dell'altezza di 30 cm, sul quale saranno poi ancorati, con le stesse modalità viste per i piezometri, i teli di impermeabilizzazione.

Per maggiore chiarezza si vedano i particolari costruttivi nel Dis. 01-BL-A-94029, Fg. 1 di 5 (Tav. 29) allegato.

Inoltre, sarà necessario garantire la tenuta del sistema di impermeabilizzazione (geocomposito bentonitico e la membrana in HDPE) in corrispondenza dell'interfaccia tra il pacchetto di impermeabilizzazione stesso ed i paramenti murari perimetrali della Zona A1.

Preliminarmente, ai soli paramenti murari delle opere arginali dovranno essere applicate a caldo guaine bituminose fino ad una quota superiore al piano stradale finale. Nel caso dei muri perimetrali del setto A1/A2, il paramento

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 30 di 50	Rev. 0

murario è già munito di un telo in HDPE di protezione, posto in opera durante i lavori di costruzione del setto stesso.

L'ancoraggio dei teli del sistema di impermeabilizzazione sarà effettuato risvoltandoli verso l'alto in modo da raggiungere una quota superiore, per almeno 20 cm, al piano stradale finale e fissandoli con cura al paramento murario; a sormonto di tale risvolto sarà collocato un piatto in acciaio zincato a caldo da 80 x 5 mm, fissato al paramento murario con ancoraggi ad interasse di 2 m. Prima e successivamente al fissaggio del profilato, sarà applicato nell'interfaccia paramento-piatto un mastice sigillante nero di tipo bituminoso a garanzia della tenuta dell'ancoraggio. Infine, si prevede l'applicazione di un'ulteriore guaina bituminosa in corrispondenza della fascia di parete sovrastante il lembo terminale del telo, sovrapponendo la guaina applicata al telo in opera.

Per quanto attiene l'esecuzione dell'ancoraggio in corrispondenza del canale di scarico, all'interfaccia tra l'impermeabilizzazione ed i paramenti murari dello stesso, si opererà in maniera analoga a quanto previsto lungo i muri perimetrali. Anche in questo caso si prevede l'applicazione preliminare di una guaina bituminosa in corrispondenza dei paramenti murari del canale.

4.4 Sistema di raccolta del gas



Il sistema di chiusura (capping) della Zona A1 dovrà integrarsi con la rete di captazione del gas nell'eventualità che i materiali di risulta dalle attività di bonifica possano, nel tempo, dare origine alla formazione di gas dovuti alla decomposizione di sostanze organiche degradabili eventualmente presenti nei materiali stessi.

Il gas eventualmente sviluppato sarà raccolto mediante la posa in opera di un'idonea rete di captazione ed immesso in atmosfera. Per il dimensionamento di tale rete si è fatto riferimento al progetto definitivo; si rimanda alle indagini di soil gas survey in area Basso Piave (cfr. SPC 00-BD-E-94350) per eventuali modifiche/integrazioni di quanto previsto, in accordo al p.to 17 delle prescrizioni.

Rete di captazione

Il sistema di captazione, posto in opera contemporaneamente al sistema di chiusura superficiale, avrà il compito di raccogliere l'eventuale gas prodotto nelle masse dei materiali provenienti dalle attività di bonifica. Il sistema prevede:

- predisposizione di piccoli canali scavati all'interno di materiali di risulta dalle attività di bonifica a sezione trapezia della profondità di 20 cm, con base di 50 cm e pendenza delle scarpate di 3/2 (orizzontale/verticale) lungo la superficie di chiusura;
- posa in opera di geotessuto di separazione (peso 400g/m²);
- posa in opera della rete di captazione costituita da tubi fessurati in HDPE DN 80 PN 6 all'interno dei suddetti canali precedentemente predisposti;
- posa in opera di tubi collettori di raccordo in HDPE DN110 PN6 con pozzetto di raccolta;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 31 di 50	Rev. 0

- posa in opera di pozzetti in HDPE DN 350 PN 6 per la raccolta e convogliamento all'esterno attraverso il sistema di impermeabilizzazione superficiale;
- posa in opera di uno strato drenante (costituito da sabbia e ghiaia) per la chiusura del canale predisposto per l'allocazione della rete di captazione.

Nel Dis. 01-BL-A-94039 (Tav. 50) viene mostrata l'ubicazione e le caratteristiche della rete di raccolta del biogas.

4.5 Viabilità di servizio finale

Nell'ambito dell'intera Zona A1, si provvederà alla realizzazione di un sistema di viabilità interno parallelamente al quale si svilupperà il sistema di raccolta e di trasporto delle acque superficiali meteoriche. Tale viabilità si rende necessaria per le successive attività di manutenzione e controllo dell'area.

La viabilità sarà composta da una serie di piste principali e secondarie come qui di seguito esposto. I tracciati, la denominazione, i tipologici ed i particolari costruttivi delle piste sono riportati nei Diss. 01-BL-B-94026 (Tav. 25), 01-BL-A-94027 (Tavv. 26, 27) e 01-BL-A-94029, Fg. 1 di 5 (Tav. 29), allegati.

4.5.1 Piste principali



Le piste di transito si svilupperanno principalmente sul perimetro della zona (piste perimetrali) e raggiungeranno l'interno dei rilevati lungo le linee di impluvio che si individuano tra i cumuli di stoccaggio (piste interne).

Le piste perimetrali si svilupperanno parallelamente ed in adiacenza alle opere arginali ed al setto A1/A2. Nel tratto adiacente al setto A1/A2, dal vertice V. 4 al V. 8, la pista si allontanerà dal manufatto lasciando spazio al piazzale di ingresso (in corrispondenza dell'area ITAR).

Le livellette delle piste principali, ed in particolare di quelle perimetrali, sono state fissate sulla base dei seguenti criteri ed esigenze:

- esigenze di drenaggio e scarico a fiume delle acque meteoriche nel punto previsto, tenendo conto che, in genere, i canali di drenaggio seguono la pendenza della strada;
- necessità di rispettare le condizioni previste in sede di calcolo strutturale dei paramenti in elevazione delle opere arginali e del setto A1/A2. Il piano campagna finale e gli strati di copertura sono stati infatti definiti in maniera tale da conformare il piano campagna a tergo di tali opere in accordo con le condizioni di carico assunte nelle relative verifiche di stabilità. In particolare, in adiacenza alle opere arginali, le livellette imposte garantiscono un franco minimo di 1,00 m tra il piano finale e la sommità di tali opere, nonché l'assenza di spinte idriche.

Generalmente, le livellette delle piste coincidono con quelle delle canalizzazioni adiacenti ed i canali risultano essere in trincea, con il fondo approfondito di 80

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 32 di 50	Rev. 0

cm rispetto al piano strada, mentre la sommità delle sponde dei canali coincide con il piano strada. Tale configurazione risulta essere disattesa in alcuni tratti singolari della rete viaria (e di regimazione delle acque meteoriche). Sono presenti, infatti, alcuni tratti in cui le livellette delle piste non coincidono con quelle delle canalizzazioni adiacenti; in particolare, le piste degradano verso l'area di scarico con pendenza maggiore dei canali adiacenti al fine di soddisfare le due condizioni sopra esposte.

