
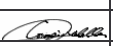


 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 1 di 127	Rev. 0

PROGETTO ESECUTIVO DI BONIFICA DELLE AREE GOLENALI

ZONA A3 E AREE PUBBLICHE



RELAZIONE TECNICA

0	Emissione				
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 2 di 127	Rev. 0

I N D I C E



1	INTRODUZIONE	6
1.1	Oggetto	6
1.2	Scopo	10
1.3	Normativa di riferimento	11
1.4	Documenti di riferimento	11
2	INQUADRAMENTO GENERALE DELLE AREE	15
3	STATO DI CONSISTENZA INIZIALE DELL'AREA DI INTERVENTO	17
3.1	Generalità	17
3.2	Utilizzo passato ed interventi pregressi operati nell'area golenale	17
3.2.1	Opere di presidio golenali (barriere plastiche e trincee drenanti)	17
3.2.2	Messa in sicurezza di emergenza delle collinette	18
3.2.3	Opere arginali di contenimento delle piene del fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acque di falda interne	18
3.2.4	Fascia golenale in corrispondenza dello scarico Parshall	19
3.2.5	Scotico superficiale in corso d'opera	19
3.3	Caratteri stratigrafici	19
3.4	Piezometria	20
3.5	Determinazione dello stato di consistenza della contaminazione	20
3.5.1	Zona A3	20
3.5.2	Aree Pubbliche	21
3.6	Distribuzione dei terreni contaminati	22
3.6.1	Zona A3	22
3.6.2	Aree Pubbliche	23
3.7	Individuazione delle utilities presenti nell'area	24
4	STIMA DEI VOLUMI	29
4.1	Premessa	29
4.2	Volumi Zona A3	29

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 3 di 127	Rev. 0

4.3	Volumi Aree Pubbliche	33
4.4	Volumi Aree Golenali	35
5	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	37
5.1	Introduzione	37
5.2	Sezione I di lavoro	37
5.2.1	Zona A3 – Fase 1	37
5.2.2	Aree Pubbliche – collinetta sud, collinetta ovest e zona E	38
5.3	Sezione II di lavoro	38
5.3.1	Zona A3 – Fase 2	38
5.3.2	Aree Pubbliche – zona Basso Piave	39
5.4	Sezione III di lavoro	40
5.4.1	Argine golenale	40
5.4.2	Demolizione del diaframma plastico golenale	40
5.4.3	Aree Pubbliche – pista di collegamento collinetta sud/ovest	41
5.4.4	Sistemazione finale delle aree	41
5.5	Gestione delle interferenze	41
5.6	Sistemazione finale delle aree golenali	46
5.6.1	Volumi di terreno per la sistemazione finale	47
5.6.2	Protezione delle opere arginali	48
5.6.3	Argine golenale	49
5.6.4	Protezione del muro di separazione tra l'area parcheggio e la zona golenale	50
5.6.5	Protezione dei tralicci dell'alta tensione	50
5.6.6	Dimensionamento delle scogliere di protezione del muro di cinta dello stabilimento	51
5.6.7	Riorganizzazione sottoservizi e viabilità	52
6	ARGINE GOLENALE	55
6.1	Caratterizzazione stratigrafica	55
6.2	Caratteristiche geotecniche dei terreni	55
6.2.1	Caratteristiche granulometriche e classificazione dei terreni	55
6.2.2	Caratterizzazione geotecnica	58
6.2.3	Caratteristiche di permeabilità	58

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 4 di 127	Rev. 0

6.3	Verifiche di stabilità	59
6.3.1	Stabilità	59
6.3.2	Analisi di filtrazione	60
6.4	Verifiche di compatibilità: caratteristiche idrauliche del geotessile	61
6.5	Modalità esecutive	63
7	MODALITA' OPERATIVE DI INTERVENTO	64
7.1	Operazioni preliminari	64
7.1.1	Pulizia e disboscamento dell'area	64
7.1.2	Allestimento cantiere e preparazione generale dell'area di bonifica	64
7.1.3	Viabilità	65
7.2	Modalità esecutive di lavoro	67
7.2.1	Generalità	67
7.2.2	Modalità operative nella Zona A3	68
7.2.3	Modalità operative nelle Aree Pubbliche	70
7.3	Modalità di trasporto dei terreni scavati	70
7.4	Deposito terreni in zona A1	71
7.5	Verifica del raggiungimento degli obiettivi di bonifica in fase di scavo	72
7.6	Riprofilatura dell'area	72
7.7	Smobilitazione cantiere e pulizia dell'area	73
8	GESTIONE DEI MATERIALI SCAVATI E DELLE ACQUE AGGOTTATE DURANTE LA BONIFICA	74
8.1	Premessa	74
8.2	Piano di gestione dei terreni scavati in Zona A3	74
8.3	Piano di gestione dei terreni scavati nelle aree pubbliche	75
8.4	Piano di gestione dei materiali di risulta delle demolizioni/smantellamenti	76
8.5	Piano di gestione delle acque	76
9	IGIENE E CRITERI DI PROTEZIONE AMBIENTALE	78
10	MONITORAGGIO POST OPERAM DELLE ACQUE SOTTERRANEE	79

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 5 di 127	Rev. 0

11	CRONOGRAMMA DELLE ATTIVITA'	80
12	FIGURE	81

APPENDICE 1



VERIFICHE DI STABILITÀ DELL'ARGINE GOLENALE

APPENDICE 2

ANALISI DI FILTRAZIONE DELL'ARGINE GOLENALE

ALLEGATI

1. DISTRIBUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DEI TERRENI SULLA VERTICALE DI OGNI SONDAGGIO IDENTIFICATIVO DELLE CELLE DI ASPORTAZIONE (D.M. 471/99)
2. SPECIFICA TECNICA PER LA CARATTERIZZAZIONE INTEGRATIVA DELLA ZONA A3 – CELLA DI ASPORTAZIONE 124
3. FIUME BORMIDA DI MILLESIMO - STUDIO IDRAULICO PER LA RIPROFILATURA DELLE AREE DI BONIFICA

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 6 di 127	Rev. 0

1 INTRODUZIONE

1.1 Oggetto

La presente relazione tecnica è inerente al progetto esecutivo di bonifica delle aree golenali del sito di Cengio-Saliceto.

Le aree golenali in questione risultano ubicate sulla destra idrografica del fiume Bormida e trovano collocazione tra la sponda destra dell'alveo di magra del fiume e le opere arginali di contenimento delle piene del fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acque di falda interne dello Stabilimento Syndial di Cengio (SV) realizzate negli anni 2003-2005 (d'ora in poi denominate "opere arginali di stabilimento").



Tali aree, ricadenti nel Comune di Cengio, risultano in parte di proprietà Syndial S.p.A. ed in parte sono di proprietà pubblica. Esse sono caratterizzate dalla presenza delle barriere di contenimento idraulico golenali ultimate nel 2002.

Il "Progetto definitivo di bonifica della Zona A3" è stato presentato con nota Prot. As/ms-295/2006-118/2006 dalla società Syndial S.p.A.. In data 20/12/2006, si è tenuta la Conferenza dei Servizi decisoria per l'approvazione, ai sensi dell'art. 14 comma 2 della legge 241/1990 e s.m.i., del medesimo progetto. Conseguentemente, con provvedimento n. 235 del 28 dicembre 2006 (prot. n. 1433/2006/UC/VIK) avente come oggetto "Progetto definitivo di bonifica della Zona A3 – Autorizzazioni", il Commissario Delegato ha autorizzato con prescrizioni tale progetto. Qui di seguito si riportano tutte le prescrizioni ed integrazioni progettuali richieste.

1. *Poiché all'interno dei due diaframmi, vecchio e nuovo, insistono opere importanti quali:*
 - a. *Il sistema di drenaggio e raccolta di eventuale percolato.*
 - b. *Il collettore terminale di convogliamento dei reflui comunali al depuratore dell'ex ACNA.*



Le opere di cui alla lettera a) dovranno essere asportate assieme al terreno contaminato, mentre per quanto attiene al sistema di collettamento, prima di iniziare i lavori in area A3 dovrà essere realizzato un nuovo collettore dei reflui con sviluppo planoaltimetrico interno alla nuova recinzione.

Le opere di fognatura preesistenti, se ricadenti in aree contaminate, dovranno essere rimosse.
2. *La definizione del profilo di restituzione finale dell'area dovrà essere definito, in fase di progettazione esecutiva, sulla base di uno studio idraulico asseverato dall'autorità competente alla vigilanza idraulica ex legge 523/54.*
3. *Per quanto riguarda il monitoraggio post-operam, l'Azienda dovrà presentare un progetto, esteso alla globalità del sito e comprendente interventi finalizzati a monitorare l'assetto definitivo del sito stesso.*
4. *Entro il 31 dicembre 2006 gli elaborati progettuali del progetto definitivo devono essere integrati da un documento relativo al costo previsto per gli*

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 7 di 127	Rev. 0

interventi, computo metrico estimativo ed elenco prezzi unitari, ai sensi di quanto previsto dall'allegato 4 del D.M. 471/99.

5. *L'Azienda dovrà specificare nel dettaglio le modalità di calcolo dei volumi di asportazione e di riprofilatura. Nel caso in cui si determini la necessità di approvvigionare materiali dall'esterno, dovranno essere specificate nel dettaglio le caratteristiche tessiture degli stessi e la loro modalità di messa in opera.*
6. *Nel corso della progettazione esecutiva, gli elaborati progettuali devono venire integrati con:*
 - *Una planimetria di dettaglio dell'area A3, in cui siano evidenziati i tracciati delle opere in area golenale (diaframma-trincea drenante e scogliere) che verranno effettivamente demoliti e quelli che rimarranno in loco terminati i lavori di bonifica;*
 - *Un elaborato grafico contenente un infittimento del numero delle sezioni di progetto delle aree di lavoro, integrate riportando oltre al livello di fondo scavo e del p.c. attuale, anche il livello del p.c. finale. Nella sezione 6-6' (Tav. 03-BL-A-94655) devono essere riviste le quote di fondo scavo in fregio all'opera di contenimento; le stesse non possono essere portate ad una profondità inferiore al setto in cls;*
 - *Una planimetria di dettaglio della situazione finale dell'area di intervento comprese le aree dalla zona Basso Piave alla zona A (zona Parshall) e dalla zona A-B alla zona C, con un congruo numero di sezioni;*
 - *Uno studio idraulico dell'area in questione, sviluppato sulla base di quello che sarà il nuovo stato dei luoghi oggetto degli interventi di bonifica. Tale studio dovrà individuare gli eventuali problemi derivanti dalla sistemazione finale prevista e provvedere di conseguenza;*
 - *Un apposito protocollo, indicante le modalità di scavo, ed i sistemi di sicurezza che verranno adottati, in fregio alle opere di contenimento definitive, al fine da garantire la stabilità delle stesse, in ogni fase di lavoro;*
 - *Un documento relativo alla gestione delle aree di cantiere in situazioni di possibile rischio, causate da intense precipitazioni ed eventi di piena del fiume Bormida;*
 - *Un apposito protocollo contenente le modalità di gestione dei materiali di risulta delle attività di bonifica, in particolare per quelli ad uso industriale ed il loro conferimento nel cumulo C.*
7. *Poiché risultano, nell'ambito della delimitazione dell'area di progetto, aree che non sono state ad oggi indagate, l'Azienda deve procedere alla loro caratterizzazione e, qualora venissero riscontrati dei superamenti dei valori di concentrazione limite ai sensi del 471/99, deve procedere alla loro bonifica secondo le medesime modalità previste a progetto. E' facoltà dell'Azienda, in alternativa, procedere direttamente alla rimozione dei terreni delle aree interessate.*
8. *Durante i lavori di bonifica deve essere attivato un idoneo sistema di emungimento delle acque al fine di mantenere un livello di falda tale da non*

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 8 di 127	Rev. 0



interferire con le aree di scavo ed evitare quindi l'interferenza della falda con gli strati di terreno presumibilmente puliti.

9. *In tutte le celle scavate devono essere eseguite le verifiche di raggiungimento degli obiettivi di bonifica, sia sul fondo scavo che sulle pareti, secondo le modalità definite nei relativi protocolli in essere, anche qualora il fondo scavo si trovi a contatto con le acque di falda. In tale caso, si deve procedere all'aggettamento delle acque al fine di consentire il prelievo dei campioni di controllo.*
10. *La viabilità e la movimentazione dei mezzi in area di cantiere ed in stabilimento deve essere gestita in modo tale da assicurare il rispetto delle condizioni ambientali; in particolare, i mezzi adibiti al trasporto dei terreni devono viaggiare al di fuori delle aree di cantiere sempre con le ruote lavate e pulite. A tal fine l'Azienda dovrà predisporre idonei dispositivi lavar ruote all'uscita del cantiere o assicurare percorsi tali da non interferire con le aree di scavo.*
11. *In talune celle (cella 133 ed area dello sgrigliatore delle acque reflue comunali) la profondità di scavo da raggiungere risulta particolarmente elevata. Nel caso in cui anche l'integrazione della caratterizzazione di tali aree, prevista nel progetto, confermasse i risultati delle indagini svolte nel 2001 e, quindi, le profondità di scavo da raggiungere risultassero ancora elevate, devono essere adottate opportune misure di sostegno degli scavi e delle strutture adiacenti.*
12. *L'Azienda deve presentare un apposito protocollo (da sottoporre all'attenzione degli Enti di controllo) indicante le modalità, la frequenza delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee nel corso dei lavori di asportazione dei terreni, nonché i criteri in base ai quali l'Azienda ritiene raggiunti gli obiettivi di qualità delle acque sotterranee, al fine di poter dare inizio alla seconda fase di bonifica.*
13. *Deve essere adeguato il cronoprogramma dei lavori in considerazione dei tempi necessari per verificare il raggiungimento degli obiettivi di bonifica della falda, tra la fase 1 e la fase 2 dei lavori di bonifica.*

Il "Progetto esecutivo di bonifica della Zona A3 – Aree golenali" è stato presentato in data 18 giugno 2007 dalla società Syndial S.p.A. rispondendo alle prescrizioni sopra richiamate.

Dall'analisi di tale progetto sono emerse una serie di osservazioni e, conseguentemente, con provvedimento n. 236 del 17 dicembre 2007 (Prot. N. 1848/2007/UC/VIL) il Commissario Delegato ha incaricato la società Syndial S.p.A. di:

- *Elaborare un progetto di sistemazione idraulica complessiva del tratto di Bormida interessato dagli interventi di bonifica, chiarendo che a tal fine la società in questione dovrà avvalersi delle elaborazioni fornite dal Centro di Competenza relativamente alla definizione dei profili di restituzione finale.*

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 9 di 127	Rev. 0

Tali elaborazioni aventi titolo “*Valutazioni tecniche – idrauliche sulla riprofilatura da effettuarsi in Zona A3 a seguito della realizzazione dei lavori di bonifica*” sono state trasmesse dal Commissario Delegato con comunicazione prot. N. 1657/2007/UC/VIL del 14 novembre 2007.

- *Prevedere che in tale intervento venga ricompreso il progetto di bonifica delle aree golenali pubbliche, il quale verrà ad integrarsi con quello della parte privata, dando atto che in tale sede potrà essere riconsiderata la possibilità di effettuare specifici trattamenti finalizzati a limitare l’asportazione di materiali.*
- *Provvedere, con carattere di immediatezza, alla realizzazione dei lavori di cui al realizzando progetto che sarà autorizzato con apposito provvedimento commissariale.*
- *Provvedere, per intanto, a propria cura e spese, all’esecuzione delle opere degli interventi relativi alla bonifica delle aree golenali pubbliche, in attesa di ulteriori specifici impegni, ai fini dell’eventuale ripetizione delle somme anticipate, con la gestione commissariale.*



Il presente progetto esecutivo di bonifica è stato redatto in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente tenendo conto delle osservazioni occorse durante l’iter autorizzativo sopra citato.

Le aree golenali oggetto del presente documento sono costituite dall’unione della Zona A3, introdotta nell’Accordo di Programma del 4 dicembre 2000, e delle aree pubbliche; tali aree possono essere così definite:

- ZONA A3: aree comprese tra le opere arginali di stabilimento ed il più esterno tra il limite di proprietà Syndial e le barriere golenali; essa include anche aree di proprietà pubblica.
- AREE PUBBLICHE: rimanente area esterna alla Zona A3 fino alla sponda destra dell’alveo di magra del fiume.

Il progetto prevede le seguenti attività:

- A. La bonifica mediante l’asportazione di tutti i terreni contaminati presenti in Zona A3 sulla base delle concentrazioni limite accettabili (CLA) per aree con destinazione d’uso verde pubblico, privato e residenziale;
- B. La bonifica mediante l’asportazione di tutti i terreni ricadenti nelle aree pubbliche fino al substrato marnoso integro;
- C. L’asportazione delle barriere golenali e delle opere di drenaggio poste a tergo delle stesse barriere, previa dismissione del sistema di emungimento del percolato (pozzi a servizio delle opere di drenaggio);
- D. La completa asportazione dei collettori di raccolta del percolato a servizio delle opere di drenaggio golenali e di tutte le utilities interferenti con le attività di bonifica;
- E. La restituzione finale dell’area definita sulla base di uno specifico studio idraulico asseverato dall’autorità competente alla vigilanza idraulica che tenga in considerazione le indicazioni fornite dalle “*Valutazioni tecniche – idrauliche sulla riprofilatura da effettuarsi in Zona A3 a seguito della*

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 10 di 127	Rev. 0

realizzazione dei lavori di bonifica” trasmesse dal Commissario Delegato. In particolare, in tale documento, oltre alla realizzazione di una scogliera di protezione delle opere arginali di stabilimento, si prevede l’esecuzione di un’opera longitudinale sormontabile da realizzarsi sulla traccia dell’attuale diaframma plastico golenale, dimensionata dal punto di vista idraulico per smaltire la portata dominante del corso d’acqua entro l’alveo mentre, per portate maggiori, l’opera sarà sormontabile e le piene potranno quindi interessare anche le aree golenali adiacenti.

Il “*Progetto esecutivo di bonifica della Zona A3 – Aree golenali*” prevedeva l’asportazione dei terreni contaminati in Zona A3 in due fasi:

FASE 1: Asportazione dei terreni nella fascia interposta tra le opere arginali di contenimento delle piene del fiume Bormida e le opere di barriera idraulico poste in area golenale;

FASE 2: Completamento dell’asportazione dei terreni in concomitanza con le attività di demolizione delle opere di contenimento idraulico lato fiume.



Il presente progetto, pur mantenendo le suddette fasi per le asportazioni della Zona A3, in considerazione dell’estensione della bonifica alle aree pubbliche, rivede l’organizzazione delle asportazioni in tre sezioni di lavoro distinte che, seppur non legate tra loro da vincoli di propedeuticità (possono anche temporalmente sovrapporsi nel corso dei lavori), permettono la corretta gestione degli spazi e dei materiali in relazione alla ridotta tempistica di esecuzione lavori prevista. Tali livelli sono definiti nella tabella seguente.

Tabella 1.1.a: Organizzazione dei lavori - sezioni di lavoro

SEZIONE DI LAVORO	ATTIVITÀ
SEZIONE I	Fase 1 della Zona A3
	Bonifica aree pubbliche (collinetta sud, collinetta ovest, zona E)
SEZIONE II	Fase 2 della Zona A3
	Bonifica aree pubbliche (zona Basso Piave)
SEZIONE III	Demolizione diaframma plastico golenale
	Bonifica aree pubbliche (pista di collegamento collinetta sud/ovest)
	Sistemazione delle aree via via bonificate mediante l’esecuzione della berma a tergo delle opere arginali di stabilimento, dell’argine sormontabile e della riprofilatura generalizzata delle aree

1.2 Scopo

Lo scopo del documento è quello di descrivere le attività volte alla bonifica delle aree golenali mediante asportazione di tutti i volumi di terreno contaminato e

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 11 di 127	Rev. 0

delle opere che insistono nell'area e la conseguente restituzione della zona di intervento.

In particolare, nel prosieguo del documento saranno trattati i seguenti aspetti:

- Estensione ed ubicazione delle aree oggetto di bonifica;
- Modalità operative per l'asportazione dei terreni contaminati, delle opere di contenimento idraulico golenali e delle utilities presenti;
- Modalità di scavo in corrispondenza dell'opera arginale di contenimento delle piene del fiume Bormida;
- Gestione dei materiali asportati;
- Tempistica di esecuzione degli interventi;
- Restituzione finale dell'area.



1.3 Normativa di riferimento

- [1] D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 (Gazz. Uff. Suppl. Ordin. n° 88 del 14/04/2006). "Norme in materia ambientale".
- [2] D.Lgs. n. 494 del 14/08/1996. "Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili".



1.4 Documenti di riferimento

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



- a) Provvedimento N. 236 relativo alla Bonifica della Zona A3 e riprofilatura alveo, 17 dicembre 2007 - Prot. N. 1848/2007/UC/VIL del Commissario delegato;
- b) "Valutazioni tecniche – idrauliche sulla riprofilatura da effettuarsi in Zona A3 a seguito della realizzazione dei lavori di bonifica" - Prot. N. 1657/2007/UC/VIL del Commissario delegato trasmesso in data 14 novembre 2007;
- c) Snamprogetti S.p.A. "Asportazione terreni in Zona A3 per rinterri in Zona A2 – Nota tecnica" - SPC 03-BD-E-95336, Rev. 0, ottobre 2007;
- d) Dizeta Ingegneria. "Lavori di ristrutturazione del Rio Scaffè in Comune di Cengio (Sv) – Progetto definitivo" – Commessa 004/2007, giugno 2007;
- e) Snamprogetti S.p.A. "Progetto esecutivo di bonifica della Zona A3 Aree golenali" - SPC 03-BD-E-95200, Rev. 0, aprile 2007;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 12 di 127	Rev. 0



- f) Snamprogetti S.p.A. “Progetto esecutivo di bonifica della Zona A3 Aree golenali – Risposta al punto 12 art. 2 del Provvedimento del Commissario Delegato n. 235 del 28 dicembre 2006 - Monitoraggio qualitativo delle acque di falda superficiale” - SPC 03-BD-E-95268, Rev. 0, aprile 2007;
- g) Dizeta Ingegneria. “Comune di Cengio, Stabilimento Syndial - Ristrutturazione ed adeguamento impianto di trattamento delle acque di scarico civili – progetto esecutivo” – Commessa 002/2007, marzo 2007;
- h) Provvedimento N. 235 di autorizzazione del “Progetto definitivo di bonifica della Zona A3”, 28 dicembre 2006 - Prot. N. 1433/2006/UC/VIK del Commissario delegato;
- i) Snamprogetti S.p.A. “Progetto definitivo di bonifica della Zona A3” - SPC 03-BD-E-94645, Rev. 1, novembre 2006;
- j) Snamprogetti S.p.A. “Interventi per la riduzione delle ingressioni delle acque superficiali e sotterranee lato p.te Donegani e lato ferrovia. Progetto esecutivo” - SPC 00-BE-E-94680, Rev. 0, novembre 2006;
- k) Snamprogetti S.p.A. “Progetto di bonifica della Zona A2 – Lotto 2 Ce.S.T.A.. Nota tecnica integrativa” - SPC 02-BE-E-94640, Rev. 3, Dicembre 2006;
- l) 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;
- 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. “Progetto di bonifica con misure di sicurezza della Zona A2 Lotto 2 – Progetto esecutivo” SPC 02-BD-E-94820, Rev. 0, ottobre 2006;
- o) Trevi S.p.A. - Snamprogetti S.p.A. “Opere arginali di contenimento delle piene del Fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acqua di falda interne. As-built”, Rev. 0, giugno 2006;
- p) 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;
- q) 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;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 13 di 127	Rev. 0

- r) Snamprogetti S.p.A. “Piezometri interni ed esterni allo stabilimento ex Acna di Cengio. Nota risposta alla lettera del Commissario Delegato prot. N. 556/2005/Vif del 01/12/2005” - SPC 00-BE-E-94280, Rev. 0, febbraio 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;
- 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) 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;
- v) Provvedimento di approvazione del Progetto preliminare di bonifica, 17 marzo 2003 - Prot. N. 231/03/PROG.PREL/BONIFICA del Commissario delegato;
- w) S.G.I. Studio Geotecnico Italiano “Bormia S.p.A. in liquidazione – Enichem - Opere arginali di contenimento delle piene del Fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acqua di falda interne. Progetto Esecutivo” rif. 06528021R01E04 rev. 4 del 24/06/2002, e documenti in esso richiamati;
- 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) ARPAL, ARPAP. “Piani di Caratterizzazione Aree Pubbliche – Istruttoria relativa al piano di caratterizzazione delle aree pubbliche; Parte A: Studi e ricerche di inquadramento delle aree pubbliche; Parte B: Presentazione dei risultati analitici” – febbraio 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;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 14 di 127	Rev. 0

bb) Studio Tecnico Associato Meloni & Taretto. “Acna Chimica Organica – Opere di contenimento zona Parshall” – agosto 1997.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 15 di 127	Rev. 0

2 INQUADRAMENTO GENERALE DELLE AREE

Lo Stabilimento Syndial S.p.A. di Cengio (SV) è ubicato lungo la sponda destra del fiume Bormida, in corrispondenza di un'ansa del fiume.

L'area attuale dello Stabilimento ha la forma di una mezza luna contornata nella parte S-W-N, per circa 2.500 m, dal fiume Bormida ed a N-NE dalla ferrovia Torino - Savona. L'estensione del sito, comprensivo dell'area di Pian Rocchetta, ubicato nel Comune di Saliceto (CN), è di circa 670.000 m², con quote che si attestano mediamente sui 400 m s.l.m.