Di conseguenza, si configura un tratto della rete viaria caratterizzato dall'adiacenza di un canale parzialmente "pensile", in cui cioè la sommità della sponda del canale lato strada risulta essere a quota maggiore del piano viario adiacente. Tale tratto di pista, adiacente alle opere arginali (pista 1), ha una lunghezza di circa 220 m ed è ubicato in corrispondenza della zona Basso Piave (dal punto "P" al nodo "B").

I profili longitudinali delle piste principali con l'indicazione del piano materiali, del piano finito stradale e del fondo delle canalizzazioni di progetto sono riportati nelle tavole 01-BL-A-94030 Fgg. 1 e 2 di 3 (Tavv. 34, 35) allegate. Per completezza, in questi profili sono state riportate anche le quote di sommità delle opere perimetrali, al fine di verificare il valore del franco tra il piano viario e la testa di tali opere.

Le caratteristiche delle sedi stradali cambiano a seconda della tipologia della pista (piste perimetrali o piste interne) come qui di seguito esposto.

PISTE PERIMETRALI

Le piste perimetrali hanno generalmente una larghezza della piattaforma stradale in conglomerato bituminoso di 7 m, costituita da una corsia a senso unico di marcia.

La piattaforma stradale non è transitabile per tutta la sua larghezza in quanto una fascia di 3 m dal filo interno delle opere perimetrali è interdotta ai mezzi in quanto costituisce una fascia di rispetto per i servizi.



La sezione tipo delle piste perimetrali varia a seconda che il canale di drenaggio adiacente risulti essere in trincea o pensile.

Nella sezione tipo della pista perimetrale con canale in trincea, la piattaforma stradale ha una pendenza unica dell'1% verso la cunetta alla francese posta sul lato interno, la quale scarica ogni 50 m nel canale di drenaggio grazie ad appositi manufatti per lo scolo costruiti in opera con pietrame in corrispondenza della sponda lato pista dei canali (vedi planimetria di dettaglio e particolari costruttivi nel Dis. 01-BL-A-94029 Fg. 1 di 5).

La pista perimetrale in corrispondenza del canale parzialmente pensile è in realtà una "strada alveo", che raccoglie le acque meteoriche.

Essa è caratterizzata da una doppia pendenza del 2% verso la parte centrale, che garantisce così il drenaggio delle acque meteoriche fino all'area di scarico in zona Basso Piave.

In corrispondenza del nodo di scarico, si prevede la completa pavimentazione in conglomerato bituminoso di tale area ed una configurazione delle pendenze

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 33 di 50	Rev. 0

tale da favorire il convogliamento delle acque all'interno del canale di scarico in calcestruzzo.

Come si può notare dalla planimetria di dettaglio dell'area, essendo la sommità dei paramenti verticali del canale a quota maggiore rispetto al piano viabile adiacente, sarà predisposta una rampa per lo scavalco di tale canale; in corrispondenza di questa, il canale risulterà coperto per un tratto di circa 4 m.

In corrispondenza delle intersezioni delle piste (nodi 1, 2, 3 e 4), i canali perimetrali saranno costituiti da manufatti in c.a. tombinati per un tratto di 10 m, per permettere la continuità di circolazione dei mezzi, mentre ai lati sarà mantenuta la tipologia costruttiva con gabbioni. In corrispondenza dell'incrocio 1, il tratto tombinato del canale perimetrale si trova ad una quota superiore al piano viario adiacente; sarà pertanto necessaria la realizzazione di una rampa per permettere il superamento di tale dislivello (dell'ordine dei 50 cm). E' prevista l'installazione di guard rails in adiacenza ai tratti di canale a cielo aperto per la delimitazione delle piste transitabili nelle intersezioni e per la sicurezza dei mezzi di transito.

Per quanto attiene al nodo 5, si prevede la realizzazione di uno svincolo che, dalla rampa di accesso, immette nella pista 2. In corrispondenza del varco di accesso alla Zona A1 dalla Zona A2 (in sommità della rampa) si prevede l'installazione di un cancello in profilati di acciaio zincato a caldo.

Le planimetrie di dettaglio delle aree appena descritte sono riportate nei Diss. 01-BL-A-94029 Fgg. 1/5, 2/5, 4/5, 5/5 (Tavv. 29, 30, 32, 33) allegati.

PISTE INTERNE

La piattaforma stradale ha una larghezza complessiva di 4,5 m. Essa è completamente bitumata ed è costituita dalla carreggiata e da due banchine laterali di 50 cm di larghezza l'una.

La piattaforma stradale si configura a schiena d'asino con pendenze dell'1% da ambo i lati. Dalle banchine laterali le acque drenano, in modo continuo lungo tutto lo sviluppo longitudinale, all'interno delle canalette di drenaggio poste da ambo i lati.



Le sezioni tipologiche ed i particolari costruttivi sono riportati nel Dis. 01-BL-A-94029, Fg. 1 di 5 (Tav. 29) allegato.

4.5.2 Piste secondarie

Dalle piste principali (perimetrali ed interne), dovranno essere realizzate delle piste secondarie di accesso ai cumuli di abbancamento per permettere ai mezzi di lavoro di accedere alla sommità di questi.

Per quanto attiene alle piste secondarie, esse saranno realizzate a mezza costa internamente ai cumuli di abbancamento creando un cassonetto stradale di larghezza pari a 3 m secondo la seguente successione:

- stesa di geotessile di separazione e rinforzo (peso 400 g/ m²);
- posa in opera di fondazione stradale in misto stabilizzato;
- esecuzione canaletta semicircolare di drenaggio posta sulla scarpata di monte della pista.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 34 di 50	Rev. 0

Per permettere l'accesso dei mezzi alle piste secondarie, data la presenza delle canalizzazioni, è necessaria l'esecuzione di tombini con copertura carrabile che diano continuità alla rete idraulica e che nel contempo siano utilizzabili per il transito dei mezzi.

Nei Diss. 01-BL-A-94029, Fgg. 1, 4 e 5 di 5 (Tavv. 29, 32 e 33) allegati si riporta la planimetria di dettaglio dell'intersezione tra viabilità secondaria e principale unitamente con le sezioni tipologiche ed i particolari costruttivi delle piste secondarie.

4.5.3 Accesso alla Zona A1

Coerentemente con quanto stabilito dal progetto esecutivo del setto A1/A2 (Rif. par. 1.5, n)), l'unico accesso alla Zona A1 sarà garantito mediante esecuzione di una rampa di collegamento dall'area ITAR in adiacenza al vertice V. 4; tale rampa consentirà di superare il dislivello di circa 3,60 m e di raggiungere la quota della soglia di accesso alla Zona A1 posta a 404,00 m s.l.m..

Si fa presente che la rampa in questione non è oggetto del presente progetto in quanto sarà già stata realizzata precedentemente all'avvio dei lavori, per quanto attiene il corpo del rilevato, secondo quanto previsto nel progetto esecutivo relativo (Rif. par. 1.4, a)). Tale progetto, in considerazione della presenza di un rack in adiacenza alla rampa (realizzato nell'ambito dei lavori di costruzione del setto di separazione) i cui pilastri interferiscono con la scarpata del rilevato, prevede di realizzare, nell'intorno degli stessi, delle opere di sostegno costituite da blocchi prefabbricati in calcestruzzo e di costipare il terreno contro tali blocchi.