Nell'ambito dell'Accordo di Programma del 04.12.2000, il sito è stato suddiviso in quattro zone fisicamente distinte e di caratteristiche omogenee:

- Zona A1: Questa zona è ubicata nella porzione ovest dello stabilimento e comprende l'area Basso Piave, l'area Deposito Infiammabili, il rilevato "M" e la Zona Bacini.
- Zona A2 Questa zona, che copre il corpo centrale e la porzione est dello stabilimento, è caratterizzata dalla presenza degli ex impianti produttivi e delle infrastrutture industriali ed è stata destinata alla reindustrializzazione.
- Zona A3 Questa zona comprende le aree esterne all'insediamento industriale di proprietà di Syndial S.p.A. poste in fregio al muro di cinta dello stabilimento, lato fiume Bormida.
- Zona A4 Con tale zona si indica l'area di Pian Rocchetta, ubicata in un'ansa in destra idrografica del fiume Bormida e posta ad un chilometro ad ovest dell'insediamento industriale.

Relativamente alle aree golenali oggetto del presente documento, nella Tav. 03-BL-A-95282 allegata alla presente relazione è riportata l'indicazione della denominazione con cui vengono usualmente indicate le singole aree in cui è suddiviso il perimetro esterno di stabilimento lato fiume Bormida. Si evidenziano lungo tale perimetro, procedendo dall'estremità est lungo il fiume, la zona E, la zona collinetta sud, la pista di collegamento tra le zone collinetta sud e ovest, la zona collinetta ovest e la zona Basso Piave. Si è scelta questa suddivisione in zone sia per motivi di localizzazione planimetrica delle aree che, come nel caso della distinzione tra collinetta sud e zona E, per il diverso utilizzo delle stesse operato in passato (§ par. 3.2).

Le aree golenali in questione considerano sia la Zona A3, introdotta nell'Accordo di Programma del 4 dicembre 2000, che le aree pubbliche; tali aree possono essere così definite:



- ZONA A3: aree comprese tra le opere arginali di stabilimento ed il più esterno tra il limite di proprietà Syndial e le barriere golenali; la presente definizione è stata introdotta nel "Progetto esecutivo di bonifica della Zona A3 – Aree golenali" (Rif. par. 1.4,e);

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 16 di 127	Rev. 0

- **AREE PUBBLICHE:** rimanente area esterna alla Zona A3 fino alla sponda destra dell'alveo di magra del fiume.

L'ubicazione dello stabilimento Syndial di Cengio sulla Carta Tecnica della Regione Liguria con l'individuazione delle aree golenali oggetto di intervento è riportata nella Tav. 03-BL-4C-95280 allegata. Nello stesso elaborato grafico è riportato un estratto del Piano Regolatore del Comune di Cengio raffigurante l'area dello stabilimento Syndial S.p.A..

E' evidente che, essendo le barriere golenali in parte esterne al limite di proprietà Syndial, anche la Zona A3 include aree di proprietà pubblica. In Tav. 03-BL-A-95281 si riporta un estratto della planimetria catastale del Comune di Cengio, Foglio n. 15, dove sono evidenziate all'interno delle aree golenali le proprietà in questione.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 17 di 127	Rev. 0

3 STATO DI CONSISTENZA INIZIALE DELL'AREA DI INTERVENTO

3.1 Generalità

Le aree golenali hanno un'estensione di circa 126.000 m², di cui circa 86.000 m² sono rappresentati dalla Zona A3 (circa 66.000 m² di proprietà Syndial e 20.000 m² pubblici), ed i restanti 40.000 m² sono costituiti da aree pubbliche.

Tali aree costituiscono la fascia compresa tra le "opere arginali di contenimento delle piene del fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acque di falda interne" (corrispondenti al muro di cinta dello stabilimento) completate nell'anno 2005 e la sponda destra dell'alveo di magra del fiume Bormida. In esse sono presenti una barriera impermeabile di contenimento idraulico realizzata in precedenza in diverse fasi temporali (dall'anno 1988 all'anno 2002) e un presidio di drenaggio delle acque, con andamento pressoché parallelo alla barriera idraulica golenale.

Come già detto nel paragrafo precedente, nella progettazione in questione si intendono per aree golenali l'unione della Zona A3 e delle aree pubbliche.



3.2 Utilizzo passato ed interventi pregressi operati nell'area golenale

Le aree golenali non sono mai state interessate da attività produttive; esse sono state in passato in parte utilizzate per lo stoccaggio di materiali di risulta, blocchi di calcestruzzo e residui delle lavorazioni di origine industriale all'interno di formazioni in rilievo denominate collinette. In totale erano presenti due collinette: una collocata ad ovest in corrispondenza delle zone A ed A-B (collinetta ovest); l'altra collocata a sud corrispondente alle zone denominate C, C-D, D e D-E (collinetta sud).

L'area golenale in questione è stata oggetto di una serie di interventi antropici volti a preservare la qualità delle acque del fiume Bormida mediante l'esecuzione di presidi atti ad interrompere il flusso di falda dallo stabilimento verso l'alveo limitrofo. Tali interventi, descritti qui di seguito, hanno modificato sostanzialmente la morfologia della zona; il rilievo topografico dello stato attuale delle cinque aree di intervento definite in area golenale, riportante tutte le opere di presidio presenti, è riportato nelle Tavv. 03-BL-A-95283, Fgg. da 1/5 a 5/5, allegate.

3.2.1 Opere di presidio golenali (barriere plastiche e trincee drenanti)

Conseguentemente all'utilizzo fatto in passato, l'area golenale è stata interessata, in varie fasi temporali, dalla realizzazione di interventi di barriera idraulica atti a preservare la qualità delle acque del fiume Bormida. In particolare, nel periodo compreso tra il 1989 ed il 2002, sono state eseguite a tratti barriere impermeabili (plastiche ed in cemento armato) accoppiate ad opere di drenaggio per l'intercettazione delle acque di falda (trincee e diaframmi drenanti).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 18 di 127	Rev. 0

I vari tratti sono stati opportunamente uniti con quelli già in opera mediante tamponi di collegamento con la conseguenza che, attualmente, l'area golenale è caratterizzata da un barrieramento idraulico in cemento plastico completo e continuo in tutte e quattro le zone di bonifica identificate.

Sulla base dei vari elaborati as-built dei lavori a suo tempo effettuati, è stato ricostruito lo sviluppo planimetrico di tali barriere golenali come rappresentato nelle Tavv. 03-BL-A-95283, Fgg. 1/5, 2/5, 4/5 e 5/5. Inoltre, negli elaborati grafici 03-BL-A-95292, Fgg. da 1/9 a 9/9, sono rappresentati in sezione gli ingombri delle stesse opere.

Al fine di verificare puntualmente la posizione delle opere golenali, condizione necessaria per rispettare le indicazioni progettuali descritte successivamente nel presente documento in relazione alle fasi di bonifica previste, sarà necessario effettuare, prima di qualsiasi altra operazione di scavo, uno scotico superficiale lungo il presunto tracciato delle opere di drenaggio (in asse con i pozzi di emungimento) e della barriera impermeabile, con lo scopo di portarne alla luce l'estradosso. Inoltre, per lo stesso motivo, alcune linee di mandata dai pozzi di emungimento, in generale poste a meno di 1 m di profondità, dovranno essere ubicate puntualmente nel loro percorso fino agli scavalchi delle opere arginali. In Tav. 03-BL-A-95286, Fgg. 1/2 e 2/2, sono riportate indicativamente le posizioni di tali scavalchi ed i percorsi presunti delle linee di mandata.



3.2.2 Messa in sicurezza di emergenza delle collinette

Durante il periodo compreso tra l'autunno 2003 e la primavera 2004, è stata eseguita la messa in sicurezza di emergenza delle "collinette" consistita nella completa asportazione delle stesse, ed il deposito dei rifiuti all'interno della Zona A1 (zona Basso Piave) per una volumetria di materiali di circa 110.000 m³.

A partire da quanto riportato nell'as-built di tale intervento, nel presente progetto sono stati ridefiniti gli spessori di terreno contaminato, come da caratterizzazione, ancora presenti in sito. Per il dettaglio di tale elaborazione si rimanda all'Allegato 1.

3.2.3 Opere arginali di contenimento delle piene del fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acque di falda interne

Le aree golenali sono state coinvolte nei lavori svolti per la realizzazione delle opere arginali di contenimento delle piene del fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acque di falda interne completati nel 2005 (Rif. par. 1.4, o). Tale intervento, a seconda della tipologia costruttiva dell'opera, ha alterato in maniera diversa la morfologia originaria dell'area golenale nella fascia adiacente l'opera arginale. In particolare, nei tratti in cui è presente la berlinese tirantata (tipologia 1B e 3 rispettivamente in corrispondenza della zona Basso Piave e della collinetta ovest), i lavori hanno comportato lo sbancamento fino al substrato marnoso di una fascia di circa 2 m adiacente il filo più esterno del diaframma strutturale dell'opera arginale.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 19 di 127	Rev. 0

Questo intervento ha interrotto il deflusso naturale della falda proveniente dallo stabilimento comportando di fatto l'eliminazione della presenza della falda dalle aree golenali oggetto del presente documento.

3.2.4 Fascia golenale in corrispondenza dello scarico Parshall

Lo scarico in questione è costituito da una tubazione in cemento che fuoriesce dallo stabilimento attraverso le opere arginali in corrispondenza del concio 4 della tipologia 2 (Rif. par. 1.4, o) con uno scatolare in c.a. di dimensioni 100 x 100 cm. Nella zona di scarico è presente un adeguato scivolo in cemento per favorire il deflusso delle acque a fiume ed una protezione arginale.

Per l'esecuzione di questo manufatto, si è provveduto a suo tempo alla completa asportazione dei materiali contaminati collocati nell'area di pertinenza. Successivamente, lungo tutta la fascia golenale rappresentata dalla pista di collegamento tra la zona Basso Piave e la zona collinetta ovest, si è provveduto al ripristino morfologico dell'area, mediante riporto di materiale qualificato proveniente da cave di prestito (Rif. par. 1.4, bb). Pertanto, tale fascia golenale non sarà oggetto dei lavori di bonifica..

3.2.5 Scotico superficiale in corso d'opera

All'interno della Zona A3 ed in particolare in zona E e nella collinetta sud, è stato eseguito uno scotico superficiale al fine di reperire materiale con caratteristiche idonee per essere utilizzato come rinterro nell'ambito della bonifica del Lotto 2 Ce.S.T.A. in Zona A2 (Rif. par. 1.4, k).



In aggiunta a quello eseguito, sempre al fine del reperimento di materiali per i rinterri in Zona A2, è attualmente in corso l'esecuzione di uno scotico supplementare della Zona A3, riguardante in particolare la zona E, la collinetta sud e quella ovest (Rif. par. 1.4, c).

Dato che questi lavori sono ancora in corso, non si sono considerate per la progettazione in oggetto le modifiche alla morfologia della Zona A3 che saranno indotte nelle zone di scotico. Pertanto, considerando i profili di scotico da progetto, alcune delle celle di asportazione indicate potranno non essere più interessate, in toto o in parte, dai lavori di bonifica. Necessariamente, prima dell'esecuzione dei lavori, dovrà essere eseguito un rilievo planoaltimetrico preliminare al fine di confrontare la morfologia aggiornata con i piani di fondo scavo previsti per le celle di asportazione.

Nelle Tavv. 03-BL-A-95283, Fgg. 2/5, 4/5 e 5/5, è rappresentata l'area in cui è prevista l'esecuzione dello scotico in questione.

3.3 Caratteri stratigrafici

Per quanto attiene la Zona A3, la successione stratigrafica definita sulla base dei dati della caratterizzazione eseguita nell'anno 2001 (Rif. par. 1.4, z), può essere descritta come qui di seguito.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 20 di 127	Rev. 0

- Riporti costituiti da sabbie fini e/o sabbie con ghiaia e/o sabbie limose a luoghi sciolte e a luoghi più addensate, con presenza di ciottoli da centimetrici a pluricentrici e frazioni ghiaiose;
- Alluvioni formate da un'alternanza di sabbie e/o ghiaie e/o ciottoli pluricentrici arrotondati, da poco umidi a umidi, sciolte. Non sempre presenti;
- Coltre di alterazione della marna con o senza presenza di ghiaie, molto umida di colore marrone grigiastro. Non sempre presente;
- Marna integra grigia e asciutta.

Relativamente alle aree pubbliche, si è fatto riferimento al relativo documento di caratterizzazione integrativa (Rif. par. 1.4, y).

3.4 Piezometria

Dal punto di vista idrogeologico, il deflusso della falda in tutta l'area di stabilimento è caratterizzato da un gradiente verso il fiume Bormida; la sede del deflusso idrico è rappresentata dal materasso alluvionale mentre il substrato marnoso non è interessato da circolazione idrica.



Nell'area di studio, la circolazione idrica profonda risulta fortemente condizionata in quanto le opere di contenimento e drenaggio realizzate lungo il muro di cinta dello stabilimento intercettano completamente il deflusso proveniente da monte. Di conseguenza, la zona esterna a tale opera risulta essenzialmente ricaricata dagli apporti meteorici diretti sull'area ed è governata dall'opera di drenaggio presente nell'area golenale.

3.5 Determinazione dello stato di consistenza della contaminazione

3.5.1 Zona A3

Al fine di determinare la distribuzione plano-altimetrica dei terreni contaminati, la Zona A3 è stata suddivisa in celle di caratterizzazione di dimensione pari a 25 x 25 m, ognuna facente capo ad un sondaggio eseguito nella caratterizzazione del 2001. Nella Tav. 03-BL-A-95284, si riporta la planimetria delle aree di intervento raffigurante la maglia delle celle di caratterizzazione e tutti i sondaggi di riferimento.

Oltre che sui risultati della caratterizzazione del 2001, la bonifica della Zona A3 si è basata sull'esame delle attività pregresse operate sull'area (§ par. 3.2). In particolare, è stata considerata l'attività di scavo operata nella zona delle collinette in fase di messa in sicurezza di emergenza. Inoltre, si sono considerati i lavori relativi alla realizzazione dell'opera arginale ed altre attività operate puntualmente nell'area.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 21 di 127	Rev. 0

In corrispondenza di tali aree, sono stati considerati i livelli contaminati residuali al di sotto delle quote di scavo raggiunte in dette attività pregresse. Considerando le modalità con le quali è stata effettuata la riprofilatura di tali scavi (che hanno portato alla morfologia attuale), il materiale utilizzato è stato considerato conservativamente con una concentrazione degli analiti maggiore delle CLA residenziali ma inferiori alle CLA industriali ($CLA_{RES} < C < CLA_{IND}$) e quindi da rimuovere e gestire come espresso nel prosieguo del presente documento.

Nell'Allegato 1 si riporta, per ogni sondaggio, la distribuzione verticale della contaminazione evidenziando, procedendo con la profondità, gli strati puliti (contaminazione $< CLA_{RES}$) e quelli contaminati (contaminazione $> CLA_{RES}$); relativamente agli strati contaminati, si è operata un'ulteriore distinzione tra quelli con concentrazioni dei contaminanti maggiori o minori delle CLA_{IND} .

In risposta al p.to 7 delle prescrizioni (§ par. 1.1), per le aree presenti all'interno delle zone di intervento, entro la proprietà Syndial, che non sono state a suo tempo indagate, in ambito progettuale si è comunque prevista la loro asportazione. Tali aree sono state inglobate nelle celle di asportazione adiacenti e quindi assumono la loro quota di fondo scavo.



3.5.2 Aree Pubbliche

Per le aree pubbliche, si sono utilizzati i risultati dei 15 sondaggi a carotaggio continuo realizzati nel settembre 2001 a completamento delle indagini effettuate per la Zona A3 da parte dell'Ente Pubblico (Rif. par. 1.4, y). Da tali sondaggi, sono stati estrapolati, sempre a cura dell'Ente Pubblico, 44 campioni sui quali sono state eseguite le analisi chimiche per ricercare i parametri inquinanti previsti dal piano di caratterizzazione. I sondaggi, aventi profondità variabili fra 1,5 e 8,1 m, risultano così ubicati (§ Tav. 03-BL-A-95284 allegata):

- 5 in zona Basso Piave;
- 4 in collinetta sud;
- 4 in collinetta ovest;
- 1 in zona E.

Il numero di sondaggi effettuati non è sufficiente per la definizione di un intervento che preveda l'individuazione di celle di caratterizzazione/asportazione; pertanto, in sostituzione di un'eventuale caratterizzazione integrativa, vista la necessità di abbreviare i tempi di intervento, in maniera cautelativa, si prevede di scavare tutta l'area fino al substrato marnoso. Per la descrizione delle modalità di intervento e di gestione dei terreni scavati, si rimanda ai parr. 5.2.2, 5.3.2, 7.2.3 e 8.3.

Per quanto riguarda la pista di collegamento tra la collinetta sud e quella ovest, non disponendo per tale settore di dati di caratterizzazione, si procederà in maniera analoga all'asportazione totale dei terreni fino al substrato marnoso. Per le modalità di intervento e di gestione dei materiali si rimanda agli stessi paragrafi sopra indicati.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 22 di 127	Rev. 0

3.6 Distribuzione dei terreni contaminati

3.6.1 Zona A3

Dei circa 8,60 ha della Zona A3, le celle all'interno delle quali è presente almeno un livello di terreno con superamento delle CLA residenziali rappresentano un'estensione di circa 7,50 ha. Il dettaglio della distribuzione della contaminazione con evidenza delle profondità di scavo da raggiungere e l'ubicazione delle celle (in termini di georeferenziazione dei vertici delle stesse) sono riportati nella Tav. 03-BL-6D-95295 allegata.

Si evidenzia quindi una distribuzione della contaminazione estesa praticamente su tutta l'area di intervento ad eccezione della zona E in cui risultano presenti aree non contaminate. All'estremità est della zona E, per quanto attiene i piani di fondo scavo, essi si spingono fino a profondità di circa 11 m rispetto al p.c. attuale.



Si riporta nelle Tavv. 03-BL-A-95285, Fgg. 1/5, 2/5, 4/5 e 5/5, la planimetria delle aree di intervento con la rappresentazione della maglia delle celle di asportazione ed i sondaggi di riferimento. Si specifica che tale maglia di celle di asportazione rappresenta l'impronta del fondo scavo e non evidenzia l'andamento degli svassi necessari per i raccordi altimetrici tra le celle.

Come anticipato nel paragrafo 3.2.5, i lavori di scavo superficiale della Zona A3 eseguiti ed in corso d'opera, altereranno il piano campagna locale e potranno comportare l'asportazione parziale o totale di alcune celle previste per i lavori di bonifica in esame. Necessariamente, prima del picchettamento delle celle di asportazione, si dovrà effettuare un rilievo delle aree per confrontare il piano quotato aggiornato con i piani di fondo scavo delle celle di asportazione previste, in modo da verificarne l'effettiva consistenza.

Particolare attenzione dovrà essere posta per l'esecuzione della bonifica della cella 124 posta nell'area parcheggio all'estremità est della Zona E, in adiacenza con un muro che fa da separazione tra il parcheggio stesso ed il piazzale in cui è collocata la sala pompe (edificio 114).

In accordo al p.to 11 delle prescrizioni, al fine di verificare l'effettiva necessità di raggiungere le notevoli profondità di scavo indicate dalla caratterizzazione, dovrà essere eseguita una caratterizzazione integrativa secondo il protocollo riportato nell'Allegato 2 alla presente relazione.

Nel caso in cui siano confermate le profondità di scavo, data la vicinanza di strutture esistenti (fabbricati), considerando le incertezze sulla geometria e sulle condizioni di stabilità del muro, e date le significative profondità (circa 11 m) eventualmente da raggiungere, sarà necessario prevedere, nel corso dei lavori, opere di sostegno provvisori per l'esecuzione di tali scavi.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 23 di 127	Rev. 0

Di tutte le celle di asportazione individuate all'interno della Zona A3, qui di seguito si elencano quelle oggetto di intervento ricadenti in parte o totalmente in area pubblica.

Tabella 3.6.1.a: Celle di asportazione ricadenti totalmente o in parte in area pubblica

n° Identificativo celle di scavo	Sondaggio di riferimento	n° Identificativo celle di scavo	Sondaggio di riferimento	n° Identificativo celle di scavo	Sondaggio di riferimento
1	A5.S.145.9	27	A5.S.116.9	93	A5.S.64.9
2	A5.S.144.9	29	A5.S.114.9	95	A5.S.65.9
3	A5.S.143.9	31	A5.S.113.9	96	A5.S.58.9
4	A5.S.142.9	33	A5.S.110.9	98	A5.S.66.9
5	A5.S.141.9	34	A5.S.111.9	99	A5.S.59.9
6	A5.S.140.9	35	A5.S.109.9	102	A5.S.67.9
7	A5.S.139.9	43	A5.S.26.9	105	A5.S.75.9
8	A5.S.138.9	47	A5.S.14.9	107	A5.S.83.9
9	A5.S.137.9	54	A5.S.6.9	108	A5.S.76.9
10	A5.S.136.9	59	A5.S.1.9	111	A5.S.84.9
11	A5.S.132.9	84	A5.S.39.9	112	A5.S.77.9
12	A5.S.133.9	85	A5.S.40.9	114	A5.S.89.9
14	A5.S.129.9	87	A5.S.42.9	115	A5.S.85.9
17	A5.S.126.9	88	A5.S.56.9	118	A5.S.90.9
20	A5.S.124.9	89	A5.S.63.9	120	A5.S.95.9
22	A5.S.122.9	90	A5.S.57.9	121	A5.S.91.9
24	A5.S.120.9	91	A5.S.44.9	122	A5.S.96.9



3.6.2 Aree Pubbliche

Nei 44 campioni prelevati si evidenziano 32 superamenti delle CLA residenziali; in 8 campioni si hanno superi anche delle CLA industriali. I superi interessano tutti i 15 sondaggi effettuati. I campioni che evidenziano superi delle CLA industriali sono ubicati in zona Basso Piave.

Si è proceduto ad una classificazione dei materiali presenti in area pubblica, al fine di valutare preventivamente l'approccio da adottare durante gli interventi di asportazione di detti materiali.

Per ogni zona indagata, i dati disponibili sono stati utilizzati mediando le profondità di campionamento per ciascuna zona omogenea ed esaminando le situazioni di superamento delle concentrazioni di riferimento previste per il Sito di Cengio-Saliceto.

Di seguito si riporta la situazione distinta per ciascuna zona.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 24 di 127	Rev. 0

Zona Basso Piave

I superamenti riscontrati riguardano sia le concentrazioni di riferimento per siti ad uso industriale (intervallo medio di profondità 2,6 - 4,25 m) che quelle per siti ad uso verde e residenziale (profondità medie 0-2,6 m e 4,6 - 5 m).

Si prevede di avviare direttamente in Zona A1 i materiali provenienti dal livello più profondo (sotto i 2,60 m da p.c., dove si ha il superamento limiti industriali), mentre i restanti materiali derivanti dall'escavazione andranno a confluire in cumuli di 300 m³ circa provenienti da aree di scavo omogenee, per la caratterizzazione secondo i protocolli in essere, prima di definirne la destinazione finale.

I volumi che ne derivano sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 3.6.2.a: Suddivisione volumi in area pubblica - Zona Basso Piave

Tetto intervallo (m da p.c.)	Letto intervallo (m da p.c.)	Volume (m ³)	Destinazione
0	2,6	18.800	Caratterizzazione
2,6	4, 5	17.000	Zona A1

La profondità finale di 5 m è da intendere come indicativa, in quanto saranno le attività di campo a determinare localmente la profondità finale di fondo scavo.

Zona Collinetta Ovest, Collinetta Sud e pista di collegamento

I materiali presentano fin dagli intervalli più superficiali superamenti delle concentrazioni per siti ad uso residenziale, senza comunque eccedere i limiti per siti ad uso industriale. A questa situazione fa eccezione un unico campione da considerare come evidenza (Sondaggio A1, campione B da 2,6 a 2,8 m). Conseguentemente i materiali scavati andranno tutti caratterizzati come esposto al punto precedente prima di determinarne il destino finale.

Zona E



Nell'unico sondaggio effettuato, non vi sono superamenti delle concentrazioni per terreni ad uso residenziale. I materiali pertanto risulterebbero idonei al riutilizzo in Zona A3, previa caratterizzazione in cumuli da 300 m³.

3.7 Individuazione delle utilities presenti nell'area

L'area golenale è interessata dalla presenza di vari manufatti che interferiscono con le attività di bonifica in progetto.

Qui di seguito si elencano i sottoservizi ed i manufatti individuati nell'area di intervento:

- **POZZI DI EMUNGIMENTO E RELATIVI COLLETTORI DI MANDATA**
 Nell'area di intervento sono presenti 37 pozzi di emungimento con camicia ø 800-1000 mm.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 25 di 127	Rev. 0

Le tubazioni di mandata dei pozzi sono in ferro, di diametro DN 50 mm, collocati a profondità di circa 1 m dal p.c.; essi hanno la funzione di recapitare il percolato emunto dai pozzi al collettore principale posto internamente allo stabilimento, con andamento pressoché parallelo alle opere arginali di stabilimento.

I percorsi planimetrici delle tubazioni di mandata tra i punti noti visibili (pozzi di emungimento da un lato ed i relativi scavalchi dell'opera arginale dall'altro) saranno verificati puntualmente prima dell'inizio dei lavori con saggi esplorativi.

Approssimativamente, la lunghezza totale delle condotte in questione da asportare è pari a circa 3.300 m.

Come sarà illustrato successivamente, la maggior parte di questi collettori vanno preservati durante tutta la sezione I di lavoro.

- **COLLETTORE DELLA FOGNATURA COMUNALE ACQUE NERE DI CENGIO**

Il collettore in cemento, attualmente in funzione, provenendo dal confine est di stabilimento (sotto il ponte Donegani), percorre l'area di intervento per circa 220 m e, attraverso due pozzetti in posizione nota, conferisce le acque all'interno del manufatto sgrigliatore delle acque reflue. A valle dello sgrigliatore, questa fognatura prosegue con un tubo \varnothing 300 mm verso ovest per circa 700 m parallelamente alle opere arginali di stabilimento, ad una distanza di circa 6 m dal solettone di base delle stesse opere, fino al pozzetto di rilancio delle acque nere alla rete MTS di stabilimento. Nel pozzetto, collocato all'estremità ovest della collinetta sud, sono presenti due pompe di rilancio con tubazioni di mandata in ferro DN 100 mm.