Per l'esecuzione dei lavori di abbancamento materiali e di capping oggetto del presente progetto, si dovrà provvedere alla demolizione del rack, all'asportazione dei blocchi di calcestruzzo ed alla riprofilatura del corpo del rilevato in considerazione degli spessori necessari per l'esecuzione del pacchetto di impermeabilizzazione e della pavimentazione stradale definitiva.

I dettagli costruttivi sono riportati nel Dis. 01-BL-A-94029, Fg. 5 di 5 (Tav. 33) allegato.

Inoltre, dovrà essere eseguita la chiusura dell'accesso situato in area Basso Piave di collegamento con l'area Pian Rocchetta e di quello situato in corrispondenza della collinetta ovest.

In questo caso si dovrà operare come qui di seguito descritto:

- rimozione del portone metallico attualmente in opera;
- scarificazione delle pareti in cls laterali e della soletta di fondazione;
- esecuzione di prefori su tali superfici al fine di inserire i necessari ferri di ripresa delle armature mediante l'iniezione di resine epossidiche;
- applicazione lungo il perimetro delle pareti scarificate di un cordone bentonitico idroespansivo (mediante chiodatura);
- applicazione a pennello di un aggrappante per riprese di getto;
- getto della struttura in calcestruzzo dopo aver casserato il pannello da realizzare;

  Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 35 di 50	Rev. 0

- applicazione di una guaina bituminosa (lato interno) per una fascia di un metro a cavallo della ripresa di getto.

I dettagli costruttivi relativi alla chiusura degli accessi dalle opere arginali di stabilimento sono riportati nel Dis. 01-BL-3B-94045 (Tav. 52) allegato.

4.6 Rete di regimazione delle acque meteoriche e scarico a fiume

4.6.1 Scarico nel fiume Bormida

La rete di regimazione delle acque meteoriche ha come obiettivo la raccolta delle acque superficiali relative all'intera Zona A1 ed il loro convogliamento verso il punto unico di scarico collocato in area Basso Piave, in corrispondenza della prevista feritoia di scarico, in parte già predisposta nel paramento in elevazione delle opere arginali.



Il recapito finale delle acque è previsto direttamente nel fiume Bormida, considerato che si tratta di acque piovane che non entrano in alcun modo a contatto con inquinanti, per la presenza del sistema di impermeabilizzazione superficiale e della copertura di terreno agrario.

La feritoia di scarico attualmente predisposta ha forma rettangolare, con dimensioni pari a 2,0 x 0,6 m, ed è collocata in corrispondenza del concio 3 della tipologia 1A delle opere arginali. La quota di base è pari a 395,60 m s.l.m.. Tale quota di scarico delle acque meteoriche garantisce il deflusso delle acque a fiume anche in concomitanza della portata di massima piena del Bormida pari a 1.750 m³/s con un franco di 1 m, come definito nel progetto elaborato da S.G.I. *"Bormia S.p.A. in Liquidazione – Enichem Stabilimento di Cengio (SV) – Opere arginali di contenimento delle piene del fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acque di falda interne – Progetto esecutivo"*, Rev. 4 del 24/06/2002.

Sulla base delle verifiche idrauliche effettuate (Appendice I), le dimensioni attuali di tale feritoia non sono sufficienti a smaltire la portata attesa; si prevede pertanto di ampliare il varco fino alla larghezza di 4,0 m e di estenderlo in elevazione sino alla sommità del muro (397,25 m s.l.m.), così da avere uno stramazzone libero.

Al fine di allontanare la vena d'acqua stramazzone dal paramento esterno delle opere arginali, e proteggere la base della luce di scarico dalle azioni di trascinamento della corrente idrica, si prevede il rivestimento della base stessa con una copertina in calcestruzzo (naturale proseguimento della soletta del canale di scarico), adeguatamente ancorata al muro, di larghezza pari a 60 cm. Per maggiori dettagli, si veda il particolare costruttivo nel Dis. 01-BL-A-94029 Fg. 3 di 5 (Tav. 31) allegato.

All'uscita dalle opere arginali di stabilimento, è necessario predisporre un manufatto di protezione delle opere arginali stesse dall'azione erosiva della vena d'acqua stramazzone (vedi Appendice I). Si prevede a tale scopo la

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 36 di 50	Rev. 0

realizzazione di un rivestimento al piede del muro in massi di pezzatura > di 0,3 m³. Il convogliamento delle acque fino all'alveo inciso del Bormida, già presidiato in destra idrografica da una difesa longitudinale in massi come previsto dal documento *Snamprogetti S.p.A. "Progetto esecutivo di bonifica delle Aree golenali – Zona A3 ed Aree Pubbliche" - SPC 03-BD-E-95270, Rev. 0, gennaio 2008*, avverrà tramite un canale rivestito in massi ricavato trasversalmente alla fascia golenale.

Inoltre, al fine di proteggere il sito dall'ingresso di personale non autorizzato dall'esterno attraverso l'apertura predisposta nelle opere arginali per lo scarico delle acque meteoriche, si predisporrà una grata in acciaio in corrispondenza di tale varco. La grata, di larghezza 4,0 m, coprirà l'intera altezza di 1,65 m tra la soglia di scarico e la sommità del muro.

In corrispondenza della medesima feritoia di scarico si prevede l'installazione di una paratoia di regolazione in modo da interrompere lo scarico delle acque a fiume nel caso di necessità, principalmente durante il transitorio di esecuzione del capping. Per i dettagli si rimanda alla relazione tecnica SPC. 01-ZA-E-96001 ed ai relativi elaborati grafici, facenti parte del presente progetto.

I dettagli costruttivi degli elementi sopra descritti relativi all'area di scarico esterna alle opere arginali di stabilimento, sono riportati nel Dis. 01-BL-A-94029 Fg. 3 di 5 (Tav. 31) allegato.

4.6.2 Rete di regimazione superficiale

La raccolta e lo smaltimento delle acque superficiali al termine della sistemazione definitiva della zona sono affidati ad un sistema di canalizzazione che verrà sviluppato in adiacenza alle piste di transito principali.



Generalmente, in adiacenza alle piste perimetrali saranno presenti canali di drenaggio a sezione rettangolare realizzati con gabbioni al piede dei cumuli ed in adiacenza al ciglio carrabile delle piste di transito (dimensioni 1,00x1,00x2,00 m); sul fondo saranno disposti materassi di tipo "Reno" con dimensioni 0,23x3,00x2,00 m per i canali di larghezza 3,00 m o con dimensioni 0,23x1,00x2,00 m per i canali da 1,00 m di larghezza.

In corrispondenza delle piste interne, le canalizzazioni saranno costituite da canalette prefabbricate in calcestruzzo a sezione trapezia poste da ambo i lati delle piste.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali (nodi della rete), si prevede l'esecuzione di canali in gabbioni delle stesse dimensioni del canale ubicato a monte, in accordo al p.to 19 delle prescrizioni; nelle confluenze si prevede la posa in opera di pozzetti in c.a..