Il manufatto sgrigliatore è collocato in un'area recintata di circa 25 x 30 m nella quale è presente anche un prefabbricato in pannelli metallici. Lo sgrigliatore è costituito da una vasca in c.a. con limitate parti in elevazione e copertura in lamiera grecata.

Si prevede che la linea in questione (con lo sgrigliatore) possa essere dismessa entro giugno 2008, conseguentemente alla realizzazione di una nuova rete consortile servita da un apposito nuovo sgrigliatore, per cui di fatto non rappresenterebbe un'interferenza.

- **COLLETTORE DELLA FOGNATURA COMUNALE ACQUE NERE DI MILLESIMO**



Questo collettore in PEAD \varnothing 300 mm, ha un percorso prevalentemente esterno alle attività di bonifica e, provenendo dal piazzale limitrofo a ponte Donegani, entra nell'area di lavoro in corrispondenza dello spigolo sud-est delle opere arginali di stabilimento per un tratto di circa 90 m, conferendo le acque direttamente all'interno dello sgrigliatore.

Tale tratto terminale risulta per la maggior parte staffato al solettone di base del muro arginale, ad una profondità di 0,50 - 1,00 m, a meno dei primi 20 m (in corrispondenza dello spigolo delle opere arginali), per i quali è stata eseguita una rilocazione in occasione degli interventi di riduzione delle ingressioni delle acque superficiali e sotterranee (Rif. par. 1.4, j). Il dettaglio della rilocazione è riportato nel progetto costruttivo, elaborato: *"Planimetria piano quotato e profilo longitudinale, stato di progetto tratta linea fognatura proveniente da Millesimo"*, Fg. P01, rev. 0.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 26 di 127	Rev. 0

Dopo l'attivazione della nuova rete consortile, questa linea non sarà più in servizio in quanto rilocata, e potrà essere oggetto di demolizione durante i presenti lavori di bonifica. In questo modo, se saranno rispettati i previsti programmi di avviamento del Nuovo Consortile, tale linea non costituirà interferenza con le attività di scavo.



- COLLETTORE DELLA FOGNATURA ACQUE NERE A SERVIZIO DEGLI EDIFICI A MONTE STABILIMENTO**
 Questa fognatura, in fase di realizzazione, è costituita da una tubazione in PEAD \varnothing 250 mm posta ad una profondità di circa 1,50 m dal p.c., e conferirà le acque all'interno dell'ultimo pozzetto dell'attuale fognatura comunale acque nere di Cengio prima dello sgrigliatore, con un percorso nell'area di intervento di circa 80 m. (Rif. 1.4, j).
 Successivamente alla realizzazione della nuova linea per le acque nere consortile, essa sarà dismessa e rilocata nell'ambito di tale rete. Di conseguenza, con i vincoli temporali precedentemente citati, si potrà procedere alla sua demolizione.
- COLLETTORE DELLA FOGNATURA ACQUE BIANCHE A SERVIZIO DEGLI EDIFICI A MONTE STABILIMENTO CON TUBAZIONE DI SCARICO A FIUME**
 Tale collettore (in PEAD \varnothing 630 mm ad una profondità di circa 1,50 m dal p.c.), è stato oggetto di rifacimento nell'ambito dei lavori di riduzione delle ingressioni delle acque superficiali e sotterranee (Rif. par.1.4, j). Nello stato attuale, esso interessa l'area di intervento per circa 100 m prima di intercettare la tubazione di scarico a fiume; da tale confluenza, la tubazione di scarico ha uno sviluppo di circa 100 m fino all'opera di scarico posta in corrispondenza dell'alveo di magra del fiume Bormida.
 Il presente servizio interferisce con le attività nella sezione II di lavoro. Nel paragrafo 5.5 si descrivono le modalità di rilocazione e demolizione della linea in modo da garantire la continuità del servizio.
- COLLETTORE DELLA FOGNATURA COMUNALE PROVENIENTE DA CENGIO ALTO**
 Attualmente la linea risulta staffata all'impalcato del ponte Donegani ed in corrispondenza della prima pila lato stabilimento conferisce le sue acque all'interno del collettore acque nere del Comune di Cengio. Dopo la riorganizzazione della rete fognaria consortile, essa non interesserà più l'area di intervento, quindi non costituirà interferenza, con i limiti temporali già evidenziati.
- METANODOTTO DI ALIMENTAZIONE STABILIMENTO**
 Lo stabilimento di Cengio è attualmente alimentato da un metanodotto che attraversa l'alveo del fiume Bormida ed arriva alla cabina 38. Quest'ultimo tratto di metanodotto, realizzato in occasione dei lavori per la realizzazione delle opere arginali di stabilimento, è in acciaio al carbonio di diametro pari a 6", ed attraversa le opere arginali ad una profondità di 2,20 m dal p.c., mentre si approfondisce all'interno del substrato marnoso procedendo verso l'attraversamento dell'alveo di magra del fiume per

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 27 di 127	Rev. 0

evitare fenomeni di scalzamento. Esso risulta essere ben individuabile nell'area grazie ad appositi elementi di segnalazione (funghi, pagode). Questo sottoservizio interferisce con le attività nella sezione III di lavoro. Nel paragrafo 5.5 si descrivono le modalità di gestione della linea in relazione ai lavori di rilocalizzazione della stessa operati dalla società gestore della rete.

- **METANODOTTO ARCALGAS PROVENIENTE DA CENGIO ALTO (rete civile)**
 Analogamente alla linea fognaria, la tubazione risulta staffata all'impalcato del ponte Donegani ed in corrispondenza della prima pila lato stabilimento si interra all'interno del rilevato che costituisce il parcheggio in area golenale. Alla luce della completa asportazione del parcheggio, esso dovrà essere gestito come sarà esplicitato nel paragrafo 5.5.
- **TUBAZIONI ACQUA TECNICA**
 Consistono in due tubazioni $\varnothing 150$ mm in acciaio al carbonio che prelevano le acque dalla sorgente Borgogna posta a sud dello stabilimento. Esse attraversano l'alveo del fiume in corrispondenza della briglia posta a valle di ponte Donegani, confluiscono in un pozzetto nell'area golenale dal quale riparte un'unica tubazione che conferisce le acque alla sala pompe (edificio 114). Tali linee dovranno essere dismesse e demolite per il tratto interferente con le attività di bonifica (circa 100 m). Al fine di garantire la continuità della fornitura di acqua tecnica allo stabilimento, tali linee saranno gestite così come esplicitato nel paragrafo 5.5.
- **LAMPIONI DI ILLUMINAZIONE**
 In zona E, in corrispondenza del parcheggio e dell'area relativa allo sgrigliatore, sono presenti alcuni lampioni di illuminazione. Essi dovranno essere dismessi provvedendo alla disenergizzazione dei cavi di alimentazione e demoliti preliminarmente alle operazioni di bonifica.
- **LINEE AEREE ALTA TENSIONE EDISON E TERNA**
 In corrispondenza del confine ovest della collinetta sud, si segnala la presenza di due tralicci dell'alta tensione di proprietà Edison, i quali, date le incertezze sulla tipologia fondale utilizzata, saranno preservati con idonee opere di sostegno provvisoria, in modo da operare gli scavi di bonifica in sicurezza (vedi par. 5.5) e prevedendo un'idonea protezione spondale in fase di sistemazione finale. In alternativa, sarà valutata, con Edison, l'eventuale rilocalizzazione di tali servizi.



Più a sud, nella stessa zona, è presente un terzo traliccio da 130 kV, di proprietà Terna, in adiacenza con l'alveo di magra del fiume. Qualora l'opera risultasse fondata direttamente sul substrato marnoso, con le attività di bonifica e di riprofilatura non si avrebbero alterazioni. Lo stato dell'opera sarà comunque verificato preliminarmente ai lavori, d'intesa con l'ente gestore della linea. Si valuterà inoltre, sempre d'intesa con Terna,

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 28 di 127	Rev. 0

l'eventuale rilocazione del manufatto in area esterna all'alveo di magra del Bormida.

- **OPERA DI PRESA**
Si segnala la presenza di una vecchia opera di presa da fiume in corrispondenza della zona E con relativa condotta di recapito delle acque alla sala pompe. Tale manufatto è attualmente in disuso per cui andrà demolito in fase di scavo.
- **BRIGLIA A VALLE DI PONTE DONEGANI**
Circa 180 m a valle di Ponte Donegani, è presente una briglia in calcestruzzo con un profilo a scivolo, limitata all'attuale alveo di magra. La gaveta, dell'ampiezza di pochi metri, è posizionata in vicinanza della sponda sinistra ed è a servizio di un'opera di presa; la quota di testa delle ali è pari a circa 396,35 m.s.l.m.. La briglia non presenta, per quanto è dato a vedere, situazioni di criticità, pur essendo immersata solo per un breve tratto all'interno della difesa in massi presente nella sponda destra dell'attuale alveo di magra.
Nelle operazioni di bonifica, è prevista la rimozione di tale difesa spondale; si renderà pertanto necessario provvedere al prolungamento, in destra idrografica, dell'ala della briglia.

Nelle Tavv. 03-BL-A-95286, Fgg. 1/2 e 2/2, sono evidenziate in planimetria le interferenze da considerare per le attività di bonifica appena descritte.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 29 di 127	Rev. 0

4 STIMA DEI VOLUMI

4.1 Premessa

Si riporta nel presente capitolo la stima dei volumi da movimentare per la bonifica delle aree golenali, suddivisa tra Zona A3 ed aree pubbliche. Come anticipato, anche all'interno della Zona A3 sono presenti quantitativi derivanti da aree pubbliche.

Relativamente alla Zona A3, la stima è desunta dall'analisi delle celle di asportazione definite sulla base dei dati di caratterizzazione disponibili. Per quanto attiene le aree pubbliche, tale stima fa riferimento all'asportazione di tutti i materiali presenti fino al substrato marnoso.

4.2 Volumi Zona A3

La stima dei volumi del terreno da movimentare interessa in totale 125 sondaggi ubicati sia in area pubblica che privata, per un'estensione complessiva delle celle di asportazione di 7,50 ha, che risulta così suddivisa:

- celle di proprietà Syndial: ≈5,60 ha;
- celle di proprietà pubblica: ≈1,90 ha.



In totale il volume di materiale da movimentare per le attività di bonifica dell'area di intervento, valutato in posto tenendo conto degli svassi degli scavi, considerando la modellazione plano-volumetrica effettuata sulla base del rilievo topografico a disposizione, risulta pari a circa 368.000 m³. Il terreno di scavo risulta pari a circa 326.000 m³, mentre i materiali derivanti dalle demolizioni delle opere golenali (barriere e trincee) risultano pari a circa 42.000 m³.

Considerando gli interventi di scotico superficiale in corso (Rif. par. 1.4, c, k) che prevedono asportazioni per un totale di circa 90.000 m³ di terreni, il volume di materiale realmente da movimentare per i presenti lavori di bonifica ammonta a **278.000 m³** di cui circa **236.000 m³** di terreni e **42.000 m³** di materiale di demolizione.

In tabella 4.2.a si riportano tali volumetrie di materiali suddivise nelle aree di intervento e nelle sezioni di lavoro nelle quali vengono trattate.

Nelle altre tabelle che seguono si riportano i volumi dei materiali da asportare distinti tra le zone di intervento individuate, (zona Basso Piave, collinetta ovest, collinetta sud e zona E) e la tipologia di materiali asportati. In particolare, tali volumi fanno la distinzione tra:

- terreni puliti ($C < CL_{RES}$), reimpiegabili per i rinterri in Zona A3;
- terreni con $CL_{RES} < C < CL_{IND}$, utilizzabili per il rinterro in Zona A2;
- terreni contaminati con $C > CL_{IND}$, destinati alla Zona A1;
- materiali di demolizione delle opere di drenaggio golenale, analogamente destinati alla Zona A1.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 30 di 127	Rev. 0

Inoltre, le volumetrie dei terreni dell'area di intervento vengono suddivise sulla base della collocazione spaziale delle celle di asportazione rispetto al confine di proprietà Syndial.

Tabella 4.2.a: Volumi da asportare (m³) nelle sezioni di lavoro suddivisi per aree di intervento

Zona A3

	Sezione I	Sezione II	Sezione III	Totale
Zona Basso Piave	-	-	15.600	15.600
Zona collinetta ovest	18.000	25.600	15.300	58.900
Zona collinetta sud	40.000	67.900	18.300	126.200
Zona E	-	51.300	25.800	77.100
Zona A3	58.000	144.800	75.000	277.800

Tabella 4.2.b: Volumi da asportare (m³) sulla base della tipologia dei materiali e della ubicazione planimetrica

Zona Basso Piave

	Proprietà Syndial	Aree esterne	Totale
Terreni non contaminati con $C < CLA_{RES}$	-	-	-
Terreni con $CLA_{RES} < C < CLA_{IND}$	-	9.900	9.900
Terreni contaminati con $C > CLA_{IND}$	-	1.400	1.400
Barriere plastiche e muretti in cls	1.700	-	1.700
Trincee e diaframmi drenanti	2.600	-	2.600



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 31 di 127	Rev. 0

Tabella 4.2.c: Volumi da asportare (m³) sulla base della tipologia dei materiali e della ubicazione planimetrica

Collinetta Ovest

	Proprietà Syndial	Aree esterne	Totale
Terreni non contaminati con C<CL _{RES}	1.400	600	2.000
Terreni con CL _{RES} <C<CL _{IND}	26.600	10.500	37.100
Terreni contaminati con C>CL _{IND}	8.000	3.000	11.000
Barriere plastiche e muretti in cls	2.600	-	2.600
Trincee e diaframmi drenanti	6.200	-	6.200

Tabella 4.2.d: Volumi da asportare (m³) sulla base della tipologia dei materiali e della ubicazione planimetrica

Collinetta Sud

	Proprietà Syndial	Aree esterne	Totale
Terreni non contaminati con C<CL _{RES}	17.800	300	18.100
Terreni con CL _{RES} <C<CL _{IND}	57.500	900	58.400
Terreni contaminati con C>CL _{IND}	29.200	500	29.700
Barriere plastiche e muretti in cls	4.100	-	4.100
Trincee e diaframmi drenanti	15.900	-	15.900



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 32 di 127	Rev. 0

Tabella 4.2.e: Volumi da asportare (m³) sulla base della tipologia dei materiali e della ubicazione planimetrica



Zona E

	Proprietà Syndial	Aree esterne	Totale
Terreni non contaminati con C<CLARES	22.300	4.100	26.400
Terreni con CLARES<C<CLAIND	34.300	5.000	39.300
Terreni contaminati con C>CLAIND	1.500	600	2.100
Barriere plastiche e muretti in cls	2.900	-	2.900
Trincee e diaframmi drenanti	6.400	-	6.400

Tabella 4.2.f: Volumi da asportare (m³) sulla base della tipologia dei materiali e della ubicazione planimetrica

Tabella riassuntiva Zona A3

	Proprietà Syndial	Aree esterne	Totale
Terreni non contaminati con C<CLARES	41.800	5.000	46.500
Terreni con CLARES<C<CLAIND	118.700	26.900	144.700
Terreni contaminati con C>CLAIND	38.700	5.500	44.200
Barriere plastiche e muretti in cls	11.300	-	11.300
Trincee e diaframmi drenanti	31.100	-	31.100
TOTALE	241.000	36.800	277.800

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 33 di 127	Rev. 0

Tale stima dei volumi di scavo potrà subire variazioni derivanti dalle analisi di fondo scavo e delle pareti laterali delle celle, imposte come verifica di raggiungimento degli obiettivi di bonifica (Rif. par. 1.4, m). Tali variazioni non cambiano in modo significativo le modalità dell'intervento di bonifica.

4.3 Volumi Aree Pubbliche

La stima dei volumi da movimentare interessa la totalità delle aree pubbliche di estensione pari a circa 4,0 ha.

In totale, il volume di materiale da movimentare per le attività di bonifica dell'area pubblica fino al substrato marnoso, valutato in posto, considerando la modellazione plano-volumetrica del p.c. e della marna sottostante, risulta pari a circa **155.000 m³**.

In tabella 4.3.a si riportano le volumetrie di terreno suddivise nelle aree di intervento e nelle sezioni di lavoro nelle quali vengono movimentate.

In tabella 4.3.b si riportano i volumi di terreno da asportare in area pubblica in funzione della tipologia di materiali e delle zone di intervento individuate. In particolare, tali volumi fanno la distinzione tra:

- terreni puliti ($C < CL_{RES}$);
- terreni con $CL_{RES} < C < CL_{IND}$;
- terreni contaminati con $C > CL_{IND}$.

Le destinazioni di tali materiali saranno le stesse previste per gli analoghi terreni scavati in aree Syndial (§ par. 4.2).

Questa suddivisione è stata effettuata sulla base dei sondaggi; come già detto in precedenza, i valori riportati hanno un valore indicativo.





 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 34 di 127	Rev. 0

Tabella 4.3.a: Volumi da asportare (m³) nelle sezioni di lavoro suddivisi per aree di intervento
Aree Pubbliche

	Sezione I	Sezione II	Sezione III	Totale
Zona Basso Piave	-	28.600	7.200	35.800
Zona collinetta ovest	25.000	-	15.000	40.000
Pista collegam. coll. ovest e sud	-	-	14.800	14.800
Zona collinetta sud	25.000	-	6.500	31.500
Zona E	20.000	-	13.200	33.200
Aree pubbliche	70.000	28.600	56.700	155.300

Tabella 4.3.b: Volumi da asportare (m³) sulla base della tipologia dei materiali e dell'ubicazione planimetrica
Tabella riassuntiva Aree Pubbliche

	Zona Basso Piave	Zona collinetta ovest	Pista colleg. coll. ovest e sud	Zona collinetta sud	Zona E	Totale
Terreni non contaminati con C < CL _{RES}	-	-	-	-	33.200	33.200
Terreni con CL _{RES} < C < CL _{IND}	18.800	40.000	14.800	31.500	-	105.100
Terreni contaminati con C > CL _{IND}	17.000	-	-	-	-	17.000
TOTALE	35.800	40.000	14.800	31.500	33.200	155.300

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 35 di 127	Rev. 0

4.4 Volumi Aree Golenali

In totale il volume di materiale da movimentare per le attività di bonifica delle aree golenali fino al substrato marnoso, valutato in posto, risulta pari a circa **433.000 m³**. In aggiunta a tale quantità sono da considerarsi circa 10.000 m³ di scavo in marna integra per la realizzazione del cassonetto di intestazione dell'argine sormontabile (§ cap. 6).

In tabella 4.4.a si riportano tali volumetrie di terreno suddivise per area di intervento e per sezione di lavoro nella quale vengono trattate.

In tabella 4.4.b si riportano i volumi di terreno da asportare in tutta l'area golenale in funzione della tipologia di materiali asportati e delle zone di intervento individuate. In particolare, tali volumi sono stati distinti tra terreni puliti ($C < CL_{RES}$), terreni con $CL_{RES} < C < CL_{IND}$ e terreni contaminati con $C > CL_{IND}$. Si specifica inoltre la destinazione che si prevede per i materiali provenienti dagli scavi, in funzione del loro eventuale riutilizzo.



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 36 di 127	Rev. 0

Tabella 4.4.a: Volumi da asportare (m³) nelle sezioni di lavoro suddivisi per aree di intervento
Aree Golenali



	SEZIONE I		SEZIONE II		SEZIONE III		Totale
	Zona A3 Fase 1	Aree pubbliche scotico	Zona A3 Fase 2	Aree pubbliche	Demoliz. barriera	Pista coll. sud/ovest	
Zona Basso Piave	-	-	-	28.600	15.600	7.200	51.400
Zona collinetta ovest	18.000	25.000	25.600	-	15.300	15.000	98.900
Pista collegam. coll. ovest e sud	-	-	-	-	-	14.800	14.800
Zona collinetta sud	40.000	25.000	67.900	-	18.300	6.500	157.700
Zona E	-	20.000	51.300	-	25.800	13.200	110.300
	128.000		173.400		131.700		443.100*

*+ 10.000 m³ di marna integra scavata per argine golenale = 443.100 m³

Tabella 4.4.b: Volumi da asportare (m³) sulla base della tipologia dei materiali e dell'ubicazione planimetrica con possibile destinazione, previa caratterizzazione

Aree Golenali

	Zona A3	Aree Pubbliche	Totale	Destinazione
Terreni non contaminati con $C < CL_{RES}$	46.500	33.200	79.700	In Zona A3
Terreni con $CL_{RES} < C < CL_{IND}$	144.700	105.100	249.800	140.000 in Zona A2, il resto in Zona A1
Terreni contaminati con $C > CL_{IND}$	44.200	17.000	61.200	In Zona A1
Barriere plastiche e muretti in cls	11.300	-	11.300	In Zona A1
Trincee e diaframmi drenanti	31.100	-	31.100	In Zona A1
Marna integra (argine golenale)	10.000	-	10.000	In Zona A3
TOTALE	287.800	155.300	443.100	

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 37 di 127	Rev. 0

5 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

5.1 Introduzione

L'intervento di bonifica delle aree golenali consiste nell'asportazione dei terreni contaminati presenti in Zona A3 e nelle aree pubbliche e nella successiva restituzione delle aree mediante un'ideale sistemazione finale. La determinazione dello stato di consistenza della contaminazione e delle volumetrie in gioco sono state trattate nei paragrafi precedenti.

I lavori si svilupperanno in tre sezioni di lavoro in modo da permettere la corretta gestione degli spazi e dei materiali, in relazione alla ridotta tempistica di esecuzione lavori prevista ed in modo da mantenere costantemente un presidio di protezione del cantiere rispetto al regime del fiume (la barriera golenale impermeabile presente nell'area di lavoro fungerà da opera di contenimento delle acque nelle condizioni di magra e di morbida del fiume per le aree interne). Nella sezione III, in cui è prevista la demolizione della barriera golenale, preliminarmente sarà costruito il nucleo dell'argine golenale sormontabile, disposto secondo le modalità di cui al par. 5.4.1.

Le sezioni di lavoro in cui sono suddivise le attività di bonifica, illustrate nel seguito del documento, sono riassunte nella tabella 1.1.a (§ cap. 1).

Nelle Tavv. 03-BL-A-95288, Fgg. 1/3, 2/3 e 3/3, si riporta in planimetria la rappresentazione delle sezioni di lavoro previste, individuate con le modalità descritte nel paragrafo seguente.

Nelle Tavv. 03-BL-A-95282, Fgg. da 1/9 a 9/9, è schematizzata la modalità di coltivazione delle aree golenali. In particolare, nelle sezioni, si evidenziano il p.c. attuale ed il profilo di fondo scavo nella conformazione successiva alle varie sezioni di lavoro. Negli stessi elaborati sono ubicate le utilities presenti, di cui si è detto al par. 3.7. L'andamento del substrato marnoso è stato ricostruito sulla base delle stratigrafie dell'area disponibili.



I profili di fondo scavo della Zona A3 sono stati ottenuti in modo tale da garantire che l'area del fondo scavo delle celle coincida con la proiezione delle stesse nell'ipotesi di pareti di scavo verticali. Il raccordo di tali piani di fondo scavo sarà condotto da quelli più profondi a quelli più superficiali garantendo l'asportazione di tutto il volume contaminato.

5.2 Sezione I di lavoro

La presente sezione prevede l'asportazione dei materiali sia dalla Zona A3 che dalle aree pubbliche come qui di seguito esposto.

5.2.1 Zona A3 – Fase 1

L'ubicazione delle aree in Zona A3 interessate dalle asportazioni in questa fase è legata alla necessità di mantenere spazi liberi a disposizione dei cumuli di caratterizzazione da 300 m³ per i materiali provenienti dalla concomitante bonifica delle aree pubbliche.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 38 di 127	Rev. 0

Si realizzeranno le asportazioni relative alle celle comprese tra le opere arginali di stabilimento e le barriere golenali (barriere impermeabili e presidi di drenaggio) in modo tale da mantenere l'efficienza di questa ultima opera lungo tutto il perimetro delle zone interessate dai lavori di bonifica. Per questo si rispetterà un franco di 1 m misurato a p.c. dal filo interno delle opere di drenaggio golenali (preliminarmente portate a giorno) e si opererà uno svaso per il raccordo del p.c. ai fondi scavo delle celle di asportazione limitrofe con idonea pendenza.

In questa sezione sarà generalmente preservato il sistema di emungimento presente in area golenale; si prevede di dismettere in questa fase solo il pozzo E1 posto in zona E. Durante le operazioni di scavo si dovrà garantire un franco di 1 m da ambo i lati rispetto ai collettori di mandata dai pozzi in esercizio. In ogni caso, durante le operazioni di scavo, sarà garantita l'eventuale presenza di ulteriori opere provvisorie di emungimento delle acque.

5.2.2 Aree Pubbliche – collinetta sud, collinetta ovest e zona E

In area pubblica si prevede l'esecuzione di uno scotico per una volumetria asportata, valutata in sito, di circa 70.000 m³.

Si opererà su tre fronti:

- Zona collinetta ovest circa 25.000 m³
- Zona collinetta sud circa 25.000 m³
- Zona E circa 20.000 m³

Si rispetterà un franco di circa 3 m misurato a p.c. dal filo esterno delle barriere impermeabili golenali (preliminarmente portate a giorno) e si opererà uno svaso per il raccordo del p.c. ai fondi scavo per lo scotico con pendenza adeguata. In questo modo, in corrispondenza della barriera impermeabile, sarà costituita un'ampia pista di cantiere che, considerando le attività di scavo concomitanti nelle altre aree, si rende necessaria per il raggiungimento delle diverse zone di bonifica previste in tale fase di lavoro e per la successiva demolizione della barriera stessa.



La bonifica della zona Basso Piave è rimandata alla sezione di lavoro successiva, allo scopo di avere a disposizione tale area per lo stoccaggio dei cumuli di caratterizzazione dei materiali delle aree pubbliche.