Le pendenze della sede stradale sono state definite con lo scopo di favorire il recapito delle acque meteoriche all'interno dei canali suddetti.

Nel caso delle piste perimetrali, le acque confluiranno dapprima nelle cunette stradali laterali per poi essere scaricate nei canali, ogni 50 metri, grazie ad appositi manufatti per lo scolo costruiti in opera con pietrame in corrispondenza della sponda lato pista dei canali. Per la realizzazione di tali manufatti, ogni 50 m verrà posato un gabbione 1,0x0,5x2,00 sopra il quale sarà eseguito un muro

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 37 di 50	Rev. 0

in pietrame intasato con calcestruzzo, sagomato centralmente per favorire l'ingresso delle acque nel canale.

Per le piste interne, la banchina asfaltata permette lo scarico diretto all'interno delle canalizzazioni.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici relativi (cfr. Diss. 01-BL-A-94028 (Tav. 28) e 01-BL-A-94029 (Tavv. 29 – 33) per la rete di raccolta e convogliamento delle acque, e Diss. 01-BL-A-94029, Fgg. 4 e 5 di 5 per i nodi).

Generalmente, le livellette delle canalizzazioni coincidono con quelle delle piste poste in adiacenza. In questo caso, per la modalità di posa in opera del pacchetto di impermeabilizzazione (risvoltato sopra il manufatto in cls), si ha un deflusso naturale delle acque che si infiltrano in corrispondenza dell'area non pavimentata contigua alle opere perimetrali verso i canali di raccolta posti sul lato opposto della pista.



Nel caso della pista 1, per un tratto di circa 220 m, dal punto "P" al nodo "B" (prima del canale di scarico a fiume), la livelletta del canale ha pendenza minore di quella della pista portando alla formazione di un canale parzialmente pensile. Per tale tratto, si prevede l'addizionale trattamento superficiale con emulsione bituminosa, in modo da migliorare l'impermeabilità della pavimentazione. La pista, in questo tratto, si configura come una "strada alveo" (con doppia pendenza trasversale verso il centro), avente la funzione di drenare le acque meteoriche verso valle in corrispondenza dell'area di scarico.

Il canale adiacente alla pista 1 inoltre, è caratterizzato da una transizione di sezione da 1,00 a 3,00 m di larghezza. Tale transizione ha luogo in corrispondenza del punto "P" come raffigurato nella planimetria di dettaglio nel Dis. 01-BL-A-95028 (Tav. 28).

Il canale di scarico a fiume è costituito da uno scatolare in cls di larghezza pari a 4,0 m ed altezza delle pareti variabile da 0,8 m in corrispondenza del nodo "B" a 0,6 m in corrispondenza della feritoia di scarico a fiume (nodo "A"). Il cambio di sezione avviene in corrispondenza del tratto terminale, successivamente alla vasca di stoccaggio, a circa 4,00 metri dalla feritoia di scarico.

Si fa notare che anche il canale di scarico risulta in parte pensile; pertanto l'intera area di scarico dovrà essere pavimentata completamente e trattata con emulsione bituminosa in modo tale da indirizzare le acque per ruscellamento direttamente verso la feritoia di scarico (cfr. planimetria di dettaglio del nodo 1 nel Dis. 01-BL-A-94029, Fg. 2 di 5).

Nel tratto finale del canale di scarico, a monte dell'apertura sul muro, sarà realizzato un approfondimento locale del fondo, in modo da conformare una vasca di circa 100 m³ di volume (nuova vasca A142) avente la funzione di sedimentazione e stoccaggio, sia pure parziale, delle acque ruscellanti, eventualmente cariche di materiale solido. Tale vasca rappresenta un ulteriore presidio di sicurezza durante la fase di esecuzione lavori e nella gestione a lungo termine, in quanto sarà attrezzata con pompe di rilancio all'Itar. Permette inoltre di effettuare dei prelievi per verificare la qualità delle acque di scarico in risposta al p.to 19 delle prescrizioni.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 38 di 50	Rev. 0

Per tutti i dettagli relativi al dimensionamento del suddetto sistema si rimanda all'APPENDICE I.

Nei Diss. 01-BL-A-94030 Fgg. 1 e 2 di 3 (Tavv. 34, 35) sono rappresentati i profili longitudinali in asse con le piste, nei quali è evidenziato anche l'andamento del fondo dei canali dei vari tratti della rete. Nelle tavola 01-BL-A-94030 Fg. 3 di 3 (Tavv. 36) allegata, si riporta il dettaglio del profilo longitudinale della pista 1 relativamente al tratto P-B limitrofo all'area Basso Piave (tratto con canale pensile).

4.6.3 Rete di regimazione sub-superficiale

In accordo al punto 19 delle prescrizioni, si prevede l'istallazione di tubi drenanti allo scopo di incrementare l'efficienza del sistema di drenaggio delle acque meteoriche, soprattutto in condizioni di deflusso di basse portate.

Tale sistema di tubazioni risulterà collocato all'interno dello strato drenante di 50 cm facente parte del capping di chiusura della Zona A1. Si prevede l'istallazione, in corrispondenza di ciascuna area di allocazione, di un tubo in HDPE fessurato (DN = 200 mm) con base piatta di appoggio e rivestimento con calza geotessile, ad una quota compatibile con lo scarico e con andamento pressoché coincidente con il perimetro della relativa area di allocazione.

Lungo tale tubazione saranno collocati pozzi di intercettazione in HDPE con DN pari a 350 mm, ad interasse di circa 50 m, dai quali partiranno le tubazioni di scarico in HDPE fessurate, di caratteristiche analoghe alle altre.

I pozzi di intercettazione saranno dotati di prolunghe per superare lo spessore di un metro del terreno vegetale sovrastante.



Le tubazioni di scarico convoglieranno le acque all'interno delle canalizzazioni superficiali di cui sopra; si dovranno quindi prevedere dei boccafori con interasse 50 m nelle canalette prefabbricate delle piste interne mentre, per quanto attiene lo scarico nei canali con gabbioni, le tubazioni saranno alloggiare all'interno degli stessi prima di procedere al loro riempimento con pietrame.

4.7 Opere di sistemazione superficiale

4.7.1 Fascinate vive

Sulle scarpate dell'area di allocazione con maggiore acclività (rilevato Basso Piave), verranno realizzati interventi di ingegneria naturalistica per il contenimento del terreno superficiale e per la riduzione dell'erosione del suolo; le acque, una volta captate, verranno poi convogliate all'interno dei canali presidiati opportunamente predisposti.

Le fascinate saranno costituite da una doppia fila di fascine di essenze vive di salice sp.pl. (*Salix sp.pl.* prelevato in loco) di diametro minimo di 15 cm, o da una fila sola di diametro di 30 cm. Le fascine, interrate per circa la metà della loro altezza, verranno tenute in posto da una fila di picchettoni di specie forti

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 39 di 50	Rev. 0

(castagno o robinia). A monte della fascinata, a circa 30-40 cm, dovrà essere eseguita una canaletta in terra di forma semicircolare o trapezoidale, con sezione non inferiore a 0,16 m².

La realizzazione delle fascinate vive avverrà solo durante il periodo di riposo vegetativo.