5.3 Sezione II di lavoro

La presente sezione di lavoro comprende le attività di seguito esposte.

5.3.1 Zona A3 – Fase 2

Si proseguiranno le asportazioni relative alle celle definite in Zona A3, provvedendo anche all'asportazione dei materiali costituenti le opere di

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 39 di 127	Rev. 0

drenaggio golenali (trincee e diaframmi drenanti), mantenendo comunque l'efficienza delle barriere impermeabili. Per questo si rispetterà un franco di 1 m misurato a p.c. dal filo interno delle barriere impermeabili (preliminarmente portate a giorno) e si opererà uno svasso per il raccordo del p.c. ai fondi scavo delle celle di asportazione limitrofe con idonea pendenza. La pista di lavoro in questa fase si ridurrà ad una larghezza di circa 5 m.

In questa sezione si procederà quindi alla completa rimozione del sistema di drenaggio, provvedendo a dismettere e rimuovere il sistema di emungimento presente (pozzi e relativi collettori di mandata e recapito nel collettore interno allo stabilimento, canalette di alimentazione ed utilities accessorie). I pozzi da dismettere sono elencati nella tabella seguente. In questa fase, sarà installato un sistema di emungimento delle acque atto a garantire le stesse prestazioni di quello da rimuovere.

La presente fase di bonifica non include i terreni di pertinenza della fascia di rispetto del metanodotto Snam Rete Gas (indicativamente di larghezza pari a 15-20 m per ogni lato, comunque da definirsi in accordo con tale società). L'asportazione di questi terreni è rimandata alla successiva sezione di lavoro, dopo la rilocazione definitiva della linea.

Tabella 5.3.1.a: Pozzi di emungimento da dismettere nella sezione II di lavoro

AREA DI INTERVENTO	POZZI DA DISMETTERE
Zona Basso Piave	BP21, BP23, BP25, BP1, BP2, BP27
Zona collinetta ovest	A1, A2, A3, A4, A5, A6
Zona collinetta sud	C1, C2, C3, C4, D1, D2, D3, D4, D5, D6
Zona E	E2, E3, E6, E8, E9, E10, E11, E12, E13



* I pozzi BP26 (zona Basso Piave) e CR1 (collinetta sud) non risultano tuttora in esercizio.

5.3.2 Aree Pubbliche – zona Basso Piave

Si prevede in questa fase la prosecuzione della bonifica delle aree pubbliche operando le asportazioni in zona Basso Piave.

Si rispetterà un franco di circa 3 m misurato a p.c. dal filo esterno della barriera impermeabile (preliminarmente portata a giorno) e si opererà uno svasso per il raccordo del p.c. ai fondi scavo con idonea pendenza.

Rimane esclusa da tale fase di lavoro l'asportazione dei materiali in corrispondenza della pista di collegamento tra la collinetta sud e ovest che si rimanda alla sezione successiva per garantire la transitabilità dei mezzi all'interno dell'area di lavoro.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 40 di 127	Rev. 0

5.4 Sezione III di lavoro

La presente sezione di lavoro prevede l'asportazione dell'opera di contenimento golenale (barriere impermeabili in miscela ternaria ed in calcestruzzo), il completamento dell'asportazione dei materiali delle aree pubbliche in corrispondenza della pista di collegamento tra la collinetta sud e ovest e la sistemazione finale delle aree.

5.4.1 Argine golenale

Prima della demolizione del diaframma plastico, dovrà essere eseguito il nucleo in materiale sabbioso-limoso del rilevato arginale, posizionato a ridosso della berma di protezione del diaframma stesso. Nei tratti in cui è prevista l'interruzione della continuità dell'argine, si provvederà comunque a realizzare una protezione temporanea delle zone golenali eventualmente ancora interessate dai lavori di scavo, mediante la formazione di un argine provvisorio (indicativamente, della larghezza in testa di 2 m e con pendenza scarpate di 2/3), posizionato sempre a tergo della berma di protezione del diaframma impermeabile. Tale opera sarà realizzata utilizzando materiale disponibile in loco e/o proveniente da cava, che, una volta rimosso il presidio temporaneo, sarà reimpiegato nella riprofilatura della fascia golenale e/o nella costruzione del nucleo arginale.

La realizzazione dell'argine golenale dovrà avvenire procedendo da monte verso valle, e dovrà essere condotta preliminarmente alla demolizione del diaframma golenale. In particolare, allo scopo di mantenere durante i lavori un presidio costante di protezione del cantiere rispetto al regime idraulico del fiume, si dovrà procedere secondo le seguenti indicazioni:



- esecuzione del nucleo dell'argine, in ognuno dei tre tratti previsti, parallelamente al diaframma da demolire, lato stabilimento, in modo tale da intestare il piede esterno del nucleo stesso ad una distanza di circa 50 cm dal piede della scarpata di terreno lato stabilimento rimasto in posto (durante la sezione II di lavoro della Zona A3);
- demolizione del diaframma golenale con asportazione del terreno in adiacenza;
- finitura del tratto di argine costituito e protezione con il rivestimento in massi naturali prima di procedere con l'esecuzione del tratto successivo.

Per quanto attiene i particolari costruttivi dell'argine si rimanda al cap. 6.

5.4.2 Demolizione del diaframma plastico golenale

La demolizione della barriera golenale prevede la contemporanea asportazione dei terreni contaminati in adiacenza a tale opera (lato Zona A3 e lato aree pubbliche) lasciati in posto per garantirne la sua stabilità.

Le operazioni di demolizione e di completamento della bonifica procederanno da monte verso valle anche in relazione al fatto che, contestualmente, sarà demolita la pista di cantiere perimetrale sovrastante la barriera golenale; i mezzi

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 41 di 127	Rev. 0

dovranno indietreggiare lungo la pista, in direzione dell'accesso in collinetta sud, dell'accesso in collinetta ovest e dell'accesso di Pian Rocchetta man mano che avanza la demolizione, conferendo i materiali in Zona A1.

5.4.3 Aree Pubbliche – pista di collegamento collinetta sud/ovest

Si prevede il completamento della bonifica delle aree pubbliche mediante asportazione dei terreni in corrispondenza di tale pista fino al substrato marnoso.

Analogamente a quanto detto per la pista di cantiere, l'asportazione del materiale dovrà essere condotta indietreggiando con i mezzi lungo la pista in direzione dell'accesso in collinetta sud o collinetta ovest.

5.4.4 Sistemazione finale delle aree

Per ciascuna delle aree di intervento, man mano che le attività di asportazione/demolizione metteranno a disposizione aree bonificate, si procederà alla riprofilatura delle aree di intervento, alla realizzazione delle previste opere di protezione del muro di cinta dello stabilimento ed alla riorganizzazione delle utilities presenti.

Per il dettaglio della sistemazione finale delle aree si rimanda al successivo paragrafo 5.6.

5.5 Gestione delle interferenze



La descrizione delle attività volte alla risoluzione delle interferenze (sottoservizi e strutture) con le attività di bonifica in accordo con il presente progetto è riportata qui di seguito.

Si riporta in Tav. 03-BL-A-95289, la sequenza di esecuzione delle operazioni di scavo per la bonifica e per la gestione delle utilities in Zona E, con la rappresentazione delle modalità di rilocazione provvisoria e definitiva delle utilities interferenti.

Va precisato che le modalità di risoluzione delle interferenze in zona E della fognatura bianca e della rete consortile, qui di seguito indicate, potranno essere ridefinite, prima dell'avvio dell'intervento di bonifica, in relazione allo stato d'avanzamento ed alle modalità di esecuzione dei lavori appaltati dall'Ente Pubblico.

POZZI DI EMUNGIMENTO

Come già accennato, al fine di eseguire la sezione I di lavoro, preliminarmente sarà necessario procedere alla dismissione del pozzo E1. A tal fine, si procederà all'interruzione dell'alimentazione, alla rimozione delle parti elettromeccaniche poste in corrispondenza del pozzo ed all'asportazione dei relativi collettori. In corrispondenza del collettore principale del percolato sarà necessario operare lo stacco delle linee dismesse.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 42 di 127	Rev. 0

Prima dell'inizio della sezione II di lavoro, l'operazione di dismissione appena descritta dovrà essere estesa progressivamente a tutti i pozzi presenti in Zona A3 al fine di permettere il completamento della bonifica di tale area.



FOGNATURA BIANCA A SERVIZIO DEGLI EDIFICI A MONTE STABILIMENTO E CONDOTTE ACQUA TECNICA.

Entrambe le utilities rappresentano un'interferenza nelle sezioni II e III di lavoro della zona E. Per la fognatura è necessario mantenere la continuità del servizio mentre per l'acqua tecnica è ammessa l'interruzione temporanea per periodi limitati.

Allo scopo di mantenere attivo lo scarico fognario, garantendo il costante scarico delle acque direttamente nell'alveo di magra, si prevede di modificare il tracciato della fognatura con un by-pass provvisorio prima dell'esecuzione della sezione II di lavoro. In particolare, si prevede di eseguire un nuovo pozzetto "M" (esterno all'area di bonifica) e di staffare al solettone di base del muro di stabilimento il tratto di tubazione in area golenale, posto a monte dell'immissione nello scarico a fiume \varnothing 1000 mm, attualmente esistente in zona E (si veda il profilo longitudinale di variante nella Tav. 03-BL-A-95290 allegata). Nello stesso tempo, sarà rimosso il tratto terminale della stessa tubazione di scarico ricadente nell'area pubblica da bonificare; lo scarico delle acque a fiume in questa fase avverrà in corrispondenza della berma di protezione lasciata in posto a cavaliere del diaframma plastico.

Successivamente, si provvederà alla bonifica delle aree in Zona E con la rimozione del segmento di tubazione by-passato; in corrispondenza del tratto di scarico lasciato in esercizio sarà mantenuta una fascia di rispetto di 10 m a cavaliere della tubazione stessa. Ultimati questi lavori di bonifica, verrà realizzato lo scarico definitivo della tubazione a fiume che, dal pozzetto "M", si prevede di posizionare in prolungamento dell'attuale allineamento della fognatura in aderenza al muro di recinzione dello stabilimento - lato Sud (si veda la Tav. 03-BL-A-95290 allegata per il dettaglio della sistemazione finale). Lo scarico nell'alveo di magra dovrà necessariamente attraversare la berma di protezione lasciata sul posto in corrispondenza del diaframma plastico; questa (assieme al diaframma) verrà pertanto totalmente rimossa per un tratto di circa 10 m a cavaliere dello scarico stesso. Ultimata la posa della tubazione, si provvederà al ripristino della continuità del presidio di protezione lungo il diaframma, realizzando un argine provvisorio raccordato alle estremità, ed eseguito mediante riporto di materiale certificato, reperito in loco e/o proveniente da cava, adeguatamente compattato.

Si procederà quindi al completamento della bonifica nella zona E in corrispondenza della linea ormai dismessa, al recupero della tubazione precedentemente staffata al muro di stabilimento, ed all'esecuzione delle opere di sistemazione finale, per le quali potrà essere eventualmente recuperato il terreno certificato precedentemente riportato in corrispondenza dello scarico finale della fognatura. Si provvederà infine alla rimozione, nell'alveo di magra, dello scarico della fognatura precedentemente posto in opera, nel tratto compreso tra la difesa spondale in massi, in corrispondenza della quale avverrà

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 43 di 127	Rev. 0

il recapito finale delle acque a fiume, e la berma a cavaliere del diaframma plastico.

La tubazione acqua tecnica subirà invece un'interruzione temporanea per il periodo necessario alla bonifica delle aree interferenti lungo il suo attuale tracciato, al prolungamento della briglia a valle di ponte Donegani e per la rilocazione delle tubazioni nelle aree bonificate.

Per maggiore chiarezza sulle modalità di gestione di tali servizi in relazione alle attività di bonifica si rimanda alla Tav. 03-BL-A-95289.

TRATTO DI SCARICO A FIUME DELLA NUOVA RETE CONSORTILE

Successivamente all'avviamento della nuova rete consortile previsto per giugno 2008, le aree golenali saranno attraversate dal tratto terminale di scarico a fiume di tale rete collocato, sulla base del progetto esecutivo (Rif. par. 1.4, g), in zona E. Tale scarico, partendo da un pozzetto "tipo B" collocato in adiacenza dello spigolo sud orientale delle opere arginali di stabilimento, conferirà le acque a fiume con percorso pressoché ortogonale alla linea di sponda.



Analogamente alla fognatura bianca a servizio degli edifici di monte stabilimento, al fine di garantire la continuità del servizio, si prevede di modificare il tracciato dello scarico con un by-pass provvisorio prima dell'esecuzione della sezione II di lavoro. In particolare, si prevede di collegare il pozzetto "tipo B" ad un pozzetto "M" di raccordo (esterno all'area di bonifica), dal quale un nuovo tratto di fognatura staffato al solettone di base del muro di stabilimento porterà all'esistente scarico a fiume \varnothing 1000 mm, permettendo così la bonifica della zona E (si veda il profilo longitudinale di variante nella Tav. 03-BL-A-95290 allegata).

Ultimati i lavori di bonifica, verrà realizzato lo scarico definitivo della rete a fiume che dal pozzetto "M" avrà percorso parallelo al tratto di scarico della fogna bianca a servizio degli edifici di monte stabilimento. Le modalità di esecuzione dello scarico seguiranno pertanto di pari passo i criteri adottati per la fognatura bianca. Si veda la Tav. 03-BL-A-95290 allegata per il dettaglio della sistemazione finale del presente scarico.

FOGNATURA COMUNALE DI CENGIO E DI MILLESIMO

Tali servizi saranno dismessi successivamente alla messa in funzione della fognatura acque reflue consortile e del relativo sgrigliatore ad opera dell'Ente Pubblico. Conseguentemente, si procederà alla demolizione del manufatto sgrigliatore e delle fognature comunali per il loro intero sviluppo planimetrico, a monte e a valle dello sgrigliatore, all'interno dell'area di intervento.

Premesso che i tratti interferenti delle fognature in questione dovranno essere demoliti durante la sezione II di lavoro, essendo l'ultimazione della rete consortile prevista per giugno 2008 e quindi prima dell'inizio di tale fase lavorativa, non si rilevano interferenze per l'esecuzione dei lavori in questione in

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 44 di 127	Rev. 0

quanto tali utilities saranno già dismesse. Eventuali ritardi potrebbero parzialmente interferire con le operazioni di bonifica.

NUOVO TRATTO DI CONFLUENZA IN BORMIDA DEL RIO SCAFFE

Il Rio Scaffè attualmente confluisce nel Bormida a monte del ponte Donegani. Esso sarà oggetto di un intervento di ristrutturazione generalizzata che, sulla base del relativo progetto definitivo (Rif. par. 1.4, d), consisterà nell'esecuzione di un nuovo canale con confluenza subito a valle del ponte stesso, che andrà in tal modo ad interferire con il parcheggio posto in zona E, interessato dai lavori di bonifica. La sistemazione del rio non considera la futura riprofilatura dell'area conseguente ai suddetti lavori, ed in particolare l'arretramento dell'attuale linea di sponda, tramite la quale sarà ripristinata l'ufficiosità del ponte Donegani, mediante la riapertura dell'ultima luce in destra idrografica. Il progetto di sistemazione del Rio Scaffè prevede una difesa spondale più avanzata, e la realizzazione di una paratia di micropali, allo scopo di sostenere il tratto finale del canale dal lato di valle (lato parcheggio).

Si ritiene pertanto opportuno rivedere la sistemazione del rio sulla base delle modifiche morfologiche indotte dalla bonifica alle aree golenali, le quali potrebbero rendere non più necessaria, o quanto meno limitare, la prevista berlinese di micropali.

METANODOTTO ARCALGAS



Per quanto attiene al metanodotto Arcalgas, si prevede l'eventuale adeguamento in corrispondenza dell'attraversamento lungo Ponte Donegani base alle indicazioni di Arcalgas stessa.

METANODOTTO DI ALIMENTAZIONE STABILIMENTO

Per quanto riguarda il metanodotto di alimentazione di stabilimento, la gestione di tale servizio è conseguente alla necessità della Committente di mantenere la fornitura di gas metano da parte di Snam Rete Gas.

Al fine di evitare durature interruzioni dell'approvvigionamento, si dovrà procedere alla realizzazione di una linea di by-pass (lunghezza di circa 200 m) del tratto interferente con le operazioni di bonifica che dovrà essere dismesso e rimosso. Tale by-pass sarà predisposto, successivamente alla sezione II di lavoro, in un'area già bonificata, in modo tale da eseguire poi il successivo collegamento alla linea in corrispondenza delle due estremità: una all'altezza della sponda sinistra nell'attraversamento del fiume, l'altra in corrispondenza del passamuro delle opere arginali di stabilimento.

Durante la sezione III di lavoro, si procederà quindi alla sospensione del servizio di fornitura per il tempo strettamente necessario per il sezionamento del tratto interferente da ambo gli estremi ed il conseguente allacciamento della linea di by-pass già predisposta.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 45 di 127	Rev. 0

La posa in opera della linea di by-pass, considerando il rispetto dei criteri di protezione dei metanodotti in area golenale richiesti da Snam Rete Gas, dovrà essere effettuata all'interno del substrato marnoso, eventualmente per mezzo di trivellazione orizzontale controllata (TOC). Tale intervento sarà definito nel dettaglio ed operato da Snam Rete Gas.

Al termine dell'installazione della linea di by-pass si dovrà eseguire la rimozione del tratto dismesso. Tutte le attività di scavo effettuate in corrispondenza di tale linea saranno effettuate sotto la supervisione di Snam Rete Gas.

TRALICCI DELL'ALTA TENSIONE EDISON E TERNA

La presenza di due tralicci dell'alta tensione all'interno dell'area di intervento in Zona A3 condiziona notevolmente le attività di bonifica e di riprofilatura in questione. Considerando la programmazione degli interventi, tali strutture interferiranno con le attività della sezione II di lavoro. Si valuterà, con Edison, la possibilità di rilocalizzazione di tali tralicci.



Nel caso in cui le strutture dovranno essere mantenute in opera, al fine di effettuare le attività di scavo nell'area adiacente, sarà eseguita un'ideale berlinese di micropali o un'altra opera di sostegno provvisoria attorno al dado di fondazione di ciascun traliccio. Relativamente alla sistemazione finale dell'area di intervento, si dovrà prevedere un adeguato raccordo di tali strutture con le aree limitrofe, la loro protezione ed un accesso per le eventuali manutenzioni (§ par. 5.6).

Nel caso si possa procedere alla demolizione delle strutture fuori terra di tali tralicci preliminarmente alla sezione II di lavoro, si procederà alla completa rimozione delle strutture di fondazione nel corso della bonifica. Conseguentemente, la riprofilatura non sarà più influenzata dalla loro presenza. Nella redazione del presente progetto, si è considerata l'ipotesi di mantenimento delle strutture dei tralicci.

Per quanto attiene il terzo traliccio di proprietà Terna presente più a sud in area pubblica, come detto, nel caso in cui si accerti che l'opera è direttamente immersa nel substrato marnoso, con le attività di scavo per la bonifica non si inducono problematiche particolari. Si prevedono comunque delle opere di salvaguardia locali, al fine di mantenere le attuali condizioni di sicurezza. L'intervento di protezione o, in alternativa, l'eventuale rilocalizzazione del manufatto in area esterna all'alveo di magra, saranno concordati preliminarmente ai lavori con Terna. Sulla base di quanto concordato, si procederà allo sviluppo della progettazione esecutiva dell'intervento stesso.

BRIGLIA A VALLE DI PONTE DONEGANI

A seguito del rimodellamento del letto fluviale in progetto, si prevede la rimozione dell'attuale difesa spondale in massi in destra idrografica, all'interno della quale si immorsa l'ala della briglia esistente, e l'arretramento di tale linea di sponda sino all'argine golenale. Di conseguenza, viene proposto il

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 46 di 127	Rev. 0

prolungamento dell'ala destra della briglia per circa 50 m, sino a raggiungere il piede della scarpata esterna (lato stabilimento) dell'argine golenale; il prolungamento sarà eseguito adottando le stesse geometria e caratteristiche costruttive dell'attuale opera.

Durante le fasi transitorie intercorrenti tra l'asportazione dei terreni in sponda destra e le successive risagomatura dell'alveo fluviale e ricostituzione dell'immorsamento, saranno garantite condizioni di sicurezza dell'opera nei riguardi dell'eventuale aggiramento da parte della corrente in sponda destra. A tale scopo, si provvederà alla realizzazione di un rilevato trasversale temporaneo, con quote almeno pari a quelle della testa della briglia ed in prolungamento di questa, che andrà a chiudersi contro la berma prevista in asse con il diaframma plastico. Tale rilevato provvisorio, realizzato con materiale certificato disponibile in loco e/o proveniente da cava, sarà quindi rimosso prima di realizzare il prolungamento definitivo in c.a. della briglia. Tale attività è illustrata nella Tav. 03-BL-A-95289 allegata.

La sistemazione verrà comunque concordata con l'ente competente nel tratto fluviale del Bormida in esame.



5.6 Sistemazione finale delle aree golenali

La sistemazione finale delle aree golenali consisterà nella riprofilatura della Zona A3, poiché i terreni nelle aree pubbliche saranno completamente asportati. Tale sistemazione è eseguita in modo da uniformare le pendenze, sia in senso trasversale che longitudinale lungo la gola destra del fiume.

La riprofilatura terrà conto della protezione dei tralicci dell'alta tensione in Zona A3 e del mantenimento dell'accesso allo stabilimento in collinetta sud, come anche del ripristino dei collegamenti con la viabilità pubblica in Zona E. Inoltre, la sistemazione in questione prevede l'esecuzione di una berma di terreno a protezione delle opere arginali di stabilimento e di un argine sormontabile per il confinamento dell'alveo ordinario del fiume.

L'attività in questione, una volta asportati i terreni contaminati e verificato il raggiungimento degli obiettivi di bonifica, consisterà in:

- riprofilatura della fascia golenale utilizzando i terreni in loco (all'interno dell'area di intervento) e quelli puliti rimossi durante la bonifica, preventivamente caratterizzati durante gli scavi e depositati nell'apposita piazzola di stoccaggio (C3); il ricorso a materiale da cava esterna sarà contenuto allo stretto indispensabile;
- modifica/rilocazione dei seguenti sottoservizi:
 - tubazione di scarico fogna bianca a servizio degli edifici a monte stabilimento;
 - linea acqua tecnica;
 - metanodotto Snam Rete Gas di alimentazione stabilimento;
 - metanodotto Arcalgas;
 - tubazione di scarico fogna acque meteoriche provenienti dalla Zona A2.
- realizzazione di una scogliera a protezione delle opere arginali di stabilimento in accordo con il progetto esecutivo delle stesse opere (Rif.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 47 di 127	Rev. 0

- par. 1.4, w) e di una scogliera a protezione del muro esistente di separazione tra l'area del parcheggio della sala pompe e l'area golenale;
- o realizzazione di un argine golenale, rivestito esternamente con pietrame di adeguata pezzatura, avente lo scopo di delimitare una porzione d'alveo in grado di contenere il deflusso della portata "dominante" per il corso d'acqua, caratterizzata da un tempo di ritorno di circa tre anni.

Nelle Tavv. 03-BL-A-95293, Fgg. da 1/6 a 6/6 allegate, è riportata la planimetria raffigurante la sistemazione finale delle aree golenali successivamente all'intervento di riprofilatura. Negli stessi elaborati è rappresentata la protezione arginale e la sistemazione finale delle utilities che continueranno ad interessare l'area golenale. Le sezioni relative alla sistemazione finale dell'area sono esposte nelle Tavv. 03-BL-A-95294, Fgg. da 1/9 a 9/9.



Nella zona E, la riprofilatura sarà condotta in modo tale da ottenere un raccordo con il parcheggio della sala pompe per mezzo di una rampa di accesso con percorso adiacente alle opere arginali di stabilimento. In collinetta sud dovrà essere realizzata una rampa di collegamento tra l'area golenale e lo stabilimento.

Il rapporto relativo alla modellazione idraulica effettuata al fine di verificare, in accordo al p.to 2 delle prescrizioni, il profilo di sistemazione finale dell'area e fissare le quote di sommità dell'argine golenali, è riportato nel documento Snamprogetti: "Progetto esecutivo di bonifica delle aree golenali – Fiume Bormida di Millesimo, Studio idraulico per la riprofilatura delle aree di bonifica" – SPC. 03-BE-E-95296, Rev. 0, in Allegato 3.

5.6.1 Volumi di terreno per la sistemazione finale

Per quanto attiene ai volumi necessari per la sistemazione finale delle aree di intervento, sulla base della configurazione planimetrica finale delle aree golenali proposta, si prevedono le seguenti tipologie di volumi:

- Terreno in loco da movimentare (circa 37.000 m³): rappresenta il terreno all'interno dell'area di intervento rimasto in posto al termine delle attività di bonifica che sarà oggetto di movimentazione all'interno della stessa area di intervento;
- Terreno di riporto dal cumulo C3 (circa 80.000 m³): rappresenta il terreno pulito (C<CLA residenziali) proveniente dalle attività di escavazione selettiva operata nella collinetta sud, nella zona E e nelle aree pubbliche, da riportare all'interno dell'area di intervento successivamente alle operazioni di caratterizzazione;
- Marna integra scavata (circa 10.000 m³): rappresenta il materiale di scavo del cassonetto di intestazione dell'argine golenale;
- Terreno da cava esterna (circa 40.000 m³): rappresenta la volumetria di terreno per l'esecuzione del nucleo dell'argine sormontabile.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 48 di 127	Rev. 0

- Scogliere in massi naturali (circa 31.500 m³) di cui 28.650 m³ di massi da approvvigionare in cava e 2.850 m³ di massi recuperati dall'area di intervento da rilocare.

Ovviamente i volumi esposti sono suscettibili di variazione in funzione dell'effettiva qualità del terreno scavato.