Nel Dis. 01-BL-B-94033 (Tav. 49) allegato viene riportata la disposizione planimetrica delle fascinate, poste ad interasse di 20-25 m, e la relativa sezione tipo.

4.7.2 Canali presidiati da fascinate vive, completi di salti in briglie e pietrame

Lungo i versanti dello stesso rilevato Basso Piave saranno eseguiti piccoli canali a rittochino, presidiati da fascinate vive, con lo scopo di captare le acque delle fascinate e scaricarle nei canali principali posti alla base dei cumuli stessi.

Relativamente alle modalità realizzative, una volta fatto lo scavo e la sagomatura del canale a rittochino (larghezza 1,20 m e profondità 20-30 cm circa) saranno eseguite le fascinate vive di salice (*Salix sp.pl.*) di contenimento, a presidio delle sponde. Le fascinate vive saranno eseguite in modo analogo a quelle illustrate nel paragrafo precedente. All'interno del canale saranno posizionate briglie in legname costituite da pali di essenza; a monte dei pali verticali saranno posizionate filandre. A monte ed a valle delle briglie verrà posizionato materiale lapideo di idonea pezzatura.



La realizzazione del canale presidiato da fascinate vive avverrà solo durante il periodo di riposo vegetativo.

Nel Dis. 01-BL-B-94033 (Tav. 49) sono riportate la posizione dei canali presidiati e la loro sezione tipo.

4.7.3 Inerbimento

L'inerbimento finale di tutte le superfici previste a verde sarà eseguito mediante idrosemina; questa consisterà nella distribuzione di un idoneo miscuglio di specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico della zona di intervento, al fine di garantire il maggior attecchimento e sviluppo vegetativo. Alle sementi saranno aggiunti

- concime chimico complesso ternario;
- collanti vegetali e/o sintetici, comunque biodegradabili, per assicurare l'aderenza del seme e del concime al terreno;
- coltre protettiva (mulch), per la protezione dei semi e del suolo. Questa è un formulato composto da fibre vegetali di piante seccate (paglia, fieno, cotone) e pasta di cellulosa, opportunamente sminuzzate e di lunghezza minima 2-3 cm, con peso specifico di 250 Kg/m³ (prodotto pressato in balle).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 40 di 50	Rev. 0

4.8 Rete di monitoraggio post-operam

A conclusione dei lavori, è previsto un programma di monitoraggio delle acque sotterranee nell'area, avente lo scopo di:

- verificare nel tempo i livelli piezometrici;
- controllare la qualità delle acque.

Allo scopo è stata individuata la frequenza temporale dei controlli ed i parametri e le sostanze da monitorare nel tempo. Il programma di monitoraggio delle acque sarà sviluppato secondo quanto indicato nel "Piano di monitoraggio, sorveglianza e controllo post operam" (v. Spc. 01-BD-E-94010).

Rete di monitoraggio

La rete di monitoraggio è stata definita nell'ambito del documento Snamprogetti S.p.A. "Sistema di monitoraggio post-operam del sito Syndial di Cengio", SPC. 00-BH-E-95444 Rev. 0, giugno 2008. Tale documento prevede l'installazione di 9 piezometri, con localizzazione e tipologia di monitoraggio descritti nella tabella seguente (stralciata dalla relazione). L'ubicazione dei piezometri è rappresentata nel Dis. 01-BL-B-94040 (Tav. 51).



Tabella 1: Elenco dei piezometri previsti in Zona A1

Cod. Piez.	Cod. Piez. Esistente	Longitudine	Latitudine	Tipo di Monitoraggio
P_23		1434797.684	4915890.99	livello
P_24		1434817.826	4915594.394	Livello, chimismo
P_25		1434795.64	4915462.838	livello
P_26		1434820.51	4915366.349	livello
P_27		1434642.9	4915847.44	livello
P_28		1434592.302	4915665.969	Livello, chimismo
P_29		1434686.46	4915387.73	livello
P_30	BAP3. 4	1434520.167	4915839.238	livello
P_31		1434398.77	4915620.11	Livello, chimismo

Si provvederà durante l'esecuzione dei lavori ad un eventuale adattamento della posizione dei piezometri in questione, tenendo presente la distribuzione delle utilities prevista nella sistemazione finale dell'area (rete di drenaggio superficiale e sub-superficiale, rete di captazione del biogas, viabilità).

I piezometri saranno eseguiti mediante perforazione di sondaggi a carotaggio continuo successivamente attrezzati; la perforazione potrà essere eseguita in più fasi dopo aver conseguito la sistemazione di progetto dei materiali, prima di procedere ai lavori di chiusura delle varie aree. Conseguentemente, sarà necessario il prolungamento della camicia del piezometro fino al piano di progetto finale del capping con tubi in HDPE ciechi, mentre per l'esecuzione del pacchetto di chiusura si dovrà eseguire la saldatura del telo come da particolare esecutivo (vedi Dis. 01-BL-A-94029 Fg. 1 di 5).

I piezometri saranno intestati per almeno un metro nel substrato marnoso; la profondità media, rispetto al piano campagna finale, è stimata in circa 15 metri.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 41 di 50	Rev. 0

Caratteristiche dei piezometri

Ogni piezometro dell'intera rete dovrà essere costituito da una doppia tubazione (ognuna di diametro minimo 2 1/2" pollici), di cui una dedicata alla misura del livello di falda, l'altra al prelievo manuale o monitoraggio in automatico delle acque per le analisi chimico-fisiche.

Per i dettagli tecnici relativi alla strumentazione dei piezometri si rimanda alla SPC. 00-BH-E-95444 Rev. 0, giugno 2008 di riferimento.

4.9 Modalità operative

4.9.1 Fasi di lavoro

Le attività previste nell'intervento di messa in sicurezza permanente e recupero ambientale della Zona A1 saranno eseguite per step sequenziali come descritto nel capitolo successivo. Le attività preliminari da effettuare sono le seguenti:

- incantieramento;
- rilievo topografico di prima pianta del piano di imposta della copertura multistrato (realizzato per step sulla base della successione di esecuzione degli abbancamenti e del capping di chiusura);
- eventuale riporto/sterro superficiale di materiale per regolarizzare il piano d'imposta della copertura secondo i profili geometrici previsti per i rilevati e per le piste di servizio (con la parallela rete di drenaggio superficiale);
- realizzazione della rete di controllo post-operam (piezometri).



Generalmente, la sistemazione della Zona A1 sarà realizzata dapprima con la chiusura delle aree di allocazione e successivamente delle piste adiacenti alle aree eseguite.

Il pacchetto di chiusura in corrispondenza delle aree di allocazione ed in corrispondenza delle piste è stato descritto dettagliatamente nel paragrafo 4.3.

Non sarà ammesso il transito dei mezzi d'opera direttamente sopra i geosintetici (geotessili tessuti e non tessuti, teli in HDPE, geocompositi bentonitici) mentre sarà in ogni caso ammesso il passaggio degli operai a piedi; i mezzi potranno transitare sui geosintetici solamente previa la stesura dello strato di materiale naturale sovrastante che ne fornisca un'adeguata protezione (minimo 50 cm di spessore).