5.6.2 Protezione delle opere arginali

La protezione delle opere arginali di contenimento delle piene del fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acque di falda interne è in accordo a quanto indicato nelle prescrizioni di progetto esecutivo delle stesse opere (Rif. par. 1.4, s). In particolare, considerando la condizione di "carico in esercizio" per ogni tipologia strutturale utilizzata, l'obiettivo della protezione è quello di garantire una berma di terreno al piede dell'opera con andamento coincidente con il profilo di calcolo adottato per tale condizione di carico.

Al fine di garantire l'integrità di tale berma, questa sarà protetta per tutto il suo sviluppo da una scogliera in massi naturali con dimensioni tali da garantirne la stabilità in occasione di fenomeni di piena significativi del fiume. Parte delle volumetrie di massi naturali saranno recuperate dalle scogliere attualmente in posto delle quali è prevista la demolizione.



In generale i tipologici previsti dal progetto del muro perimetrale allo stabilimento risultano ancora validi ma, date le modifiche indotte alla morfologia della zona dalle operazioni di bonifica oggetto del presente documento, le dimensioni delle opere di protezione sono state aggiornate in base alla riprofilatura finale dell'area.

In corrispondenza della zona Basso Piave, non essendo possibile la realizzazione dell'argine sormontabile (di cui al paragrafo successivo) in accoppiamento con la berma di protezione delle opere arginali, si prevede l'allargamento della berma stessa in modo da definire comunque come richiesto l'alveo ordinario del fiume.

Si dovrà inoltre prevedere il raccordo tra le scogliere di nuova realizzazione e quella rimasta in posto in corrispondenza dello scarico Parshall nonché con l'argine golenale previsto in posizione più avanzata. Planimetricamente, tali raccordi dovranno essere realizzati garantendo degli angoli di incidenza delle linee di flusso della corrente sulle scogliere molto piccoli, in particolare quando la sezione fluviale si restringe.

In collinetta sud, si dovrà mantenere fruibile l'attuale accesso allo stabilimento anche successivamente al presente intervento; per questo la protezione arginale delle opere di cinta di stabilimento sarà opportunamente interrotta in corrispondenza di tale accesso realizzando un'apposita rampa che raccordi il piano campagna di riprofilatura con la quota di accesso.

In zona E, la scogliera termina in corrispondenza del vertice di inizio della tipologia 7 delle opere arginali di stabilimento, al limite orientale del sito, prima della rampa di accesso all'area del parcheggio della sala pompe.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 49 di 127	Rev. 0

Nelle sezioni di sistemazione finale allegate, in ognuna di esse è evidenziata la protezione arginale in esame, associata alla tipologia costruttiva del muro arginale ricadente nella sezione stessa.

5.6.3 Argine golenale



Sulla base delle indicazioni del Centro di Competenza Idrologica ed Idraulica, è stata prevista la realizzazione di un argine golenale, approssimativamente posizionato lungo il tracciato delle opere di presidio golenali da rimuovere, che ha la funzione di separare, nell'ambito dell'area di pertinenza fluviale, l'alveo di piena ordinaria dalla fascia golenale in destra idrografica, la quale va a chiudersi contro il muro di cinta dello stabilimento.

L'altezza dell'argine è stata fissata in modo da garantire il deflusso nel letto fluviale ordinario della cosiddetta "portata dominante", che viene individuata come la portata cui si ritiene, si adegui, nel medio-lungo termine, l'alveo ordinario del corso d'acqua. Tale portata, è stata fissata, coerentemente con le indicazioni del Centro di Competenza, in 212 m³/s, cui corrisponde, indicativamente, un tempo di ritorno di tre anni. In occasione di eventi di piena di entità maggiore, l'argine viene sormontato e le acque si espandono nella zona riprofilata a tergo. Le quote di sommità sono state pertanto fissate sulla base dei risultati della modellazione idraulica del tratto del fiume Bormida interessato dai lavori, riportata nell'Allegato 3.

L'argine sarà realizzato nei tratti in cui l'attuale area golenale di destra, compresa tra l'alveo di magra ed il muro di cinta dello stabilimento, presenta una larghezza significativa. Laddove invece la fascia golenale viene a restringersi (Zona Basso Piave), non essendo proponibile la realizzazione dell'argine in adiacenza alla berma di protezione del muro di stabilimento, si è prevista l'esecuzione di solo quest'ultima difesa radente. Al fine di garantire una sufficiente regolarità del tracciato della sponda destra, la berma è stata avanzata di alcuni metri rispetto al paramento del muro.

L'argine sarà costituito da tre tratti, ubicati in corrispondenza della Zona E, della collinetta Ovest e della collinetta Sud. Verso monte, andrà sempre a raccordarsi gradualmente alla berma di protezione presente al piede del muro, così da evitare accentuate variazioni della linee di flusso della corrente idrica. Le soluzioni di continuità dell'argine previste a valle di ciascun tratto consentiranno il ritorno verso l'alveo ordinario delle acque eventualmente accumulate all'interno della fascia golenale, una volta attenuatasi l'onda di piena. Tale fenomeno sarà favorito dalla riprofilatura finale dell'area a tergo dell'argine, prevista con debole pendenza da monte verso valle.

Le caratteristiche costruttive dell'argine, nonché le verifiche sviluppate per il suo dimensionamento, sono illustrate nel successivo cap. 6.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 50 di 127	Rev. 0

5.6.4 Protezione del muro di separazione tra l'area parcheggio e la zona golenale

La riprofilatura in corrispondenza dell'estremità orientale della zona E, a valle del parcheggio della sala pompe, prevede la realizzazione, in adiacenza al muro esistente che fa da separazione tra le due aree, di una berma di terreno con larghezza in sommità di circa 5 m e paramento inclinato di raccordo al piano campagna contiguo. Poiché il muro in questione non risulta essere noto nelle sue caratteristiche geometriche e di stabilità, la quota di sommità della berma di terreno sarà cautelativamente fissata alla stessa quota del piano campagna lato parcheggio sala pompe, al fine di fornire un efficace contrasto ai carichi agenti da monte.

Allo scopo di mantenere la stabilità di tale berma di terreno, si dovrà prevedere la sua protezione con massi naturali in maniera analoga a quella indicata nel paragrafo precedente; tale scogliera dovrà immorsarsi in profondità in modo da evitare scalzamenti al piede da parte della corrente.



Nel caso in cui per le attività di scavo per la bonifica siano necessarie opere di sostegno degli scavi (§ par. 3.6), sarà verificata, in corso d'opera, sulla base delle caratteristiche di tali opere, la loro funzionalità anche dal punto di vista della difesa idraulica. Conseguentemente, si valuterà l'effettiva necessità della berma di terreno e della relativa protezione in massi naturali.

5.6.5 Protezione dei tralicci dell'alta tensione

Nel successivo paragrafo 7.2 saranno illustrate le modalità di scavo da rispettare per eseguire la bonifica dell'area limitrofa ai tralicci dell'alta tensione Edison presenti in collinetta sud. In ogni caso, al termine delle attività di scavo, essendo tali tralicci ubicati in area golenale, sarà necessario proteggere le strutture di fondazione dallo scalzamento indotto dall'attività fluviale al fine di garantirne la stabilità.

Si prevede di realizzare un allargamento localizzato della berma di terreno di protezione arginale in corrispondenza dei tralicci in modo da comprenderli nella fascia protetta dalla scogliera. La riprofilatura in questa zona sarà quindi condotta in modo da raccordare il piano campagna dall'estradosso del solettone delle opere arginali di stabilimento al blocco di fondazione dei tralicci, realizzando la scogliera ad una distanza minima di 5 m da tali fondazioni. Per chiarezza si rimanda all'analisi della planimetria di sistemazione finale. In caso di rilocazione dei manufatti da parte di Edison, non sono previsti interventi specifici nella zona.

Per quanto attiene il traliccio (Terna) posto in area pubblica, esso si troverà, al termine dei lavori, all'interno dell'alveo ordinario del fiume. In via preliminare, si propone la sopraelevazione per circa 1 m del blocco di fondazione di tale manufatto, mediante l'esecuzione di un getto di calcestruzzo ancorato all'attuale fondazione (che potrà o meno inglobare il traliccio metallico in elevazione), in modo tale da proteggere la struttura dall'azione dinamica della corrente idrica per le portate di magra e morbida, mantenendo nel contempo le attuali condizioni di sicurezza per le portate di maggiore entità. Gli interventi saranno comunque concordati con Terna preliminarmente ai lavori e, una volta definita

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 51 di 127	Rev. 0

la tipologia delle opere, si provvederà alla redazione del relativo progetto esecutivo Nel caso di rilocalizzazione del traliccio in aree esterne alla pertinenza fluviale, non saranno ovviamente da prevedersi opere specifiche di protezione.

5.6.6 Dimensionamento delle scogliere di protezione del muro di cinta dello stabilimento

Il dimensionamento dei massi naturali costituenti la scogliera di protezione del muro di delimitazione dello stabilimento è stato effettuato utilizzando la teoria di Shields, la quale analizza lo stato critico di inizio del moto di particelle omogenee non coesive, soggette ad un flusso su un piano orizzontale. Il principio del moto delle particelle si ha quando lo sforzo tangenziale massimo τ_o è maggiore uguale allo sforzo tangenziale critico τ_c .

Ricercando l'equilibrio tra le forze che influenzano l'inizio del moto della particella, si perviene ad un legame tra i seguenti parametri dimensionali (riportato nell'abaco di Shields):

$$\tau_* = \frac{\tau_c}{(\gamma_s - \gamma_w)d} \qquad R_* = \frac{U_* d}{\nu}$$

dove si ha:

- $U_* = (\tau_c/\rho)^{1/2}$ è la velocità di attrito critica;
- d la dimensione dei granuli [m];
- γ_s il peso specifico dei granuli [26,5 kN/m³];
- γ_w il peso specifico dell'acqua [10,0 kN/m³];
- ν la viscosità cinematica dell'acqua [1,31*10⁻⁶ m²/s].

Tenendo conto dell'inclinazione delle sponde su cui è realizzata la scogliera, l'effetto della pendenza trasversale porta alla diminuzione della tensione tangenziale critica; di ciò si tiene conto tramite la correzione proposta da Lane:

$$\tau_{cs} = k_s \tau_c$$

con:

$$k_s = (1 - (\sin^2\theta / \sin^2\phi))^{1/2}$$

dove si ha:

- θ angolo di inclinazione della sponda sull'orizzontale;
- ϕ angolo di attrito interno del materiale costituente la sponda.



Lo sforzo tangenziale critico si ricava in definitiva con l'espressione:

$$\tau_{cs} = \tau_* k_s d (\gamma_s - \gamma_w)$$

Lo sforzo tangenziale massimo si ricava invece dalla seguente espressione:

$$\tau_o = k \xi \gamma_w h i$$

dove si ha:

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 52 di 127	Rev. 0

- $\xi = 0,75$ (fattore di riduzione degli sforzi tangenziali, che tiene conto del fatto che la distribuzione degli sforzi tangenziali lungo il contorno bagnato non è costante, risultando sulle sponde inferiore a quella sul fondo);
- g accelerazione di gravità;
- h battente idrico nell'alveo inciso [m];
- i pendenza del fondo alveo [m/m];
- k coefficiente che tiene conto dell'incremento della tensione tangenziale sulla sponda concava delle curve.

Conseguentemente, per la realizzazione delle scogliere oggetto de presente intervento si prevede l'utilizzo di massi naturali del volume minimo di $0,3 \text{ m}^3$ di peso non inferiore a 8 quintali.

La protezione andrà estesa per tutta l'altezza della berma di terreno al piede delle opere arginali di stabilimento fino ad approfondirsi di circa 2 m sotto il p.c. o appoggiandosi direttamente sul substrato marnoso.

5.6.7 Riorganizzazione sottoservizi e viabilità

In generale l'area golenale al termine dei presenti lavori si presenterà sgombra da sottoservizi ad eccezione della zona E di intervento, nella quale saranno ricollocate le seguenti utilities:



TUBAZIONI ACQUA TECNICA

Si provvederà a ripristinare in modo definitivo il presente servizio predisponendo un collegamento delle due tubazioni in acciaio al carbonio $\varnothing 150$ mm lasciate in opera mediante un giunto a "T" con una tubazione opportunamente dimensionata. La nuova tubazione proseguirà in corrispondenza della briglia (precedentemente prolungata) in modo da oltrepassare l'argine golenale ed entrare nella zona retrostante. Dalla briglia la nuova tubazione conferirà le acque alla sala pompe con il percorso orientativo riportato in Tav. 03-BL-A-95293, Fg. 6/6.

Al fine di garantire il recapito delle acque con la sola energia potenziale disponibile in corrispondenza dei serbatoi posti a monte (collocati a sud dello stabilimento), la linea dovrà essere progettata in modo da mantenerla in pressione lungo tutto lo sviluppo planimetrico fino alla sala pompe. Nel corso dei lavori si procederà alla progettazione di dettaglio della presente linea.

COLLETTORE DELLA FOGNATURA ACQUE BIANCHE A SERVIZIO DEGLI EDIFICI A MONTE STABILIMENTO

La sistemazione definitiva di questo servizio prevede l'intercettazione della linea in corrispondenza del pozzetto "M" (prima del tratto staffato alle opere arginali come da variante). Da tale pozzetto, in concomitanza con i lavori di riprofilatura dei terreni e di realizzazione delle scogliere di protezione, dovrà essere predisposto un nuovo tratto di scarico a fiume con una tubazione $\varnothing 630$ mm in

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 53 di 127	Rev. 0

PEAD secondo le quote di sistemazione finale subito all'uscita dalla scogliera con pendenza dello 0,5%. Dovrà essere realizzata un'ideale protezione antierosiva con massi intasati con calcestruzzo in corrispondenza dell'area di scarico della fognatura al fine di prevenire l'erosione localizzata. Nella Tav. 03-BL-A-95290 allegata si riporta il profilo longitudinale della fognatura in questione con il dettaglio della sistemazione finale.

TRATTO DI SCARICO A FIUME DELLA NUOVA RETE CONSORTILE

La sistemazione definitiva di questo servizio prevede l'intercettazione della linea in corrispondenza del pozzetto "M" (prima del tratto staffato alle opere arginali come da by-pass temporaneo). Da tale pozzetto sarà predisposto un nuovo tratto di scarico a fiume con una tubazione \varnothing 500 mm in PEAD, in accordo con le quote di sistemazione finale previste all'uscita dalla scogliera, mantenendo la pendenza del tratto di monte (1%). Questo tratto di scarico sarà posto in adiacenza con quello relativo alla fognatura bianca in modo da limitare gli scavi. Nella Tav. 03-BL-A-95290 allegata si riporta il profilo longitudinale della fognatura in questione con il dettaglio della sistemazione finale.

METANODOTTO SNAM RETE GAS DI ALIMENTAZIONE STABILIMENTO ed ARCALGAS



I dettagli relativi alla configurazione finale delle condotte saranno stabiliti dai gestori delle reti che ne cureranno la progettazione e l'esecuzione dei lavori.

TRATTO DI SCARICO A FIUME DELLA FOGNATURA ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLA ZONA A2

In corrispondenza della tipologia 5B, concio 13 delle opere arginali di stabilimento, è già predisposto un passamuro realizzato con un tubo in HDPE PE80 Diam. 1200 mm, attrezzato con una tubazione in HDPE PE80 Diam 1000 mm, per lo scarico a fiume della futura fognatura di drenaggio delle acque meteoriche dalla Zona A2 interna allo stabilimento (Rif. par. 1.4, o).

Sulla base della sistemazione finale delle aree golenali prevista, tale scarico si colloca in corrispondenza dell'allargamento localizzato della berma a ridosso delle opere arginali per la protezione dei tralicci Edison. Si prevede di predisporre il tratto finale di scarico a fiume prolungando la tubazione esistente per 5 m perpendicolarmente alle opere arginali, fino ad un pozzetto in c.a., dal quale un secondo tratto di tubazione di circa 90 metri di lunghezza e pendenza dello 0,5% conferisce le acque in Bormida in uscita dalla prevista protezione spondale in massi. In corrispondenza dello scarico della fognatura, per un tratto di circa 6-7 m, i massi saranno intasati con calcestruzzo, al fine di prevenirne l'erosione localizzata.

In corrispondenza del muro di stabilimento, si provvederà all'eventuale sigillatura della sezione anulare tra tubo di rivestimento e tubazione di scarico mediante iniezione, per l'intero spessore del paramento murario, di miscela cementizia con bentonite.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 54 di 127	Rev. 0

OPERE RELATIVE ALLA RIDUZIONE DELLE INGRESSIONI LATO MONTE FERROVIA

In corrispondenza della zona Basso Piave, nell'area prospiciente l'accesso allo stabilimento, è prevista l'esecuzione di alcune opere per lo scarico a fiume delle acque intercettate da monte ferrovia nell'ambito degli "interventi di riduzione delle ingressioni delle acque superficiali e sotterranee all'interno dello stabilimento" (Rif. par. 1.4, j). In particolare, l'area sarà interessata dalla presenza di una tubazione di scarico Diam. 1200 mm in cls conferente in una vasca di carico per sifone e di una successiva seconda tubazione di scarico (stesse caratteristiche della precedente) per il recapito a fiume. Nell'area sarà inoltre realizzato, in asse con la seconda tubazione, un canale a cielo aperto per lo scarico in Bormida nel caso in cui, negli eventi di piena, le acque provenienti da monte ferrovia sfiorino dallo stramazzone appositamente realizzato sulla parete lato fiume della vasca.



La sistemazione finale, conseguente ai presenti lavori di bonifica, prevede il rifacimento della protezione spondale in massi in modo tale da proteggere le opere descritte e garantire lo scarico come da progetto. A tal fine, si prevede la riprofilatura dell'area in esame in accordo a tale progetto ed in ogni caso con quote non inferiori a 393,00 m s.l.m. per garantire l'adeguata copertura delle tubazioni interrato. Localmente, ai lati del previsto canale di scarico a cielo aperto, il terreno potrà essere rialzato fino alle quote di sommità delle sponde dello stesso.

VIABILITÀ

Per quanto riguarda la viabilità definitiva dell'area golenale del fiume, essa sarà organizzata in modo tale da permettere la fruizione delle aree.

In particolare, si predisporrà un collegamento con la viabilità pubblica realizzando una rampa di raccordo con il parcheggio della sala pompe.

Nella collinetta sud, sarà realizzata una rampa di accesso alle aree che garantisca il collegamento con lo stabilimento in corrispondenza del portone a tenuta idraulica già predisposto. Da tale accesso sarà garantito anche il raggiungimento dei due tralicci dell'alta tensione più vicini alle opere arginali per la loro manutenzione.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 55 di 127	Rev. 0

6 ARGINE GOLENALE

Nel presente capitolo sono riportate le valutazioni sul comportamento dell'argine golendale previsto lungo la sponda destra del Bormida, nei confronti della stabilità globale e dei fenomeni di filtrazione, nonché indicazioni sulle caratteristiche costruttive dell'opera.

6.1 Caratterizzazione stratigrafica

La successione stratigrafica nell'area di imposta dell'opera, già illustrata nel par. 3.3, vede la presenza dal basso verso l'alto, di:



- terreni di riporto, costituiti da terreni a granulometria variabile, che vanno dalle ghiaie alle sabbie limose, con presenza anche di ciottoli centimetrici;
- depositi alluvionali, rappresentati da ghiaie a granulometria variabile, e sabbie limose, con presenza di ciottoli;
- substrato marnoso, a volte alterato superficialmente, con presenza o meno di ghiaie.

6.2 Caratteristiche geotecniche dei terreni

Le caratteristiche geotecniche dei terreni sono state ricavate sulla base delle indagini svolte durante la realizzazione del muro perimetrale allo stabilimento e di indagini antecedenti a queste. In particolare, si è fatto riferimento a quanto contenuto nella "Relazione Geotecnica", redatta nell'ambito della progettazione esecutiva del muro stesso (doc. SGI n. 06528-021R02E04, rev. 4, giugno 2002). Considerate le finalità delle indagini sviluppate, i sondaggi e le prove in sito risultano ubicate in parte lungo il tracciato del muro perimetrale (sondaggi Spb1 ÷ Spb20), ed in parte lungo le opere golenali (diaframma plastico e trincea drenante) che delimitano la Zona A3; solo un sondaggio è stato eseguito, nella zona A-B, più a ridosso dell'alveo di magra. Si ritiene comunque che, in via generale, le informazioni desunte da tali indagini possano essere estendibili e considerate rappresentative anche delle aree pubbliche più prossime all'alveo fluviale, esterne alle opere eseguite da Syndial.



6.2.1 Caratteristiche granulometriche e classificazione dei terreni

La composizione granulometrica dei campioni rimaneggiati prelevati all'interno dei depositi alluvionali è riportata nella seguente Tab. 6.2.1.a. Le granulometrie confermano l'eterogeneità dei depositi presenti ed evidenziano, in linea generale, una transizione da livelli più grossolani in superficie a livelli più fini in profondità.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 56 di 127	Rev. 0

Tab. 6.2.1.a: Granulometria dei depositi alluvionali in Zona A3

ZONA	SONDAGGIO	Camp.	Ghiaia+Ciottoli (>2 mm)	Sabbia (2-0,0074 mm)	Limo+Argilla (<0,074 mm)	D60 (mm)	D10 (mm)
Basso Piave	Spb20	CRB	12	65	23	0,330	0,011
		CRC	57	27	16	6,900	0,021
	Spb19	CRA	64	24	12	13,000	0,045
		CRC	61	32	7	8,100	0,190
	Spb18	CRA	40	44	16	2,000	0,030
		CRC	68	25	7	11,000	0,190
	Spb17	CRA	21	37	42	0,200	0,004
CRC		48	37	15	6,100	0,042	
Zona A - Zona A-B	Spb16	CRA	7	48	45	0,190	0,006
		CRC	66	23	11	18,000	0,066
	Spb15	CRB	24	39	37	0,330	0,005
		CRC	48	33	19	3,100	0,011
	Spb14	CRA	5	53	42	0,180	0,003
		CRC	56	26	18	12,000	0,021
	Spb13	CRA	19	36	45	0,160	0,002
		CRC	64	28	8	9,600	0,130
	Sab3 (alveo)		92	6	2	28,000	
	Sab2		35	37	28	1,300	
Sab1		48	28	24	5,000		
Sab1		50	33	17	5,000		
Zona CD - Zona D	Spb11	CRA	28	35	37	0,440	0,004
		CRC	58	29	13	14,000	0,042
	Spb12	CRA	66	22	12	19,000	0,046
	Spb10	CRA	52	30	18	5,600	0,042
		CRC	61	29	10	16,000	0,075
	Scd1bis		60	22	18	12,000	
	Scd1bis		45	31	24	4,200	
	Scd2		37	42	21	1,800	
	Scd2		43	26	31	3,000	
Scd3		71	17	12	12,700		
Scd3		77	14	9	13,500		
Zona DE - E	Spb9	CRA	5	36	59	0,082	0,001
		CRC	64	30	6	20,000	0,340
	Spb8	CRB	78	19	3	31,000	0,600
	Spb7	CRB	2	22	76	0,045	0,001
	Spb6	CRB	4	55	41	0,180	0,007
Spb5	CRB	31	25	44	0,160	0,003	

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 57 di 127	Rev. 0



ZONA	SONDAGGIO	Camp.	Ghiaia+Ciottoli (>2 mm)	Sabbia (2-0,0074 mm)	Limo+Argilla (<0,074 mm)	D60 (mm)	D10 (mm)	
Zona DE - E	Spb4	CRA	45	39	16	3,200	0,037	
	Spb3	CRB	1	25	74	0,045	0,001	
	Spb2	CRA	50	35	15	6,300	0,033	
	Spb1	CRC	58	31	11	4,700	0,061	
	Sde1			19	39	42	0,250	
				32	42	26	1,100	
	Sde2			45	34	21	3,100	
	Sde3			13	40	47	0,240	
				51	26	23	4,500	
				73	16	11	17,000	

Le percentuali misurate di frazione grossolana (> 2mm) e fine (< 0,074 mm) sono estremamente variabili: le prime vanno infatti dall'1 al 92%, le seconde dal 2 al 76%. I coefficienti di uniformità ($U = D_{60}/D_{10}$, essendo D_{60} e D_{10} le dimensioni caratteristiche del terreno corrispondenti al 60 e 10% in peso passante per un'apertura di dimensioni D) risultano sempre elevati; il valore minimo è pari infatti a 25.

Sulla base delle analisi granulometriche svolte, e delle determinazioni dei limiti di Atterberg sui materiali più limosi, si è provveduto alla classificazione dei terreni secondo i criteri fissati dalla Norma UNI 10006 (v. Tab. 6.1.2.b); ciò allo scopo di valutare l'idoneità o meno del materiale di scavo per il suo riutilizzo nella formazione del nucleo del corpo arginale.

È risultato che i terreni caratterizzati da una componente fine consistente (passante al vaglio n. 200 = 0,075 mm > 35%) sono classificabili come terre A4 o A6, mentre i terreni a matrice più grossolana ricadono quasi costantemente nei gruppi A1 e A3. Questi ultimi terreni, caratterizzati da alta permeabilità, non si ritengono adeguati alla costruzione dell'argine golenale, mentre i primi potranno sicuramente essere riutilizzabili, qualora, in corso d'opera, ve ne fosse la disponibilità.

Circa la posizione planimetrica delle varie tipologie di terre, dalle informazioni disponibili si può osservare che i terreni più fini si ritrovano principalmente nelle zone A, A-B e DE/E, mentre sono quasi totalmente assenti nelle zone Basso Piave, CD e D.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 58 di 127	Rev. 0

Tab. 6.1.2.b : Classificazione delle terre (CNR-UNI 10006)

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose						Terre limo-argillose					Torbe e terre organiche palustri
	Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 \leq 35%						Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 $>$ 35%					
Gruppo	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6
Analisi granulometrica												
Frazione passante allo Staccio												
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332												
Limite liquido	-	-	≤ 40	> 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10 ($P \leq 11-30$)	> 10 ($P > 11-30$)
Indice di gruppo	0		0	0			≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	

6.2.2 Caratterizzazione geotecnica

In relazione alla schematizzazione stratigrafica assunta, ai risultati delle prove in sito, delle prove di laboratorio effettuate sui materiali dei campioni prelevati nel corso dei sondaggi, è possibile fornire delle indicazioni sui parametri geotecnici dei litotipi presenti. In particolare, ai fini delle verifiche di interesse, e coerentemente con i parametri assunti in fase di progettazione del muro di stabilimento, si possono indicare i seguenti valori:

Depositi alluvionali (sabbia limosa con ghiaia):



- peso di volume 18 kN/m^3
- angolo di attrito 35°
- coesione 0 N/mm^2

Formazione marnosa integra

- peso di volume 24 kN/m^3
- angolo di attrito 25°
- coesione 200 kN/m^2
- rottura a compressione monoassiale 20 N/mm^2

6.2.3 Caratteristiche di permeabilità

Le prove in eseguite in loco ed in laboratorio nel corso delle indagini svolte nel passato hanno permesso di raggruppare, anche dal punto idrogeologico, i terreni presenti nella zona in due litozone: depositi alluvionali e substrato litoide

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 59 di 127	Rev. 0

marnoso. I depositi sono caratterizzati da una permeabilità da media ad alta, avendo ottenuto valori del coefficiente di permeabilità k compresi tra 10^{-5} e 10^{-8} m/s.

La formazione marnosa integra presenta invece una permeabilità generalmente bassa, avendo ottenuto valori di k non superiori a 10^{-7} m/s.

6.3 Verifiche di stabilità

L'esame delle condizioni di stabilità dell'argine è stato condotto sulla base della situazione litostratigrafica riscontrata e sulla base delle caratteristiche delle modalità esecutive previste in progetto per la realizzazione dell'arginatura. In particolare, sono state assunte le seguenti condizioni:

- l'argine viene immorsato sul substrato marnoso integro, una volta completata l'asportazione dei materiali sciolti alluvionali e dell'eventuale strato superficiale di marna alterata o fratturata;
- il corpo del rilevato viene realizzato utilizzando materiale prevalentemente sabbioso-limoso, con caratteristiche di permeabilità media, riconducibile ai gruppi A2, A4, A6 della Norma CNR-UNI 10006, proveniente dagli scavi in loco e/o reperito presso aree esterne al cantiere;
- l'argine viene rivestito sull'intero paramento con massi provenienti da cave di prestito di pezzatura non inferiore a $0,3 \text{ m}^3$;
- l'altezza dell'argine, integralmente fuori terra, è fissata in 3 m.

6.3.1 Stabilità



L'analisi di stabilità dell'argine è stata condotta utilizzando uno specifico software (SLOPE/W, prodotto da Geo-Slope International Ltd.), basato sull'applicazione del metodo dell'equilibrio limite. In questo modo sono presi in esame solo possibili rotture dovute a movimenti di massa dell'intero manufatto o porzioni di esso, escludendo dall'analisi eventuali rotture dovute a tracimazione o sifonamento. L'analisi statica si propone di individuare le superfici di potenziale scorrimento più prossime all'instabilità, sia all'interno del rilevato, sia nell'insieme costituito dal rilevato e dai terreni di fondazione.

Per ogni situazione considerata, si è preso in esame il fattore di sicurezza ottenuto con il metodo di Janbu, considerando la superficie di rottura con il minimo valore del fattore di sicurezza.

In Appendice 1 sono riportati la schematizzazione geometrica ed i valori dei parametri geomeccanici adottati nelle analisi, scelti in base ai dati relativi alla caratterizzazione geotecnica dei materiali e, per quelli non disponibili, in base a dati tratti dalla letteratura per materiali con caratteristiche simili

La verifiche sono state condotte in condizioni sismiche, introducendo le azioni previste dalla normativa per la zona sismica entro cui ricade il territorio comunale di Cengio (zona sismica 4), e considerando le seguenti tre situazioni:

- scarpata lato alveo ordinario: livello di massima piena e rapido svasso;
- scarpata lato golena: argine saturo.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 60 di 127	Rev. 0

In tutti i casi esaminati, si ricava che, la superficie di rottura più critica è sempre posizionata all'interno del rilevato arginale. I fattori di sicurezza risultano sempre maggiori di 1,3; il valore minimo si è ottenuto per la scarpata lato alveo nella situazione di rapido svaso ($F_s = 1,31$).

In Appendice 1 sono riportati i risultati ottenuti dalle verifiche svolte, nelle tre situazioni esaminate.

6.3.2 Analisi di filtrazione

È stata condotta un'analisi di filtrazione stazionaria mediante il programma agli elementi finiti PLAXIS 8.0; i risultati ottenuti sono stati in seguito utilizzati per calcolare il fattore di sicurezza al sifonamento dell'argine mediante il foglio di calcolo PLAXFLOW.

Nella tabella sottostante sono riportati i valori del coefficiente di permeabilità attribuiti a ciascuno dei materiali coinvolti. Per le marne costituenti il substrato è stato utilizzato un valore medio dedotto dalle prove Lefranc eseguite in sito, mentre per il rivestimento e il corpo dell'argine fluviale sono stati ipotizzati degli intervalli di valori che tengono conto della granulometria degli stessi.

Materiale	k [m/s]
Rivestimento dell'argine	$10^{-3} \div 10^{-4}$
Corpo dell'argine	$10^{-5} \div 10^{-6}$
Substrato (marne)	10^{-9}



Le analisi di filtrazione sono state eseguite per 4 casi differenti, considerando tutte le possibili combinazioni dei valori di permeabilità ipotizzati per i materiali costituenti l'argine in oggetto:

- k rivestimento = 10^{-3} m/s, k argine = 10^{-5} m/s
- k rivestimento = 10^{-3} m/s, k argine = 10^{-6} m/s
- k rivestimento = 10^{-4} m/s, k argine = 10^{-5} m/s
- k rivestimento = 10^{-4} m/s, k argine = 10^{-6} m/s

Tutte le analisi sono state condotte considerando condizioni di massima piena a monte dell'argine.

In Appendice 2 sono riportati la geometria della maglia ad elementi finiti utilizzata nelle analisi e, per ciascuno dei casi analizzati, la rappresentazione del moto di filtrazione in termini di vettori di flusso.

Sulla base dei risultati ottenuti mediante le analisi agli elementi finiti, è stato calcolato il fattore di sicurezza al sifonamento dell'argine:

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 61 di 127	Rev. 0

$$F_s = \frac{i_c}{i_e}$$

dove si ha:

- i_c = gradiente idraulico critico = γ' / γ_w ;
- i_e = gradiente idraulico di efflusso.



Nella tabella sottostante sono schematicamente riportati i valori di F_s relativi a ciascuno dei casi esaminati, ottenuti assumendo cautelativamente un valore del peso specifico del materiale costituente il rivestimento dell'argine pari a 20 kN/m³ (i valori ottenuti nel caso critico al variare di tale parametro sono mostrati nella figura riportata in Appendice 2). Come si può notare, il fattore di sicurezza risulta sempre maggiore di 3, ossia del valore limite che viene abitualmente assunto per tale verifica.

Fattore di sicurezza al sifonamento		
k rivestimento \ k argine	10 ⁻³ m/s	10 ⁻⁴ m/s
10 ⁻⁵ m/s	3.38	4.62
10 ⁻⁶ m/s	3.36	4.61

6.4 Verifiche di compatibilità: caratteristiche idrauliche del geotessile

Nei manufatti in terra, rivestono particolare importanza le transizioni tra materiali aventi differenti caratteristiche meccaniche ed idrauliche interessate da un moto di filtrazione. Per un dimensionamento corretto del filtro nella transizione (nel caso specifico, tra il materiale sciolto costituente il corpo dell'argine ed il rivestimento in pietrame), occorre prendere in considerazione i parametri caratteristici del materiale interagenti (terreno di base-filtro) e le condizioni al contorno di carattere idraulico-meccanico. I parametri da considerare per il terreno da proteggere sono la distribuzione granulometrica, lo stato di addensamento, la permeabilità ed il potenziale di migrazione delle particelle fini all'interno del terreno stesso e del filtro. Per quanto attiene ai parametri caratteristici del filtro, occorre considerare, nel caso di impiego di materiali granulari, la distribuzione granulometrica e la permeabilità del materiale una volta posto in opera. Nel caso invece, di specifico interesse, dei geotessili, vanno fissate l'apertura caratteristica di filtrazione O_f e la permeabilità trasversale e longitudinale. Il filtro in geotessile, che si prevede di interporre tra il rivestimento in massi e d il corpo dell'argine in materiale fine, deve soddisfare sostanzialmente tre requisiti, pena la perdita di efficienza:

- criterio di ritenzione, che consiste nel prevenire, mediante un'opportuna pirometria, l'asportazione delle particelle fini del terreno di base;
- criterio di permeabilità, che deve garantire il libero passaggio del fluido senza provocare innalzamenti della pressione neutrale all'interno del sistema filtrante;
- il criterio di "autostabilità", che garantisce al filtro una struttura stabile, affinché, sotto l'azione di trascinamento esercitata dal fluido, lo stesso

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 62 di 127	Rev. 0

non subisca fenomeni di erosione. Si dice che un suolo sia internamente stabile se le particelle fini non si muovono attraverso i pori interconnessi. Nel caso delle terre non coesive la stabilità dipende dalla curva granulometrica. Secondo un criterio disponibile in letteratura si ritiene stabile un terreno dotato delle seguenti caratteristiche:

- indice di plasticità $IP < 15$;
- $0,02 < D_{30} < 0,1$ mm;
- $U < 15$.

I criteri classici di permeabilità e di ritenzione esistenti in letteratura e derivanti da relazioni empiriche sono riassumibili con le relazioni:

$$O_f \leq \Gamma d_n \quad k_g \geq 10^\alpha k_s$$

dove con O_f si intende l'apertura caratteristica di filtrazione, con Γ un parametro costante o variabile in funzione delle caratteristiche del sistema filtrante e delle condizioni al contorno (granulometria e densità del materiale da proteggere, gradienti idraulici applicati, ecc.), con D_n il diametro caratteristico del terreno di base (generalmente assunto pari a D_{85}), con K_g la permeabilità ortogonale al piano di produzione del geotessile, con α una costante e con K_s la permeabilità del terreno di base.

Relativamente al criterio di ritenzione, nel caso di terreni caratterizzati da $D_{40} > 0,06$ mm e nel caso di flusso ciclico (quale quello che si viene ad instaurare lungo una protezione longitudinale di un corso d'acqua), possono essere applicate le seguenti relazioni (espresse in mm):

$$(O_{90} < 1,5 D_{10} U^{0,5}) \quad (O_{90} < 2 D_{50}) \quad (O_{90} < 0,5)$$

dove O_{90} è la dimensione caratteristica di cui il 90% dei pori del geotessili è minore o uguale.



Nel caso in esame, mediando i valori di D_{10} , D_{50} ed U ottenuti dai campioni di terreno analizzati in laboratorio geotecnico e relativi alle granulometrie ritenute idonee per l'argine, si ottiene un valore massimo di O_{90} pari a 50 μ m.

Per il criterio di permeabilità, nello stesso caso di flusso ciclico, si può fare riferimento alla relazione

$$k_g \geq 10 k_s$$

Assumendo un coefficiente di permeabilità del terreno posto in opera k_s pari a 10^{-5} m/s, al geotessile viene richiesta una permeabilità normale non inferiore a 10^{-6} m/s.

Si prevede pertanto l'impiego, sul piano di posa dei massi, di un geotessile non tessuto, con massa areica non inferiore a 400 g/m², avente le caratteristiche idrauliche sopra indicate. Le caratteristiche del geotessile dovranno comunque essere verificate in corso d'opera, in relazione alle caratteristiche granulometriche del materiale, sia esso reperito in loco e/o proveniente da cava, effettivamente utilizzato per la realizzazione dell'opera.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 63 di 127	Rev. 0

6.5 Modalità esecutive

La geometria e le modalità costruttive dell'argine derivano dalle caratteristiche dell'opera, che, per sua natura, è soggetta a tracimazione con una frequenza media di 3 anni). La pendenza della scarpata interna (lato alveo ordinario), fissata in 1: 2 deriva dalle verifiche di stabilità svolte. La pendenza esterna (lato golena) è stata ridotta e portata a 1: 2,5, oltre che per le stesse considerazioni sulla stabilità, anche per contenere i fenomeni di erosione da parte della corrente idrica durante la tracimazione a tergo del rilevato.



In sommità il rilevato ha una larghezza di 3 m.

Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo allo scavo, in marna integra, di un cassonetto della profondità di circa 30 cm, eventualmente gradonato qualora il declivio trasversale del terreno risultasse superiore al 15%.

Il corpo arginale sarà realizzato con il materiale reperibile in loco qualora disponibile, e/o con materiale qualificato proveniente da cava. Non saranno comunque utilizzate le materie organiche e le sabbie pulite. Per verificare l'eventuale rispondenza del materiale in loco al suo riutilizzo nella costruzione dell'argine, si provvederà al campionamento del terreno, già disposto sui cumuli, in accordo alla Norma C.N.R. n. 25, gennaio 1972: "Campionatura di terre e terreni". In particolare, in diversi punti ed a diverse quote di ciascun cumulo, si provvederà al prelievo di almeno 4 campioni di terreno, i quali, opportunamente rimescolati e ridotti in laboratorio geotecnico (es.: mediante suddivisione in quadranti) concorreranno a formare il campione definitivo da sottoporre ad analisi. Sulla base dei risultati di tale analisi, si valuterà l'idoneità o meno al riutilizzo del terreno disposto sul cumulo.

Il materiale posto in opera sarà adeguatamente compattato, in modo da avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 95% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor Modificata, con tolleranza di +/- 1%; la corrispondente umidità avrà valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella medesima prova di compattazione. Definita anche la percentuale di umidità, questa sarà mantenuta costante con una tolleranza di +/- 1%.

Il paramento dell'argine verrà interamente rivestito con massi di pezzatura non inferiore a 0,3 m³, disposti su superfici regolarizzate, previa interposizione di un geotessile non tessuto con funzione drenante. A fine lavori di posa, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale, sul quale saranno impiantate talee di arbusti di specie autoctone, secondo i criteri caratteristici dell'ingegneria naturalistica.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 64 di 127	Rev. 0

7 MODALITA' OPERATIVE DI INTERVENTO

7.1 Operazioni preliminari

Prima dell'inizio dei lavori di bonifica descritti nel capitolo 5, dovranno essere effettuate le seguenti attività preliminari:

1. Pulizia e disboscamento dell'area;
2. Allestimento cantiere e preparazione generale dell'area di bonifica;
3. Realizzazione viabilità di cantiere.

7.1.1 Pulizia e disboscamento dell'area

Preliminarmente alle operazioni di scavo, sarà eseguita la pulizia della superficie tramite asportazione della vegetazione. Localmente l'area è, infatti, coperta da vegetazione composta da arbusti ed alberi.

Nelle zone interessate dalle attività di scotico già introdotte, il disboscamento è già stato effettuato.

La gestione di questi materiali è descritta nel successivo par. 8.2.



7.1.2 Allestimento cantiere e preparazione generale dell'area di bonifica

Per l'allestimento del cantiere e la preparazione dell'area di bonifica, saranno riutilizzate alcune opere e strutture precedentemente eseguite e già presenti all'interno dello stabilimento. In particolare:

- gli accessi alle aree collocati in corrispondenza della collinetta sud e di Pian Rocchetta;
- il sistema di emungimento delle acque sotterranee posto in area golenale e le linee di mandata all'impianto di trattamento;
- una pesa degli automezzi in Zona A1;
- le piazzole di caratterizzazione dei terreni;
- il cumulo "C" per lo stoccaggio dei terreni con concentrazioni conformi ai limiti industriali;
- la Zona A1 per il conferimento dei materiali di risulta.

Quindi, dovranno essere eseguite le seguenti attività propedeutiche all'esecuzione dei lavori.

- preparazione dell'area destinata ai baraccamenti di cantiere con i necessari allacciamenti dell'acqua tecnica ed elettrici;
- adeguamento della viabilità interna all'area di bonifica mediante preparazione di piste per il transito dei mezzi di cantiere (all'interno del cantiere stesso);
- allestimento segnaletica di cantiere;
- adeguamento del cumulo "C1" per lo stoccaggio dei terreni presumibilmente puliti da riutilizzare per la riprofilatura e del cumulo "C3"

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 65 di 127	Rev. 0

per lo stoccaggio dei terreni presumibilmente puliti da riutilizzare per la riprofilatura;

- disenergizzazione dei lampioni di illuminazione e loro rimozione (area parcheggio);
- rilievo plano-altimetrico preliminare delle aree di intervento comprese le aree in cui è stato operato lo scotico superficiale; tale rilievo dovrà essere effettuato appoggiandosi ai capisaldi di stabilimento dopo la verifica puntuale degli stessi;
- picchettamento delle celle di asportazione e delimitazione delle stesse con nastro di segnalazione bicolore ed apposizione di specifica segnaletica riportante le caratteristiche progettuali salienti delle celle stesse.



Per caratteristiche progettuali salienti delle celle di asportazione si intende:

- denominazione della cella;
- profondità di scavo;
- tipo di contaminazione rinvenuta nella cella;
- picchettamento delle opere di drenaggio golenali e delle tubazioni di mandata delle pompe;
- dismissione del pozzo E1 prima della sezione I di lavoro e disconnessione dei relativi collettori dal collettore principale del percolato posto internamente allo stabilimento;
- picchettamento del confine tra le aree relative alle sezioni di lavoro (§ Tavv. 03-BL-A-95286, Fgg. 1/2 e 2/2 e 03-BL-A-95288, Fgg. 1/3, 2/3 e 3/3);
- rilevamento dei punti di attacco già predisposti sul collettore principale del percolato interno allo stabilimento per lo scarico delle acque di emungimento dal fondo degli scavi;
- installazione ex-novo di una pesa degli automezzi all'interno della Zona A2;
- installazione di due nuove piazzole di lavaggio automezzi (una in Zona A1 ed una in Zona A2), provvedendo al riutilizzo delle parti meccaniche ottenibili dalla dismissione delle altre piazzole attualmente disponibili in stabilimento (tre in Zona A1 e una in Zona A4);
- esecuzione di una rampa (lato interno ed esterno rispetto alle opere arginali di stabilimento) per ripristinare l'accesso in corrispondenza del portone a tenuta idraulica attualmente non utilizzato in collinetta ovest;
- esecuzione di due rampe di sormonto del setto A1/A2 per il transito dalla Zona A1 alla A2.

7.1.3 Viabilità

Durante la fase di trasferimento dalle aree golenali alla Zona A1, ai cumuli "C" "C1" o "C3", i mezzi di trasporto viaggeranno in piste ben definite.

La viabilità sarà organizzata avvalendosi principalmente delle piste già esistenti sia nell'area di intervento sia all'interno dello stabilimento. Per consentire però il raggiungimento di tutte le aree di asportazione ed il trasporto dei materiali

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 66 di 127	Rev. 0

scavati all'interno dei bacini o dei cumuli, saranno definite nuove piste di transito in area golenale.

La posizione delle nuove piste di transito sarà definita in funzione della attuale viabilità in modo da utilizzare per quanto possibile le piste già esistenti. Per la realizzazione delle nuove piste, si procederà alla pulizia dalla coltre vegetativa ed all'ideale sistemazione del piano viario con terreno adeguato. In ogni caso, considerando che il diaframma golenale sarà demolito nella sezione III di lavoro (§ par. 5.4), la viabilità di cantiere sarà organizzata in modo da collocarsi in corrispondenza di tale diaframma.

Tale pista di lavoro sarà rimossa durante la sezione III di lavoro; per consentire però il successivo accesso a tutte le aree golenali per le operazioni di riprofilatura, si uniformeranno i piani di fondo scavo nella fascia più interna (eseguiti nelle sezioni I e II di lavoro) con l'utilizzo di terreno reperito in loco ritenuto idoneo (dopo la caratterizzazione).

Quando necessario, per raccordare zone con sensibili differenze di quota sarà necessario realizzare delle rampe di accesso con pendenza idonea ($\leq 15\%$).

L'accesso alle aree golenali è garantito, per tutta la durata dei lavori (bonifica e riprofilatura) a nord-ovest in corrispondenza dell'ingresso all'area denominata Pian Rocchetta ed in corrispondenza dell'ingresso alla collinetta sud. Inoltre, successivamente alla realizzazione di un'ideale rampa sia dal lato esterno che interno rispetto alle opere arginali di stabilimento, sarà disponibile anche l'accesso attualmente in disuso in collinetta ovest. Da tali accessi le piste di cantiere permettono il raggiungimento di tutte le aree di lavoro e saranno utilizzati sia per l'ingresso che per l'uscita dalle aree golenali.



L'accesso posto in corrispondenza della collinetta sud potrà essere utilizzato in relazione alle attività che saranno in corso in Zona A2 lotto 2 e lotto 3, in quanto le aree di cantiere che si vengono a delimitare potrebbero, in alcuni periodi, interferire con la viabilità interna allo stabilimento.

Per quanto riguarda le piste interne, la loro posizione è indicativa in quanto sarà puntualmente definita sulla base delle necessità operative di cantiere e del progredire delle attività concomitanti (cantiere per l'esecuzione del setto di separazione Zona A1/A2, bonifica Zona A2 – lotto 2 e 3); anche per quanto riguarda le piazzole di caratterizzazione la loro posizione sarà in funzione dell'effettiva progressione dei lavori di risanamento.

Per garantire la libera circolazione dei mezzi dalla Zona A2 alla Zona A1 successivamente all'ultimazione del setto A1/A2, si prevede l'esecuzione di due rampe in modo da sormontare il paramento in elevazione del setto. Una delle due rampe, quella ubicata in area ITAR, costituirà successivamente l'accesso definitivo alla Zona A1 anche per i lavori di messa in sicurezza permanente di tale area.

In Zona A1, le operazioni di stoccaggio definitivo dei rifiuti andranno a coinvolgere le aree esterne ai bacini in modo da iniziare a conformare il riempimento come previsto dal progetto "Messa in sicurezza permanente Zona A1 – Sistemazione e ripristino ambientale – progetto definitivo" (Rif. par. 1.4, t).

I mezzi, in uscita dalle aree golenali, dopo aver effettuato il carico, si dirigeranno alla pesa. Attualmente, è presente una pesa collocata sul lato nord

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 67 di 127	Rev. 0

dello stabilimento, in Zona A1; si prevede l'installazione di una seconda pesa in Zona A2 nell'area limitrofa all'accesso alla collinetta sud a servizio delle attività in questione. Eventualmente, nel caso se ne ravveda la necessità, dati i tempi ristretti di esecuzione dei lavori previsti, si provvederà all'installazione di una ulteriore pesa all'interno della Zona A1.

Dopo la pesa, il materiale di scavo sarà direttamente depositato all'interno della Zona A1 se sono presenti evidenze di contaminazione altrimenti sarà inviato alle zone di deposito.

Per maggiori dettagli riguardo le modalità di gestione dei materiali scavati si rimanda al paragrafo 7.4.

All'interno della Zona A1, la viabilità per il deposito del materiale nei bacini avverrà, utilizzando la viabilità interna esistente, secondo una programmazione mirata a minimizzare le interferenze possibili con le altre attività concomitanti presenti all'interno del sito.

Gli automezzi che utilizzano come accesso allo stabilimento quelli siti in zona Basso Piave e collinetta ovest, all'uscita della Zona A1, prima di rientrare in area golenale, dovranno essere sottoposti a lavaggio nelle apposite piazzole dislocate nello stabilimento. D'altra parte, gli automezzi che accedono allo stabilimento dalla collinetta sud dovranno essere sottoposti a lavaggio in un'apposita piazzola posta subito dopo tale ingresso per consentire il transito all'interno della Zona A2. A tal fine è prevista la rilocazione/installazione di una piazzola di lavaggio nell'area limitrofa all'accesso in collinetta sud.

In Tav. 03-BL-A-95287, Fg. 1/3, è indicativamente riportato lo schema della viabilità interna allo stabilimento con l'individuazione delle piazzole di caratterizzazione, dei depositi in Zona A1, dei cumuli di stoccaggio provvisorio terreni, delle piazzole di lavaggio e delle pese degli automezzi. Nelle Tavv. 03-BL-A-95287, Fgg. 2/3 e 3/3 è indicata la gestione della viabilità e dei cumuli di stoccaggio dei terreni in relazione ai lavori di bonifica in atto in Zona A2.



La viabilità di cantiere è indicativamente riportata nelle Tavv. 03-BL-A-95288, Fgg. 1/3, 2/3 e 3/3 in relazione alle sezioni di lavoro previste.

7.2 Modalità esecutive di lavoro

7.2.1 Generalità

In generale, non si prevedono opere di sostegno degli scavi; questi avverranno procedendo nella asportazione dei volumi per fasce orizzontali al fine di evitare la formazione di depressioni che possono provocare il ristagno e l'infiltrazione di acque meteoriche.

Dove le profondità di asportazione risultano essere facilmente raggiungibili con normali mezzi di movimento terra, si opererà dal piano campagna con escavatore meccanico a braccio rovescio che caricherà direttamente i camion che provvederanno al trasporto dei materiali scavati nelle aree predefinite. Dove non risultasse operativamente possibile poter procedere alla asportazione dei terreni dal piano campagna, saranno approntate rampe di accesso agli scavi e gli escavatori opereranno direttamente all'interno delle celle.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 68 di 127	Rev. 0

I mezzi adibiti al trasporto dovranno essere autorizzati al trasporto rifiuti, avere cassoni a tenuta di volumetria pari a circa 20 m³, ribaltabili, e dovranno viaggiare coperti.

Percorreranno di norma le piste prestabilite all'interno dell'area di cantiere onde limitare il passaggio sui terreni contaminati.