Operativamente, per l'esecuzione del capping di chiusura si dovranno seguire le seguenti indicazioni (oltre a quelle fornite nelle specifiche di progetto allegate), riportate graficamente nel Dis. 01-BL-B-94025 (Tav. 24):

- *Posa in opera del primo geotessile non tessuto*: esso potrà essere steso srotolando a mano i teli;
- *Esecuzione dello strato di drenaggio del biogas*: il materiale arido costituente tale strato dovrà essere trasportato da automezzi a cassone ribaltabile su un'area già coperta con il geotessile. Nel caso dei rilevati il materiale sarà scaricato in sommità dei rilevati o, alternativamente, gli automezzi potranno scaricare alla base dei rilevati nel caso non sia accessibile la sommità (per pendenze troppo elevate o fondo non praticabile).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 42 di 50	Rev. 0

Il materiale scaricato sarà quindi movimentato da un escavatore o da una pala caricatrice che, operando sempre sopra il materiale scaricato, lo distribuirà su un'area più ampia; conseguentemente si dovrà provvedere allo spianamento del materiale configurando tale strato secondo le caratteristiche di progetto mediante l'utilizzo di un bulldozer;



- *Esecuzione del pacchetto di impermeabilizzazione (geocomposito bentonitico e membrana in HDPE):* la posa di questi geosintetici risulta essere accoppiata; si eseguirà dapprima la posa del geocomposito per una fascia di larghezza leggermente superiore alla larghezza del telo in HDPE che subito dopo sarà sovrapposto. I teli verranno posati srotolando i rotoli con l'ausilio di un mezzo d'opera (escavatore) che indietreggerà durante la stesura. Il sollevamento dovrà avvenire sostenendo i rotoli mediante un tubo metallico in grado di sopportare il peso (circa 10 quintali), deformandosi con una freccia massima di 75 cm. Per posare il telo in HDPE evitando però il transito sul geocomposito che gli fa da sottofondo, si dovrà mantenere l'escavatore lateralmente al rotolo (dal lato non ancora chiuso);
- *Posa in opera del secondo geotessile non tessuto:* come per il primo geotessile (senza l'ausilio di mezzi d'opera);
- *Esecuzione dello strato di drenaggio delle acque meteoriche:* come per lo strato di drenaggio del biogas;
- *Posa in opera del geotessile tessuto:* come per il primo geotessile (senza l'ausilio di mezzi d'opera);
- *Esecuzione dello strato di copertura (aree di allocazione):* come per lo strato di drenaggio del biogas; si prevede in questo caso l'aratura della parte superficiale per favorire l'attecchimento della vegetazione;
- *Esecuzione della sovrastruttura stradale (piste):* la posa in opera del terreno di riporto avverrà in modo analoga allo strato di drenaggio del biogas. Successivamente alla costipazione di tale strato di riporto, l'esecuzione degli strati sovrastanti non presenta vincoli dal punto di vista operativo.

Per il completamento della chiusura in corrispondenza delle piste adiacenti ai rilevati dovranno essere eseguite le seguenti operazioni:

- posa in opera dello strato di sabbia di allettamento e ripresa dei teli costituenti l'impermeabilizzazione, con verifica della loro integrità ed, in particolare, della stabilità del materasso bentonitico;
- posa in opera del muro in cemento armato (gettato in opera o prefabbricato) di separazione idraulica posto tra canale in gabbioni e pista di servizio;
- realizzazione delle canalizzazioni per la regimazione delle acque meteoriche;
- completamento dello strato di copertura a tergo delle canalizzazioni;
- realizzazione della fondazione e pavimentazione stradale.

Una sezione tipo raffigurante la procedura di esecuzione del collegamento descritto in corrispondenza dell'interfaccia tra le scarpate al piede dei rilevati e le piste principali perimetrali è riportata nel Dis. 01-BL-A-94035 (Tav. 21).

L'area destinata al cantiere dei lavori in esame sarà individuata prima della fine delle attività di abbancamento; essa, al momento è stata prevista nell'attuale area di cantiere dell'impresa incaricata della realizzazione del setto, posta in

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 43 di 50	Rev. 0

adiacenza al setto stesso, tra i vertici V. 6 e V. 7. L'area sarà predisposta una volta che il piano materiali avrà raggiunto la conformazione definitiva.

L'area cantiere comprenderà:

- le baracche di servizio del personale;
- le aree di deposito dei terreni;
- le aree di stoccaggio dei materiali (geotessili, teli in HDPE, ecc.);
- i macchinari per la preparazione dei teli in HDPE e dei geocompositi bentonitici;

La posizione dell'area di cantiere è rappresentata nel Dis. 01-BL-A-94022 (Tav. 22) allegato. Per quanto attiene l'accesso all'area si rimanda al successivo paragrafo 4.9.3.

Al termine dei lavori si provvederà allo smantellamento del cantiere ed alla pulizia dell'area.

4.9.2 Piano di gestione delle acque



Nella fase transitoria di esecuzione dei lavori di chiusura, prima dell'esecuzione della rete di regimazione delle acque superficiali, le eventuali precipitazioni potranno infiltrarsi liberamente nel sottosuolo e saranno raccolte dal sistema di emungimento attualmente in opera. A tal fine, la chiusura della Zona A1 sarà effettuata dapprima in corrispondenza delle aree di allocazione, omettendo l'impermeabilizzazione in corrispondenza delle piste, così da permettere la filtrazione nel suolo lungo il perimetro delle aree impermeabilizzate.

La chiusura in corrispondenza delle piste (e quindi l'esecuzione della rete di drenaggio superficiale) sarà eseguita per step in relazione all'avanzamento della chiusura delle aree di allocazione (cfr. cap. 7). Al termine di ciascuno step di chiusura delle piste, a monte dei tratti eseguiti dovranno essere tenuti attivi dei presidi di guardia, in grado di intercettare, per quanto possibile, le eventuali acque di ruscellamento provenienti dai settori di monte non ancora ricoperti, evitandone il deflusso nella canalizzazioni già realizzate. Tali presidi saranno attrezzati con dispositivi di aggotamento mobili (pompe), in modo da recapitare le acque meteoriche raccolte all'impianto di trattamento di stabilimento (ITAR), utilizzando gli allacci predisposti nel collettore principale del percolato.

Prima del loro invio all'ITAR di stabilimento, già autorizzato al trattamento reflui, le acque raccolte saranno fatte decantare in un'apposita vasca di sedimentazione.

La vasca di sedimentazione, che sarà posizionata all'interno del cantiere, nelle aree di volta in volta più opportune, sarà suddivisa tramite un diaframma in sedimentatore e decantatore. La sedimentazione e la decantazione sono operazioni meccaniche mediante le quali vengono separate per gravità particelle insolubili sospese in un liquido, con conseguente formazione di un deposito solido (solitamente fangoso).

L'acqua aggotata dal fondo degli scavi entra nel sedimentatore dal fondo.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 44 di 50	Rev. 0

Le particelle insolubili più dense si depositano sul fondo e costituiscono il deposito fangoso che viene estratto mediante raschiatura dal fondo; quelle meno dense salgono in superficie con il flusso della corrente e passano al decantatore dove, grazie a maggiori tempi di stazionamento, possono depositarsi sul fondo.