Durante l'esecuzione dei lavori, per proteggere il fronte sbancato non contaminato si prevede l'esecuzione di un fosso di guardia che intercetti eventuali acque provenienti dal fronte di scavo contaminato incanalandole verso il sistema di drenaggio in opera in area golenale. In ogni caso, gli scavi saranno presidiati da dispositivi mobili di aggotamento delle acque eventualmente ristagnanti al fine di recapitarle all'interno della linea acque reflue MTS di stabilimento. Inoltre si prevede di irrorare, qualora necessario e con acqua o eventuali altre sostanze filmanti, le superfici di asportazione per creare una crosta superficiale protettiva.

Gli scavi avverranno realizzando scarpate con pendenze tali da garantire la stabilità dello scavo in relazione alla natura e alle caratteristiche meccaniche dei materiali costituenti le pareti, alla presenza di acqua, alle profondità di scavo da raggiungere e all'eventuale adiacenza del passaggio dei mezzi di cantiere. Ai fini del presente progetto, le pareti di scavo sono state assunte con una inclinazione di circa 1/1.



Nel caso di eventuali sospensioni dei lavori, dovute a significativi eventi idrologici o per altre cause, per evitare il dilavamento dovuto al ruscellamento delle acque meteoriche o l'eventuale sollevamento di polveri, i fronti di scavo saranno eventualmente protetti tramite teli in HDPE con spessore 1,5 mm opportunamente ancorati (sacchi di geotessile riempiti con sabbia, blocchi in cemento, massi naturali, ecc). Durante l'esecuzione dei lavori, tali presidi di protezione dovranno essere sempre disponibili in cantiere e pronti all'utilizzo.

7.2.2 Modalità operative nella Zona A3

Lo scavo dovrà essere operato per escavazione selettiva al fine di separare i terreni con diversa concentrazione di contaminanti sulla base dell'Allegato 1. Limitatamente alla zona E ed alla collinetta sud l'escavazione selettiva sarà volta a recuperare l'aliquota di terreno pulito (C<CLA residenziali) da stoccare nel cumulo "C3" previa caratterizzazione e da riutilizzare per le attività di riprofilatura.

Le attività di caratterizzazione in cumuli per i materiali provenienti dalla bonifica della Zona A3 dovranno essere svolte all'interno delle piazzole dislocate internamente allo stabilimento.

Preliminarmente all'esecuzione della bonifica delle aree limitrofe ai due tralicci dell'alta tensione posti in collinetta sud, dovrà essere eseguita una idonea berlinese di micropali o un'altra opera di sostegno provvisoria attorno al dado di fondazione di ciascun traliccio (distanza dai tralicci di circa 2 m).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 69 di 127	Rev. 0

Conseguentemente, gli scavi potranno essere eseguiti fino in adiacenza delle opere di sostegno.

La profondità di scavo delle celle di asportazione va valutata in riferimento al punto in cui è stato effettuato il sondaggio e la base dello scavo dovrà essere orizzontale. Dai piani di fondo scavo orizzontali gli scavi saranno approfonditi localmente in corrispondenza delle celle in cui è prevista una maggiore profondità di escavazione.

Qualora lo spessore degli strati di terreno da asportare sia inferiore a 30 cm, per motivi di operatività della benna escavatrice tali terreni saranno conservativamente assimilati a quelli degli strati sottostanti o sovrastanti qualitativamente più compromessi.

In prossimità delle opere arginali di stabilimento, le operazioni di scavo saranno eseguite in accordo alle indicazioni riportate nel progetto costruttivo delle stesse opere (Rif. par 1.4, w).

Generalmente, la bonifica dell'area golenale potrà essere effettuata in un'unica fase fino all'estradosso del substrato marnoso alterato, fino alla condizione massima di riempimento prevista all'interno in Zona A1 e con presenza di carichi accidentali all'interno dello stabilimento fino a 10 kPa.

In corrispondenza della tipologia costruttiva 1A delle opere arginali di stabilimento, posta nella parte settentrionale della zona Basso Piave, l'attività di scavo per la bonifica e riprofilatura esterna di questa area potrà essere effettuata solo con l'attuale livello di riempimento in Zona A1, ed in assenza di carichi accidentali all'interno dello stabilimento. Inoltre, per questa tipologia, prima dell'inizio delle attività di scavo dovrà essere eseguito uno scotico dell'area a tergo del concio 5 in modo da configurare il p.c. alla quota 393,80 m s.l.m..



In Tav. 03-BL-A-95291 si evidenziano i criteri da adottare negli scavi a ridosso delle opere arginali di stabilimento.

Particolare attenzione dovrà essere posta all'effettuazione delle operazioni di scavo in corrispondenza della trincea drenante e delle tubazioni di mandata delle pompe da mantenere durante la sezione I di lavoro.

Per quanto attiene alle operazioni da effettuarsi in corrispondenza dei sottoservizi, relativamente alle modalità di scavo e localizzazione delle linee interrato, si farà riferimento alle indicazioni riportate nel PSC allegato al presente progetto.

La demolizione delle barriere plastiche golenali fino al substrato marnoso sarà eseguita con l'impiego di idoneo mezzo demolitore (escavatore con benna o eventuale martello) e rimozione delle macerie con l'utilizzo di pale cariatrici e mezzi idonei per il trasporto in Zona A1. La demolizione delle corree di guida delle barriere plastiche e dei muretti in cls presenti nell'area di intervento dovrà essere effettuata con l'utilizzo di un martello.

Al termine delle asportazioni, raggiunta la profondità di escavazione prevista, per valutare l'avvenuta bonifica si opererà il campionamento del fondo scavo e delle pareti delle celle bonificate secondo i protocolli in essere (Rif. par. 1.4,m).

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 70 di 127	Rev. 0

7.2.3 Modalità operative nelle Aree Pubbliche

Lo scavo dovrà essere operato per sbancamento delle aree fino al substrato marnoso integro in modo da asportare la totalità dei terreni.

Tutti i terreni scavati dovranno essere sottoposti a caratterizzazione per la definizione della qualità e stabilire il possibile riutilizzo. Limitatamente alla zona Basso Piave si prevede di caratterizzare solamente l'aliquota di terreno posta fino alla profondità di 2,60 m dal p.c. locale; il rimanente terreno posto più in profondità fino al substrato marnoso dovrà essere conferito direttamente in Zona A1 senza essere caratterizzato.

Considerando che le piazzole di caratterizzazione interne allo stabilimento saranno impegnate per i terreni provenienti dalla Zona A3, per quanto possibile, si prevede di allestire i cumuli di caratterizzazione dei terreni provenienti dalle aree pubbliche all'esterno dello stabilimento, in corrispondenza dell'area di intervento, in zone non bonificate.

Le aree da destinare ai cumuli di caratterizzazione in area golenale, necessarie per gestire la bonifica dalle aree pubbliche con una produzione di circa 1.000 m³/g, risulta pari a circa 7.500 m², corrispondente allo spazio necessario per ospitare contemporaneamente 25 cumuli da 300 m³. Tali aree sono reperibili nel corso della sezione I di lavoro, ma la loro disponibilità si riduce con l'avanzamento della sezione II man mano che procede la bonifica. Necessariamente, in funzione dell'andamento dei lavori, si dovrà ricorrere alle piazzole di caratterizzazione interne allo stabilimento anche per i terreni dalle aree pubbliche.

Nel riprendere i terreni già caratterizzati nei cumuli per il loro carico e trasporto nella zona loro destinata (fissata in funzione dei risultati delle analisi chimiche), si porrà cura nell'evitare, con le pali cariatrici, di rimuovere il terreno in posto e di rimescolarlo con i terreni in cumulo, lasciando, eventualmente, terreno già caratterizzato (e magari idoneo al riutilizzo) sul posto.



7.3 Modalità di trasporto dei terreni scavati

Il trasporto sarà eseguito tramite mezzi a cassone ribaltabile di capacità pari a circa 20 m³, autorizzati al trasporto rifiuti, che dovranno avere il cassone a tenuta e dovranno viaggiare coperti per evitare la dispersione delle polveri.

I mezzi dovranno essere sottoposti al lavaggio delle ruote e del sottoscocca quando, dopo l'ingresso dalla zona Basso Piave e collinetta ovest, lasciano l'area del deposito in Zona A1 a scarico avvenuto, e quando entrano in Zona A2 subito dopo l'ingresso dalla collinetta sud.

Il lavaggio sarà eseguito nelle apposite piazzole automatizzate predisposte all'interno dello Stabilimento.

I mezzi di carico accederanno alle aree di scavo attraverso gli accessi già esistenti lungo le opere arginali di stabilimento (accesso in zona Basso Piave, collinetta ovest e collinetta sud) e quindi percorreranno le piste allestite

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 71 di 127	Rev. 0

all'interno dell'area. Considerando la concomitanza dei presenti lavori con altre le attività in svolgimento nel sito, l'accesso in zona collinetta sud sarà utilizzato se il traffico dei mezzi non interferirà con le attività di cantiere all'interno dello stabilimento.

I mezzi in uscita, diretti verso i depositi in Zona A1, dovranno percorrere sempre le piste definite all'interno dell'area, successivamente le piste predefinite all'interno dello stabilimento stesso fino alle aree di abbancamento in Zona A1.

Ogni mezzo, prima dello scarico dei materiali all'interno dei depositi in Zona A1e nei cumuli verrà sottoposto a pesata.

Per maggiore chiarezza sulla viabilità di cantiere si rimanda all'analisi della Tav. 03-BL-A-95287 allegata.

7.4 Deposito terreni in zona A1

I materiali scavati durante le operazioni di bonifica, non utilizzabili per la riprofilatura delle aree golenali e per il rinterro della Zona A2 secondo le necessità della Committente, saranno stoccati, secondo le modalità indicate nei progetti esecutivi dei singoli depositi in Zona A1.

Il materiale sarà abbancato prima all'interno dei bacini non ancora riempiti; la disponibilità di tali bacini è, in ogni caso, subordinata allo svolgersi degli abbancamenti delle concomitanti attività di bonifica del sito.

Inoltre, in considerazione del progetto "Messa in sicurezza permanente Zona A1 – Sistemazione e ripristino ambientale – progetto definitivo" (Rif. par. 1.4, t), gli abbancamenti potranno essere condotti anche nelle aree esterne ai bacini in modo da configurare i profili di riempimento come previsto in progetto.



Il materiale che, dopo le attività di caratterizzazione, soddisfa i limiti industriali sarà stoccato provvisoriamente nei cumuli "C" e "C1" oppure direttamente utilizzato per i ritombamenti degli scavi in Zona A2, qualora necessario.

Il materiale pulito (C<CLA residenziali) proveniente dalle attività di escavazione selettiva operata in zona E, in collinetta sud e nelle aree pubbliche sarà stoccato temporaneamente all'interno del cumulo "C3", previa caratterizzazione, in attesa di essere riutilizzato per le attività di riprofilatura.

Qualora durante i lavori di escavazione in esame risultassero disponibili altre aree all'interno della Zona A1, la Committente si riserva di darne comunicazione all'Impresa. In funzione dell'avanzamento delle attività di bonifica, potranno rendersi disponibili ulteriori aree da adibire eventualmente a stoccaggio e caratterizzazione dei terreni.

Come già in uso, verrà utilizzato un sistema di registrazione che permetta, in relazione alla successione di scavo adottata, la puntuale rintracciabilità dei materiali asportati una volta sistemati nei siti di abbancamento previsti in accordo al protocollo (Rif. par. 1.4, p).

Per quanto concerne l'abbancamento dei materiali all'interno dei bacini, la posa in opera e la loro compattazione dovrà essere eseguita con mezzi idonei. Inoltre, sui materiali abbancati, dovranno essere eseguite delle misure di

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 72 di 127	Rev. 0

densità in sito, prove su piastra, analisi granulometriche in laboratorio geotecnico, e quant'altro previsto nello specifico protocollo in vigore per tali attività.

7.5 Verifica del raggiungimento degli obiettivi di bonifica in fase di scavo

Una volta raggiunta la profondità di escavazione prevista, al fine di valutare l'avvenuta asportazione dei terreni contaminati, in corrispondenza delle singole celle di asportazione della Zona A3, si procederà al campionamento del fondo e delle pareti di scavo in accordo a quanto previsto nei protocolli in essere (Protocollo CD/Prov.SV/ARPAL/Syndial del 28/10/2006; 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*).

7.6 Riprofilatura dell'area



La riprofilatura da effettuare durante la sezione III di lavoro dovrà essere compatibile con la restituzione finale della Zona A3 definita dalle planimetrie riportate nelle Tavv. 03-BL-A-95293, Fgg. da 1/6 a 6/6, allegate. Nelle sezioni esposte nelle Tavv. 03-BL-A-95294, Fgg. 1/9 ÷ 9/9, si riporta il profilo di sistemazione delle aree golenali oggetto di intervento.

La configurazione planovolumetrica prevista per la restituzione della Zona A3 di intervento consente di:

- minimizzare le volumetrie dei terreni di riporto;
- garantire la funzionalità fluviale (§ Allegato 3).



Una volta asportati i terreni contaminati, accertato il raggiungimento della profondità di scavo e la non contaminazione dei terreni presenti sul fondo degli scavi, e verificato il raggiungimento degli obiettivi di bonifica si eseguiranno:

- riprofilatura dei terreni rimasti in loco all'interno dell'area di intervento;
- ritombamento delle aree di scavo da realizzarsi tramite l'utilizzo di terreno che dalle caratterizzazioni risulti qualitativamente idoneo (rispetto delle CLA dei terreni ad uso verde pubblico e residenziale) proveniente dal cumulo "C3" ed eventualmente da cava esterna. In particolare, la posa in opera del materiale dovrà avvenire per strati di spessore proporzionato alla natura del materiale stesso, essere opportunamente costipato con mezzi idonei e adatti alla situazione e conformato in modo tale da non creare impedimenti alla circolazione delle acque;
- realizzazione di un'opera di difesa spondale dall'azione di erosione e scalzamento del fiume costituita da una berma di terreno protetta da una scogliera in massi naturali di dimensioni idonee;
- realizzazione di un'argine golenale, rivestito esternamente con pietrame di adeguata pezzatura, avente lo scopo di delimitare una porzione d'alveo in grado di contenere il deflusso della portata "dominante" per il corso d'acqua, caratterizzata da un tempo di ritorno di circa tre anni;
- prolungamento della briglia in calcestruzzo a valle di Ponte Donegani, fino al piede della scarpata esterna dell'argine golenale.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 73 di 127	Rev. 0

7.7 Smobilitazione cantiere e pulizia dell'area

Al termine dei lavori di riprofilatura dell'area e di allestimento del sistema di monitoraggio post operam si provvederà allo smantellamento del cantiere ed alla pulizia dell'area.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 74 di 127	Rev. 0

8 GESTIONE DEI MATERIALI SCAVATI E DELLE ACQUE AGGOTTATE DURANTE LA BONIFICA

8.1 Premessa

La bonifica delle aree golenali prevede l'asportazione dei terreni contaminati in relazione alle CLA residenziali. In Zona A3 si opererà procedendo per escavazione selettiva relativamente alle celle di asportazione, mentre nelle aree pubbliche le asportazioni saranno effettuate su tutto il fronte sulla base della classificazione dei materiali di cui al par. 3.6.2.

Nell'ambito delle attività di bonifica, si produrranno prevalentemente la seguente tipologia di materiali:

- terreni con $C < \text{CLA}$ residenziale;
- terreni con $C > \text{CLA}$ industriale;
- terreni con $C < \text{CLA}$ industriale;
- massi naturali;
- acque;
- fanghi;
- residui di demolizioni/smantellamenti;
- vegetazione.



Qui di seguito si differenziano le modalità di gestione dei materiali provenienti dalla Zona A3 e dalle aree pubbliche.

8.2 Piano di gestione dei terreni scavati in Zona A3

In generale, il terreno derivante dalla bonifica operata nelle quattro zone di intervento, dopo le operazioni di pesatura, sarà gestito come segue:

- inviato direttamente a deposito all'interno della Zona A1 nel caso di presenza di evidenze di contaminazione o se non conforme alle CLA_{IND} secondo l'Allegato 1;
- inviato alle piazzole di caratterizzazione interne allo stabilimento per le analisi analitiche secondo i protocolli in essere se $C < \text{CLA}_{\text{IND}}$ secondo l'Allegato 1. Sulla base delle risultanze della caratterizzazione il terreno sarà disposto come segue:
 - a deposito in Zona A1 se le concentrazioni di analiti superano l'80% delle CLA_{IND} ;
 - nel cumulo "C" e "C1" oppure direttamente al ritombamento in zona A2 se le concentrazioni di analiti sono inferiori all'80% delle CLA_{IND} ;
 - inviato al cumulo "C3" se le concentrazioni di analiti sono inferiori all'80% delle CLA_{RES} secondo l'Allegato 1.

Per maggior chiarezza, in Fig. 8.2.a si riporta un diagramma di flusso raffigurante la procedura di gestione dei terreni di scavo.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 75 di 127	Rev. 0

Il materiale depositato all'interno dei cumuli "C" e "C1" potrà successivamente essere riutilizzato per operazioni di rinterro o similari in Zona A2 secondo i protocolli in essere. La quantità eccedente i fabbisogni di rinterro previsti dalle operazioni di bonifica della Zona A2, verrà successivamente collocata in Zona A1.

Per quanto riguarda la gestione del materiale di risulta dalle operazioni di disboscamento, in accordo a quanto contenuto nel documento Syndial "Pulizia e disboscamento area Pian Rocchetta" trasmesso all'ufficio del Commissario Delegato in data 8/03/2006 Prot. AC/lb – 043/2006, si distinguono i seguenti casi specifici:



- tronchi da alto fusto (a parte il primo metro inferiore) saranno presi in carico dalla ditta che opererà il disboscamento; cautelativamente, il primo metro del tronco verrà trasportato in Zona A1, previo debito sminuzzamento, per la messa in sicurezza permanente.
- le ramaglie in genere saranno cippate e accatastate in Zona A3.

Per le piante di alto fusto si procederà al loro taglio integrale alla base delle stesse e si dovrà provvedere all'asportazione del relativo apparato radicale sino alla profondità di 1 m circa dal piano campagna conferendo cautelativamente tale materiale di risulta in Zona A1. Ogni singola pianta verrà trasportata in una zona adeguata dell'area che possa consentire il successivo taglio delle parti componenti la pianta stessa in condizioni di sicurezza.

8.3 Piano di gestione dei terreni scavati nelle aree pubbliche

In generale, il terreno derivante dalla bonifica operata nelle aree pubbliche, sarà gestito come segue:

- inviato direttamente a deposito all'interno della Zona A1 nel caso di presenza di evidenze di contaminazione o se collocato in zona Basso Piave oltre i 2,60 m di profondità dal p.c.;
- inviato alle piazzole di caratterizzazione in area golenale o interne allo stabilimento per le analisi chimiche secondo i protocolli in essere se collocato in zona collinetta sud, collinetta ovest, nella pista di collegamento tra tali collinette ed in zona Basso Piave (terreno tra 0 e 2,60 m dal p.c.). Sulla base delle risultanze della caratterizzazione il terreno sarà disposto, previa pesatura, come segue:
 - a deposito in Zona A1 se le concentrazioni di analiti superano l'80% delle CLA_{IND} ;
 - nel cumulo "C" e "C1" oppure direttamente al ritombamento in zona A2 se le concentrazioni di analiti sono inferiori all'80% delle CLA_{IND} ;
 - inviato al cumulo "C3" se le concentrazioni di analiti sono inferiori all'80% delle CLA_{RES} secondo l'Allegato 1,

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 76 di 127	Rev. 0

Per maggior chiarezza, in Figura 8.3.a si riporta un diagramma di flusso raffigurante la procedura di gestione dei terreni di scavo.

Il materiale depositato all'interno dei cumuli "C" e "C1" potrà successivamente essere riutilizzato per operazioni di rinterro o similari in Zona A2 secondo i protocolli in essere. Il terreno eccedente i fabbisogni di rinterro previsti dalle operazioni di bonifica della Zona A2, verrà successivamente collocato in Zona A1.

8.4 Piano di gestione dei materiali di risulta delle demolizioni/smantellamenti

I materiali derivanti dalle operazioni di demolizione delle barriere plastiche e dei muretti in calcestruzzo presenti in area golenale saranno direttamente conferiti in Zona A1, previa pesatura e caratterizzazione. Analogamente, il materiale granulare costituente le trincee ed i diaframmi drenanti sarà conferito in Zona A1.

Il pietrame costituente i materassini tipo Reno attualmente posti a protezione delle barriere plastiche potrà invece essere riutilizzato in ambito di cantiere (ad esempio, per la realizzazione delle piste).

Conseguentemente alla dismissione del sistema di drenaggio delle acque di falda, si produrranno i seguenti materiali da abbancare in Zona A1:

- rivestimenti dei pozzi (esclusi quelli in materiale ferroso);
- pozzetti in cls;
- collettori di mandata e raccorderia varia (esclusi quelli in materiale ferroso).

Per quanto riguarda le dotazioni elettromeccaniche dei pozzi (elettropompe, manometri, contaltri, ecc), esse saranno gestite secondo le necessità della Committente.



Le condotte delle reti fognarie dismesse e demolite durante la bonifica saranno conferite in Zona A1. Tutti i materiali ferrosi saranno stoccati temporaneamente e gestiti sulla base delle indicazioni della Committente.

Conseguentemente alle attività di bonifica, sarà necessario smantellare alcune scogliere in massi naturali attualmente presenti nell'alveo del fiume. I massi naturali rimossi saranno riposizionati direttamente nelle altre aree di lavoro per la nuova protezione arginale in progetto.

8.5 Piano di gestione delle acque

Aggottamento delle acque negli scavi

In generale, durante l'asportazione dei terreni contaminati presenti nello strato saturo, sarà necessario aggottare le acque di origine meteorica che si accumulano negli scavi stessi. Questa operazione sarà eseguita per tutta la durata dei lavori di bonifica utilizzando dispositivi di aggottamento mobili

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 77 di 127	Rev. 0

(pompe) previsti in modo da recapitare le acque all'impianto di trattamento di stabilimento (ITAR). In particolare, si sottolinea che dopo la dismissione del sistema di emungimento, i dispositivi di cui sopra dovranno essere adeguati allo scopo.

Le acque emunte saranno inviate all'ITAR di stabilimento già autorizzato al trattamento reflui, previa una loro decantazione in apposita vasca di sedimentazione.

La vasca di sedimentazione è 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 aggettata dal fondo degli scavi accede al sedimentatore dal fondo.



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 inviato 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 nel collettore principale del percolato interno allo stabilimento utilizzando i punti di attacco già predisposti, oppure all'interno della rete MTS di stabilimento, a seconda delle aree di lavoro.

Come evidenziato nelle Tavv.. 03-BL-A-95286, Fgg. 1/2 e 2/2, il tratto che va dalla zona Basso Piave alla vasca 140 è attualmente costituito da una condotta in pressione, mentre il tratto proveniente dal limite est dello stabilimento alla cabina 38 risulta a gravità.

In corso d'opera, su indicazione della Committente, si provvederà all'individuazione dei punti di collegamento al collettore ed al dimensionamento del sistema di emungimento, in modo adeguato in funzione delle caratteristiche del recapito.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 78 di 127	Rev. 0

9 IGIENE E CRITERI DI PROTEZIONE AMBIENTALE



L'intervento in esame prevede l'escavazione e movimentazione di terreni puliti e contaminati e residui di demolizione/smantellamento.

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. 494/96 e successivi allegato al presente progetto.

In particolare, durante i lavori sarà 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;
- i mezzi di demolizione e di scavo saranno dotati di cabina chiusa e climatizzata ed opereranno sempre dal piano campagna;
- all'uscita della Zona A1 di abbancamento materiali, prima dell'accesso all'area del cantiere in Zona A3 ed all'uscita della Zona A3, prima dell'ingresso in Zona A2 saranno presenti piazzole per il lavaggio delle ruote e dei sottoscocca degli autocarri e degli altri mezzi in circolazione.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 79 di 127	Rev. 0

10 MONITORAGGIO POST OPERAM DELLE ACQUE SOTTERRANEE



A conclusione dei lavori di bonifica, in ognuna delle zone in cui è suddivisa l'area di intervento, si eseguiranno 2 sondaggi a carotaggio continuo, che saranno attrezzati a piezometro ed ubicati, all'interno di ogni area di intervento, in corrispondenza della protezione arginale prevista, con l'obiettivo di verificare nel tempo lo stato di qualità delle acque.

La posizione dei piezometri di monitoraggio è riportata nelle Tavv. 03-BL-A-95293, Fgg. 1/6 e 6/6 allegate.

Il monitoraggio post operam sarà eseguito mediante prelievi d'acqua dai piezometri della rete di monitoraggio appena menzionata. Nel primo anno successivo all'ultimazione degli interventi di bonifica il monitoraggio qualitativo sarà eseguito con frequenza trimestrale, a partire dal secondo anno la frequenza sarà stabilita in base ai risultati del primo anno di monitoraggio. In ogni caso, si prevede l'esecuzione di misurazioni integrative nel caso di eventi meteorologici e/o idrometrici rilevanti.

I parametri oggetto di analisi di laboratorio saranno i seguenti:

- monitoraggio trimestrale del 1° anno: pH, conducibilità elettrica, COD, solfati; per quanto concerne i metalli pesanti e le sostanze delle diverse famiglie di composti organici verranno determinati tutti i parametri indicati dal protocollo di caratterizzazione del sito;
- a partire dal 2° anno: pH, conducibilità elettrica, COD e traccianti. In relazione alle risultanze analitiche verranno scelti i traccianti risultati superiori alle concentrazioni limite di riferimento per le acque sotterranee.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 80 di 127	Rev. 0



11 CRONOGRAMMA DELLE ATTIVITA'

Per l'esecuzione dei lavori viene stimata una durata complessiva di circa 14 mesi; nel cronogramma in figura 11.a e 11.b sono indicati i tempi di esecuzione delle singole attività previste in progetto.



Si specifica che per la determinazione della tempistica di esecuzione della bonifica per asportazione si è considerata una produzione totale di circa 3.000 m³/g. Indicativamente, tale produzione potrà essere garantita operando su almeno tre fronti di scavo con 6 escavatori e 10 camion per il trasporto.