L'eventuale deposito fangoso, periodicamente recuperato, sarà depositato in Zona A1 e gestito secondo i protocolli in essere.

Si fa notare che successivamente alla sedimentazione, al fine di inviarle all'impianto ITAR, le acque dovranno essere recapitate all'interno del collettore principale del percolato interno allo stabilimento utilizzando i punti di attacco predisposti. E' onere dell'impresa appaltatrice, su indicazione della committente, l'individuazione dei punti di attacco al collettore.

4.9.3 Viabilità

Nel Dis. 01-BL-A-94022 (Tav. 22) allegato si riporta la planimetria della Zona A1 con l'indicazione della viabilità attuale.



Tale viabilità sarà condizionata dalle attività di abbancamento in corso al fine di ottenere il profilo di progetto per i materiali abbancati. In ogni caso, quando necessario, per raccordare zone con sensibili differenze di quota saranno realizzate delle rampe di accesso con pendenza idonea, in modo da raggiungere tutte le aree di lavoro.

L'accesso alla Zona A1 sarà garantito con le seguenti modalità:



- Accesso in corrispondenza della zona Basso Piave (dalle aree golenali): tale accesso sarà utilizzabile fino al momento della sua chiusura, necessaria per l'esecuzione dei lavori di impermeabilizzazione in corrispondenza dell'area di scarico in zona Basso Piave. Per i dettagli relativi all'organizzazione temporale delle attività si rimanda al capitolo successivo.
- Accesso in corrispondenza della collinetta ovest (dalle aree golenali): questo accesso sarà utilizzabile fino al momento della sua chiusura, necessaria per l'esecuzione dei lavori di impermeabilizzazione in oggetto in corrispondenza della pista perimetrale 1 (in adiacenza al rilevato "1"). Per i dettagli relativi all'organizzazione temporale delle attività si rimanda al capitolo successivo.
- Rampe di sormonto del setto A1/A2 (dalla Zona A2); si prevede la presenza di tre rampe ubicate indicativamente alla progressiva V. 1+ 30 m, V. 2 + 90 m e V. 4 + 5 m del setto stesso (Rif. par. 1.4, a)).

Ogni volta che un mezzo esce dall'area di cantiere dovrà essere sottoposto a lavaggio nelle apposite piazzole.

Inizialmente, potranno essere utilizzate le piazzole di lavaggio attualmente collocate internamente alla Zona A1. Quando tali utilities saranno rimosse per liberare le aree di allocazione per gli abbancamenti, sarà necessario spostarle all'esterno dell'area di lavoro, in Zona A2. A tale scopo, due piazzole di lavaggio

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 45 di 50	Rev. 0

dovranno essere collocate subito a valle di due rampe di sormonto del setto A1/A2. La definizione della localizzazione planimetrica è rimandata all'Impresa in funzione delle necessità impiantistiche ed alla logistica del cantiere. Eventualmente, sulla base delle necessità del cantiere, potrà essere installata una piazzola di lavaggio ex-novo.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 46 di 50	Rev. 0

5 ORGANIZZAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ

5.1 Premessa

L'esecuzione dell'intervento di sistemazione e ripristino ambientale della Zona A1 è condizionato dalle concomitanti attività di bonifica del sito e di abbancamento dei materiali all'interno dell'area. Sono infatti evidenti le correlazioni tra i due interventi, dal momento che:

- la configurazione finale dell'area ad ultimazione lavori è strettamente dipendente dalla conformazione del piano dei materiali abbancati;
- la procedura temporale di esecuzione degli abbancamenti condiziona la tempistica di esecuzione dei lavori di sistemazione finale dell'area.

Per questo motivo, nel presente capitolo si riportano le indicazioni relative alla sequenza di esecuzione temporale delle attività di abbancamento, come previsto dal documento *Snamprogetti S.p.A. "Messa in sicurezza permanente Zona A1 – Abbancamento e sistemazione finale materiali – Progetto esecutivo - Relazione tecnica" SPC 01-BD-E-94055, rev. 0, marzo '08.*

Le attività di abbancamento non fanno parte dell'appalto del presente progetto, ma sono svolte nell'ambito dei singoli progetti di bonifica del sito; fanno eccezione gli interventi di sbancamento e riprofilatura descritti nel precedente paragrafo 3.1.2, che invece sono parte integrante dei lavori in oggetto.

5.2 Gestione temporale delle attività di abbancamento

Poiché i futuri abbancamenti comporteranno l'innalzamento generalizzato di tutto il piano campagna, la procedura di allocazione dei materiali dovrà tenere conto della necessità di mantenere l'accessibilità alle utilities attualmente collocate nell'area, che risultano necessarie per i lavori di abbancamento stessi (piazzole di lavaggio mezzi, aree di caratterizzazione, etc.).

A sua volta, tale successione di abbancamento risulta correlata con le attività menzionate di spostamento del collettore del percolato e di by-pass della linea di scarico dall'impianto ITAR, che dovranno essere realizzate propeedeuticamente ai lavori di chiusura.



La successione temporale degli abbancamenti qui di seguito esposta prevede che nelle fasi iniziali si interessino le aree corrispondenti al rilevato 1 per poi proseguire con le aree adiacenti.

Le attività di pulizia dalla vegetazione, movimentazione dei materiali e riprofilatura da eseguirsi in corrispondenza dei rilevati "Basso Piave" e "montagna M" sono rimandate alle fasi terminali della sequenza di abbancamento.

Per chiarezza si veda il Dis. 01-BL-A-94034 (Tav. 16) allegato.

La sequenza di abbancamento prevista è la seguente:

1. Completamento riempimento bacini A, D, G, N e I (attualmente in corso);

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 47 di 50	Rev. 0



2. Abbancamento Rilevato 1 – lato est / lotto 1 (lasciando libera l'attuale viabilità per la movimentazione dei mezzi);
3. Esecuzione spostamento del collettore del percolato e by-pass della linea di scarico dall'ITAR;
4. Abbancamenti Rilevato 1 – lato ovest e bacini L ed L' (compreso il tratto di pista adiacente alle opere arginali). E' necessaria la concomitante demolizione delle strutture relative all'impianto di neutralizzazione e del collettore del percolato dismesso;
5. Ultimazione Rilevato 1 mediante abbancamenti nel lato est / lotto 2 (compreso il tratto di pista lato Rilevato "M"). E' necessaria la concomitante demolizione delle vasche 148 A e B. In questa fase si dovrà eseguire l'adeguamento della rampa di sormonto del setto A1/A2 (progressiva V. 2 + 90 m) in considerazione delle variazioni morfologiche del p.c. interno alla Zona A1;
6. Abbancamenti piazzale di ingresso (comprese le piste adiacenti). In questa fase si dovrà eseguire l'adeguamento della rampa di sormonto del setto A1/A2 (progressiva V. 4 + 5 m) in considerazione delle variazioni morfologiche del p.c. interno alla Zona A1;
7. Abbancamento Area 1 (compreso il tratto di pista adiacente alle opere arginali e quello adiacente al setto A1/A2 fino al piazzale di accesso). È necessaria la concomitante demolizione della vasca 140 e del fabbricato 80. In questa fase si dovrà eseguire l'adeguamento delle rampe di sormonto del setto A1/A2 (progressiva V. 2 + 90 m e V. 1 + 18 m) in considerazione delle variazioni morfologiche del p.c. interno alla Zona A1;
8. Abbancamenti e riprofilatura Rilevato Basso Piave. Sono previsti sterri in corrispondenza della viabilità adiacente (area scarico, pista lato opere arginali per un tratto di circa 300 m a monte, pista lato setto A1/A2 a monte fino al vertice V. 6). È necessaria la preliminare rimozione del telo in HDPE attualmente in opera;
9. Abbancamenti e riprofilatura Rilevato "M" (compreso il tratto di pista adiacente alle opere arginali).

5.3 Gestione temporale delle attività di chiusura

La successione di esecuzione dei lavori di chiusura della Zona A1 è atta a soddisfare le seguenti condizioni:

- la chiusura deve avere inizio prima della fine degli abbancamenti per ridurre i tempi di esecuzione lavori; per questo, la successione lavori non deve interferire con le attività connesse agli abbancamenti;
- nel transitorio di esecuzione della chiusura dell'area si ha la necessità di gestire le acque meteoriche ed evitare scarichi incontrollati a fiume.

La prima condizione è stata soddisfatta prevedendo di intervenire su aree già ultimate secondo la conformazione di progetto, garantendo anche la viabilità per la movimentazione dei mezzi dalle zone di bonifica alle aree di allocazione in Zona A1.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 48 di 50	Rev. 0



La seconda condizione è stata soddisfatta prevedendo la seguente procedura di chiusura:

- esecuzione dei lavori di chiusura a partire dai settori di valle (area di scarico in zona Basso Piave) verso monte in relazione alla futura rete di regimazione delle acque in progetto;
- esecuzione in una prima fase dei lavori di chiusura dei soli rilevati (con esclusione quindi delle piste perimetrali al piede), così da favorire, fin quanto la sequenza delle attività lo permette, la filtrazione nel sottosuolo delle acque superficiali;
- successiva chiusura delle piste adiacenti alle aree in rilevato già sistemate (vedi par. 4.9.1 per quanto attiene la procedura di esecuzione del collegamento in corrispondenza dell'interfaccia tra i due settori), con esecuzione delle canalizzazioni sempre a salire (nel senso della corrente idrica) da valle verso monte.



Ciò premesso, la successione temporale delle attività di chiusura sarà la seguente (cfr. Dis. 01-BL-A-94035):

- Incantieramento e sistemazione area scarico in zona Basso Piave (successivamente alla fase 8 di abbancamento).
Al termine di questa fase, esecuzione di un fosso di guardia, a monte dell'area sistemata, presidiato con pompe mobili;
- Sistemazione Rilevato Basso Piave;
- Sistemazione Rilevato 1 – lato est / lotto 1 e lato ovest;
- Sistemazione piste – 1° fase (area di scarico adiacente alle opere arginali comprensiva del canale, pista 1 adiacente al Rilevato Basso Piave ed al Rilevato 1 e pista 3 fino al displuvio in mezzeria);
Al termine di questa fase, esecuzione di un fosso di guardia, a monte dell'area sistemata, di lunghezza pari alla larghezza della pista 1, e con dimensioni 2,0x1,0 m (larghezza x profondità) presidiato con pompe mobili; esso sarà mantenuto in esercizio fino al completamento della successiva fase G;
- Ultimazione Rilevato 1 mediante sistemazione lato est / lotto 2;
- Sistemazione Rilevato M (successivamente alla fase 9 di abbancamento);
- Sistemazione Area 1;
- Sistemazione piste – 2° fase (completamento pista 1, pista 2 dal vertice V. 4 al V. 1 e pista 4);
- Sistemazione Piazzale di ingresso con completamento pista 2 e pista 3.

Per quanto attiene l'esecuzione del capping in corrispondenza delle piste, al fine di evitare che le acque meteoriche provenienti dalle zone ancora da impermeabilizzare a monte possano ruscellare nelle aree già chiuse, si prevede la protezione provvisoria a mezzo di teli in LDPE della scarpata di monte del pacchetto di chiusura realizzato. Infatti, procedendo con la chiusura delle piste da valle verso monte ed essendo lo spessore del capping di circa 2 m, è necessario proteggere la scarpata che si viene a creare tra il piano materiali ed il piano finale del capping dalle acque che ruscellano da monte. Tali presidi saranno attrezzati con dispositivi di aggotamento mobili (pompe). Essi dovranno essere costituiti quando si prevede un'interruzione dei lavori ed in

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 49 di 50	Rev. 0

ogni caso il venerdì in occasione del fine settimana non lavorativo e giornalmente se vi sono probabilità di precipitazioni meteoriche. Per chiarezza, si veda la sezione tipo riportata nel Dis. 01-BL-A-94035. (Tav. 21).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 373700	UNITÀ 01
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 01-BD-E-94002	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 50 di 50	Rev. 0

6 IGIENE E CRITERI DI PROTEZIONE AMBIENTALE

L'intervento in esame prevede il trasporto e la movimentazione di terreni puliti e materiali da costruzione; eventualmente, si prevede la movimentazione di piccoli volumi di terreni contaminati. Il luogo di lavoro si sviluppa interamente su terreni contaminati.

Per quanto concerne l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi e le conseguenti procedure, le attrezzature atte a garantire, per tutta la durata dell'intervento, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, si rimanda al relativo PSC redatto sulla base del D.Lgs. 81/2008, Titolo IV (cfr. Spc. 01-AS-E-94008).

In particolare, durante i lavori verrà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria per prevenire l'esposizione dei lavoratori a eventuali inquinanti atmosferici, in forma gassosa o di particolato, che dovessero scaturire dalla movimentazione del terreno, come previsto al p.to 7 del documento "Approvazione della caratterizzazione".

Di seguito si riporta un elenco di precauzioni e modalità operative da adottare durante tutte le fasi dei lavori al fine di eseguire tutte le lavorazioni in sicurezza sia per gli operatori, sia per l'ambiente e la popolazione residente in zona:

- al fine di evitare la formazione di polveri nelle aree di scavo/abbancamento, i fronti saranno costantemente mantenuti umidi mediante l'utilizzo di idonei irroratori di acqua;
- durante la fase di trasferimento i mezzi di trasporto viaggeranno in piste ben definite e periodicamente inumidite, al fine anche di evitare il sollevamento di polveri;
- gli autocarri che trasportano i terreni contaminati avranno cassone chiuso e coperto;
- gli autocarri che trasportano i terreni contaminati non potranno in nessun caso transitare nelle piste in cui è stata ultimata l'esecuzione del capping di chiusura;
- i mezzi di scavo e di movimentazione materiali saranno dotati di cabina chiusa ed opereranno sempre dal piano campagna;
- i mezzi di lavoro stazioneranno continuativamente all'interno del luogo di lavoro; l'uscita dalla Zona A1 sarà consentita solo dalle rampe di sormonto del setto A1/A2 verso la Zona A2 a valle delle quali dovranno essere sottoposti a lavaggio nelle apposite piazzole predisposte.