Quando le asportazioni avvengono contemporaneamente in Zona A3 ed in area pubblica, si è prevista una produzione di 2000 m³/g per la Zona A3 e 1000 m³/g per le aree pubbliche.

Per la gestione dei materiali dalle aree pubbliche, in considerazione che almeno nella fase iniziale tali materiali dovranno essere caratterizzati all'esterno dello stabilimento (in cumuli da 300 m³), supponendo che ogni cumulo possa essere caratterizzato in una settimana, per avere la produzione di 1000 m³/g lavorando sei giorni su sette risultano necessari circa 25 cumuli di caratterizzazione.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 81 di 127	Rev. 0

12 FIGURE

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 03
	LOCALITA Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fig. 82 di 127	Rev. 0

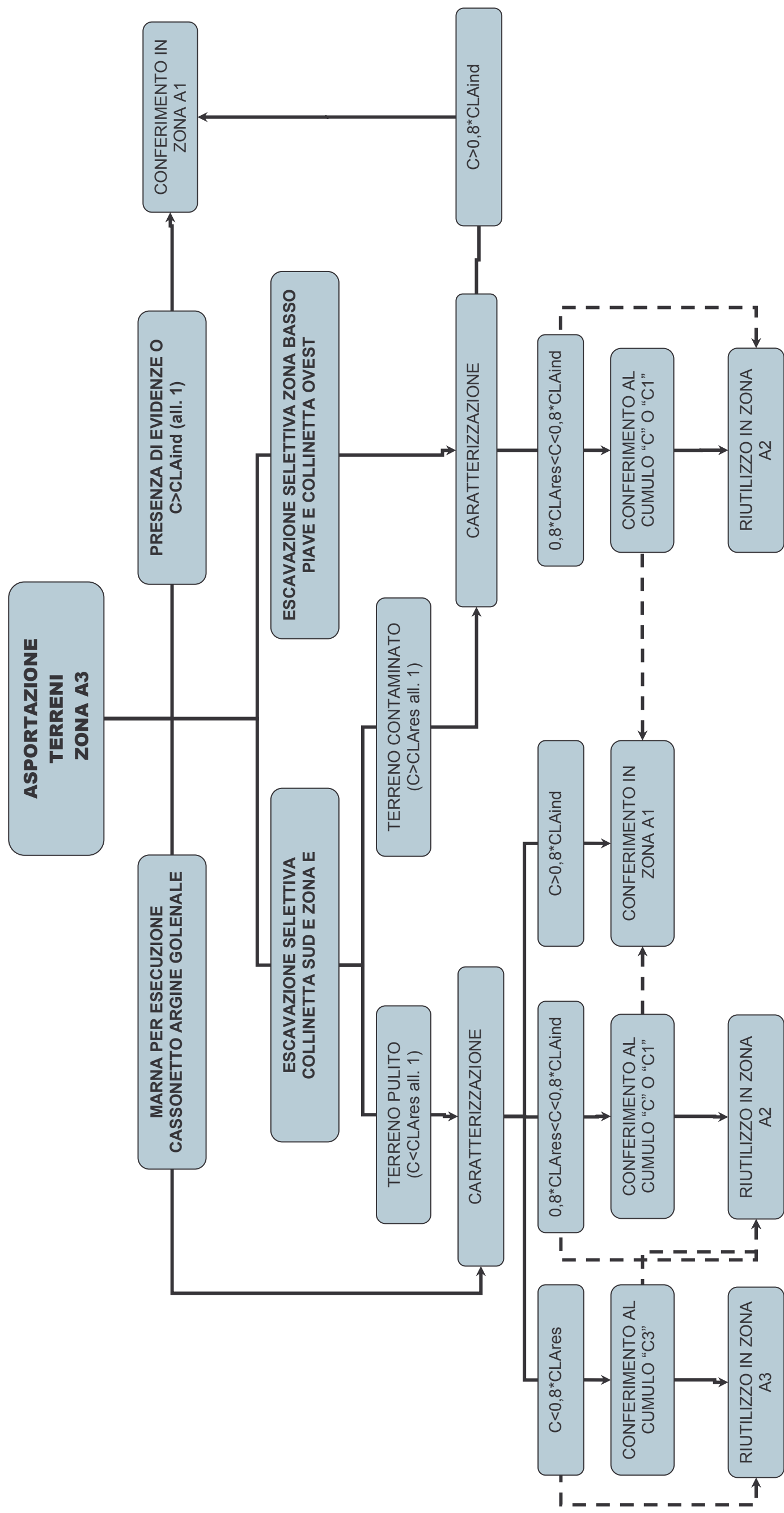




Figura 8.2.a: Piano di gestione dei terreni di scavo Zona A3

 Snamprogetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 03
	LOCALITA Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 83 di 127	Rev. 0

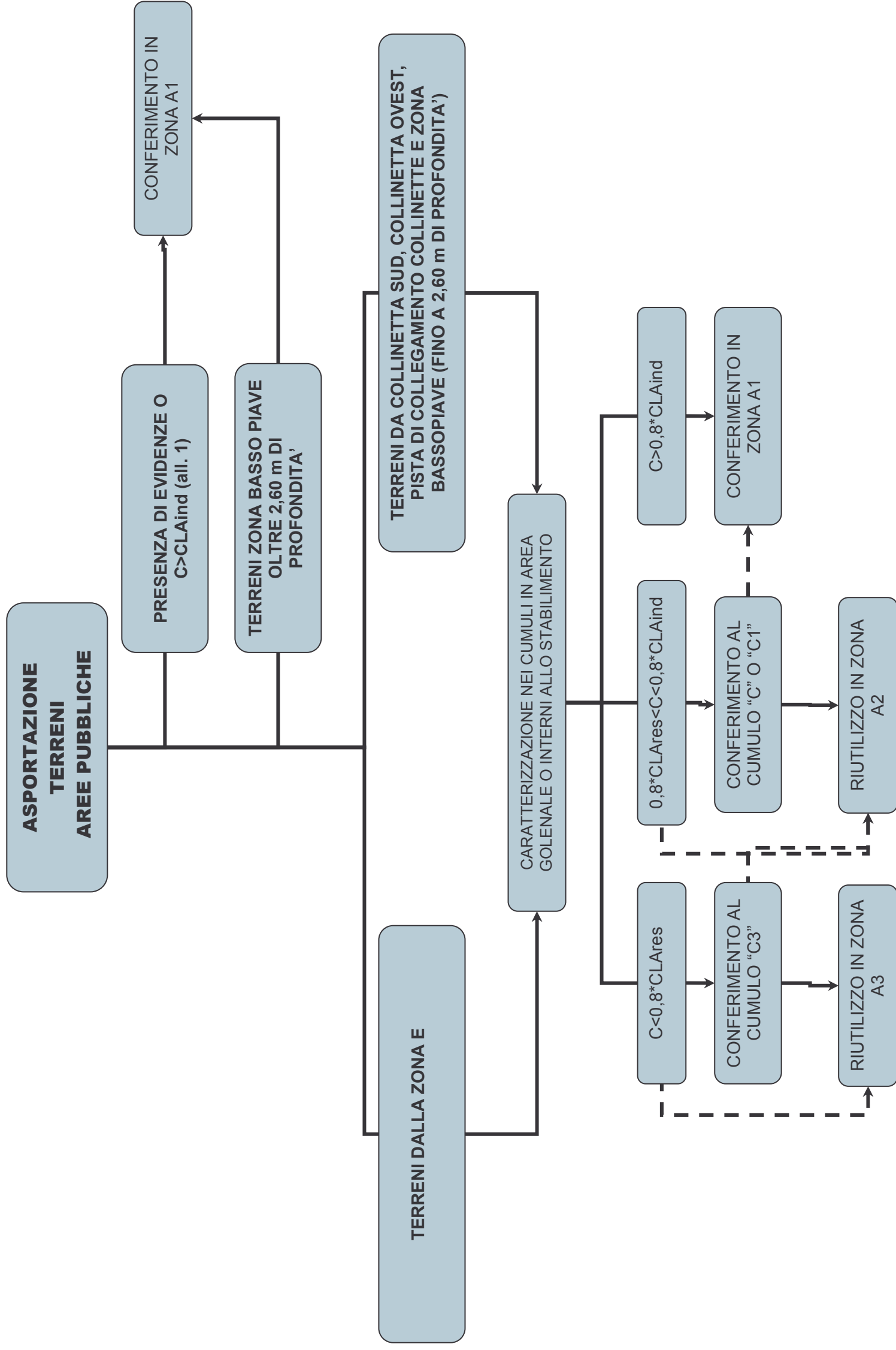




Figura 8.3.a: Piano di gestione dei terreni di scavo Aree Pubbliche

		COMMESSA 296000	UNITA 03
CLIENTE	Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	Rev. 0
LOCALITA		Fg. 84 di 127	
PROGETTO	Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		

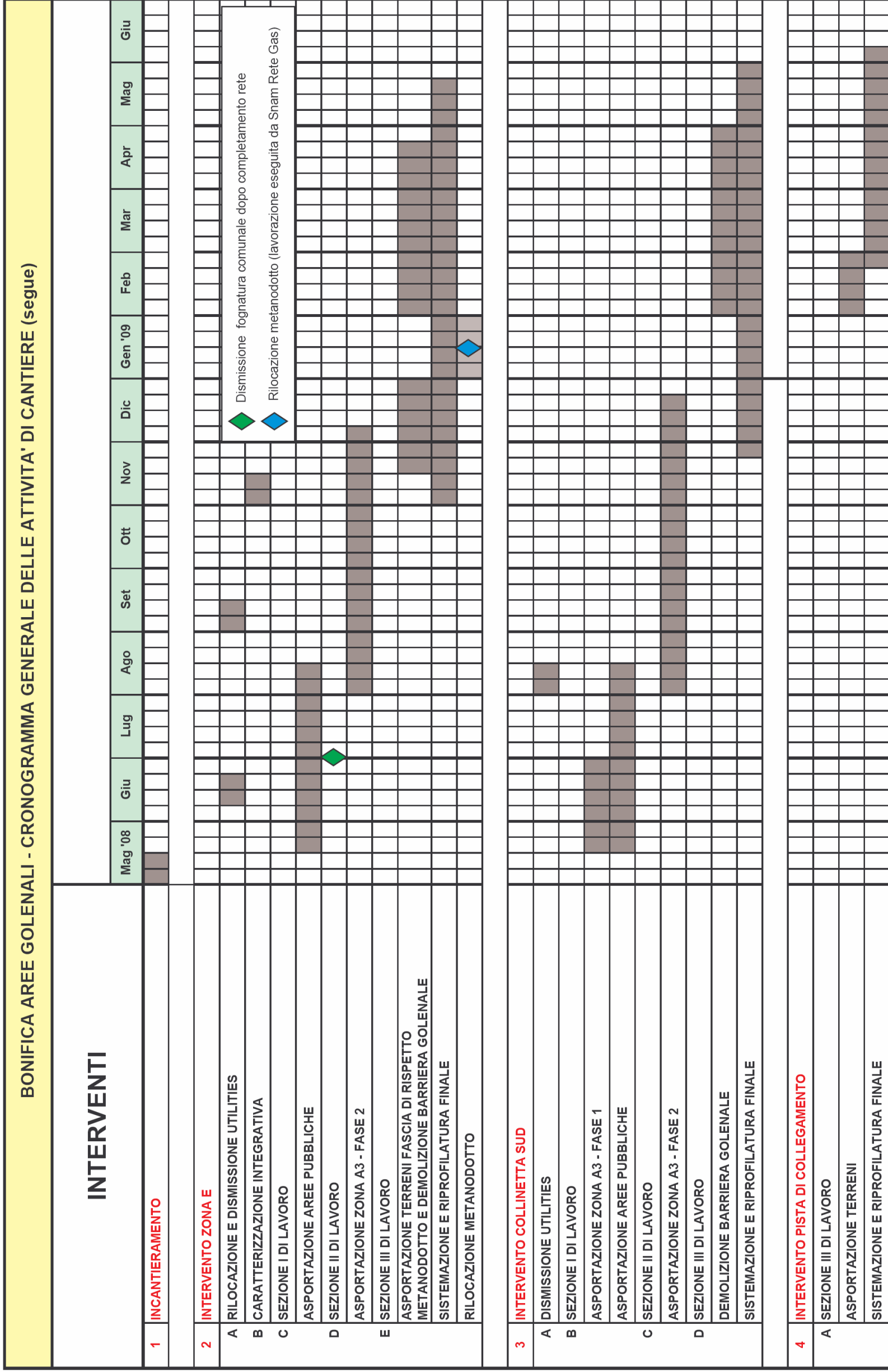






Figura 11.a: Cronoprogramma delle attività

		COMMESSA 296000	UNITA 03
CLIENTE	Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
LOCALITA		Fg. 85 di 127	Rev. 0
PROGETTO	Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		

BONIFICA AREE GOLENALI - CRONOGRAMMA GENERALE DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE



INTERVENTI		Mag '08	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen '09	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	
5	INTERVENTO COLLINETTA OVEST															
A	DISMISSIONE UTILITIES															
B	SEZIONE I DI LAVORO															
	ASPORTAZIONE ZONA A3 - FASE 1															
	ASPORTAZIONE AREE PUBBLICHE															
C	SEZIONE II DI LAVORO															
	ASPORTAZIONE ZONA A3 - FASE 2															
D	SEZIONE III DI LAVORO															
	DEMOLIZIONE BARRIERA GOLENALE															
	SISTEMAZIONE E RIPROFILATURA FINALE															
6	INTERVENTO ZONA BASSO PIAVE															
A	DISMISSIONE UTILITIES															
B	SEZIONE II DI LAVORO															
	ASPORTAZIONE AREE PUBBLICHE															
D	SEZIONE III DI LAVORO															
	DEMOLIZIONE BARRIERA GOLENALE															
	SISTEMAZIONE E RIPROFILATURA FINALE															
7	SMOBILITAZIONE CANTIERE E PULIZIA AREA															

Figura 11.a: Cronoprogramma delle attività

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 86 di 127	Rev. 0



APPENDICE 1

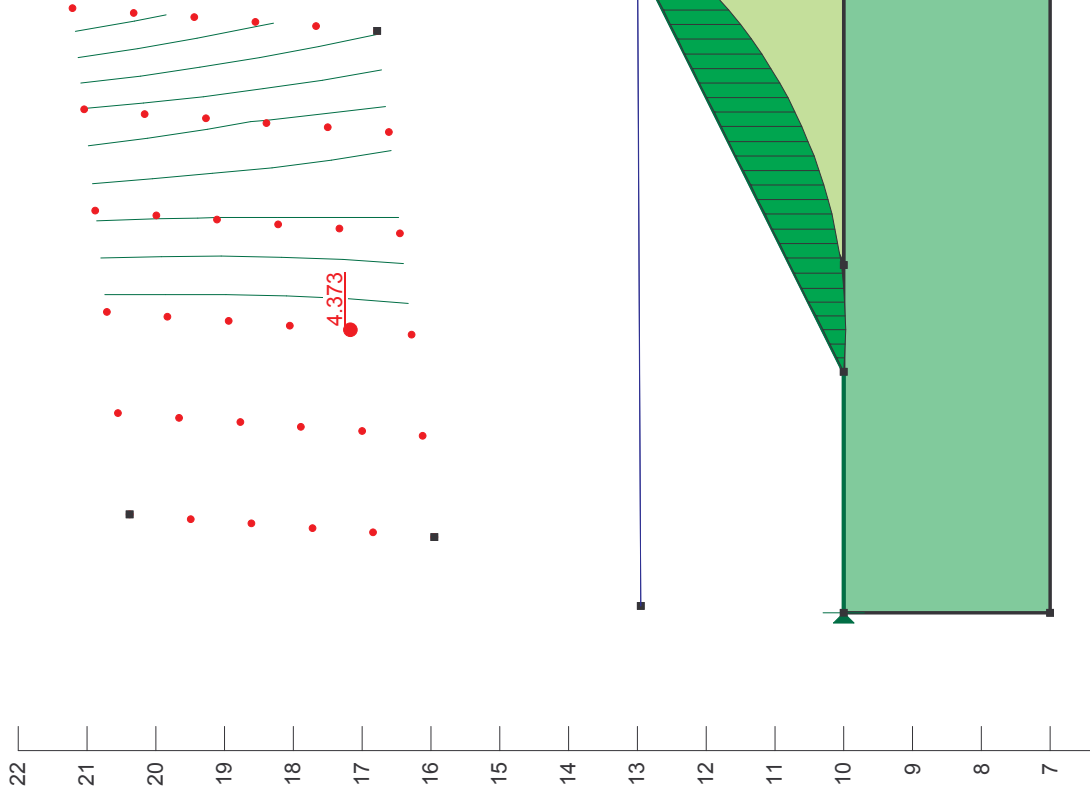
VERIFICHE DI STABILITÀ DELL'ARGINE GOLENALE



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 87 di 127	Rev. 0

Scarpata lato alveo di magra

Condizioni: massima piena e sisma

	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		Fg. 88 di 127	Rev. 0






 Snamprogetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 89 di 127	Rev. 0

Bonifica Zona A3 ed Aree Pubbliche
 Analisi stabilità argine golendale
 Scarpata lato alveo di magra: massima piena e sisma

DATESTAMP 24/01/2008
 TIMESTAMP 14.36.58



Center_X Center_Y Radius Slip_Surface Method
 =====
 1.417200e+001 1.805400e+001 8.081986e+000 15 3

SL#	X_Left	Y_Left	X_Right	Y_Right	Y_R_Top	Y_R_Bottom	Mid_Height	Base_Length
1	1.350000e+001	1.000000e+001	1.372400e+001	1.011200e+001	9.984440e+000	6.456163e-002	2.245470e-001	
2	1.372400e+001	1.011200e+001	1.394800e+001	1.022400e+001	9.975119e+000	1.889987e-001	2.242011e-001	
3	1.394800e+001	1.022400e+001	1.417200e+001	1.033600e+001	9.972014e+000	3.072101e-001	2.240287e-001	
4	1.417200e+001	1.033600e+001	1.439600e+001	1.044800e+001	9.975119e+000	4.192101e-001	2.240287e-001	
5	1.439600e+001	1.044800e+001	1.462000e+001	1.056000e+001	9.984440e+000	5.249987e-001	2.242011e-001	
6	1.462000e+001	1.056000e+001	1.484400e+001	1.067200e+001	1.000000e+001	6.245616e-001	2.245470e-001	
7	1.484400e+001	1.067200e+001	1.510122e+001	1.080061e+001	1.002561e+001	7.245386e-001	2.585021e-001	
8	1.510122e+001	1.080061e+001	1.533230e+001	1.091615e+001	1.005574e+001	8.185539e-001	2.330474e-001	
9	1.533230e+001	1.091615e+001	1.556339e+001	1.103169e+001	1.009268e+001	9.005689e-001	2.340267e-001	
10	1.556339e+001	1.103169e+001	1.579447e+001	1.114723e+001	1.013655e+001	9.757202e-001	2.352175e-001	
11	1.579447e+001	1.114723e+001	1.602555e+001	1.126278e+001	1.018744e+001	1.043902e+000	2.366293e-001	
12	1.602555e+001	1.126278e+001	1.625664e+001	1.137832e+001	1.024549e+001	1.104989e+000	2.382737e-001	
13	1.625664e+001	1.137832e+001	1.648772e+001	1.149386e+001	1.031088e+001	1.158831e+000	2.401647e-001	
14	1.648772e+001	1.149386e+001	1.671880e+001	1.160940e+001	1.038378e+001	1.205255e+000	2.423191e-001	
15	1.671880e+001	1.160940e+001	1.694989e+001	1.172494e+001	1.046441e+001	1.244058e+000	2.447568e-001	
16	1.694989e+001	1.172494e+001	1.718097e+001	1.184049e+001	1.055303e+001	1.275010e+000	2.475015e-001	

			COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	CLIENTE	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 90 di 127	Rev. 0	

17	1.718097e+001	1.184049e+001	1.055303e+001	1.741205e+001	1.195603e+001	1.064991e+001	1.297841e+000	2.505812e-001
18	1.741205e+001	1.195603e+001	1.064991e+001	1.764314e+001	1.207157e+001	1.075539e+001	1.312245e+000	2.540296e-001
19	1.764314e+001	1.207157e+001	1.075539e+001	1.787422e+001	1.218711e+001	1.086985e+001	1.317869e+000	2.578866e-001
20	1.787422e+001	1.218711e+001	1.086985e+001	1.810531e+001	1.230265e+001	1.099372e+001	1.314307e+000	2.622006e-001
21	1.810531e+001	1.230265e+001	1.099372e+001	1.833639e+001	1.241819e+001	1.112750e+001	1.301088e+000	2.670298e-001
22	1.833639e+001	1.241819e+001	1.112750e+001	1.856747e+001	1.253374e+001	1.127179e+001	1.277671e+000	2.724455e-001
23	1.856747e+001	1.253374e+001	1.127179e+001	1.879856e+001	1.264928e+001	1.142728e+001	1.243419e+000	2.785351e-001
24	1.879856e+001	1.264928e+001	1.142728e+001	1.902964e+001	1.276482e+001	1.159476e+001	1.197589e+000	2.854080e-001
25	1.902964e+001	1.276482e+001	1.159476e+001	1.926072e+001	1.288036e+001	1.177519e+001	1.139302e+000	2.932017e-001
26	1.926072e+001	1.288036e+001	1.177519e+001	1.949181e+001	1.299590e+001	1.196975e+001	1.067508e+000	3.020929e-001
27	1.949181e+001	1.299590e+001	1.196975e+001	1.950000e+001	1.300000e+001	1.197692e+001	1.024622e+000	1.089019e-002
28	1.950000e+001	1.300000e+001	1.197692e+001	1.965000e+001	1.300000e+001	1.211178e+001	9.564984e-001	2.017147e-001
29	1.965000e+001	1.300000e+001	1.211178e+001	1.984738e+001	1.300000e+001	1.230000e+001	7.957014e-001	2.727553e-001
30	1.984738e+001	1.300000e+001	1.230000e+001	2.008869e+001	1.300000e+001	1.254843e+001	5.784456e-001	3.463631e-001
31	2.008869e+001	1.300000e+001	1.254843e+001	2.033000e+001	1.300000e+001	1.281973e+001	3.189836e-001	3.631192e-001
32	2.033000e+001	1.300000e+001	1.281973e+001	2.045158e+001	1.300000e+001	1.296623e+001	1.078961e-001	1.903763e-001
33	2.045158e+001	1.300000e+001	1.296623e+001	2.047879e+001	1.300000e+001	1.300000e+001	1.693202e-002	4.337051e-002



SL#	L_Load_X	L_Load_Y	A_Load_X	A_Load_Y	P_Load_X	P_Load_Y	A_Modifier	AS_Load_X	AS_Load_Y
1	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
2	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
3	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
4	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
5	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
6	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
7	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
8	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
9	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
10	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
11	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
12	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000

 Snamprogetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 91 di 127	Rev. 0

13	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
14	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
15	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
16	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
17	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
18	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
19	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
20	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
21	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
22	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
23	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
24	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
25	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
26	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
27	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
28	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
29	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
30	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
31	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
32	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
33	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000

SL# Weight Pore_Water Alpha Force Fn. Seismic_F Seismic_Y Pore_Air Phi_B Liquefied

1	3.0630e-001	0.0000e+000	-3.9736e+000	1.0067e-001	-1.4941e-002	8.0303e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
2	8.9199e-001	0.0000e+000	-2.3829e+000	2.0031e-001	-4.3512e-002	7.9805e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
3	1.4419e+000	0.0000e+000	-7.9411e-001	2.9792e-001	-7.0339e-002	7.9276e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
4	1.9562e+000	0.0000e+000	7.9411e-001	3.9250e-001	-9.5427e-002	7.8716e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
5	2.4349e+000	0.0000e+000	2.3829e+000	4.8309e-001	-1.1878e-001	7.8125e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
6	2.8778e+000	0.0000e+000	3.9736e+000	5.6878e-001	-1.4038e-001	7.7503e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
7	3.8205e+000	7.5092e+000	5.6858e+000	6.5999e-001	-1.8637e-001	7.6800e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
8	3.8570e+000	6.7083e+000	7.4282e+000	7.3444e-001	-1.8815e-001	7.6049e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0

	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 92 di 127	Rev. 0



9	4.2067e+000	6.6622e+000	9.0838e+000	8.0094e-001	-2.0520e-001	7.5304e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
10	4.5271e+000	6.6055e+000	1.0747e+001	8.5878e-001	-2.2083e-001	7.4524e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
11	4.8178e+000	6.5379e+000	1.2420e+001	9.0734e-001	-2.3501e-001	7.3709e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
12	5.0782e+000	6.4587e+000	1.4103e+001	9.4609e-001	-2.4772e-001	7.2859e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
13	5.3078e+000	6.3673e+000	1.5799e+001	9.7461e-001	-2.5892e-001	7.1973e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
14	5.5057e+000	6.2628e+000	1.7509e+001	9.9259e-001	-2.6857e-001	7.1050e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
15	5.6712e+000	6.1444e+000	1.9236e+001	9.9984e-001	-2.7664e-001	7.0089e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
16	5.8031e+000	6.0107e+000	2.0981e+001	9.9628e-001	-2.8308e-001	6.9088e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
17	5.9005e+000	5.8604e+000	2.2746e+001	9.8195e-001	-2.8783e-001	6.8047e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
18	5.9619e+000	5.6919e+000	2.4535e+001	9.5701e-001	-2.9082e-001	6.6963e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
19	5.9859e+000	5.5032e+000	2.6349e+001	9.2172e-001	-2.9199e-001	6.5836e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
20	5.9707e+000	5.2919e+000	2.8193e+001	8.7646e-001	-2.9125e-001	6.4663e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
21	5.9143e+000	5.0551e+000	3.0069e+001	8.2172e-001	-2.8850e-001	6.3441e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
22	5.8145e+000	4.7894e+000	3.1981e+001	7.5811e-001	-2.8363e-001	6.2169e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
23	5.6684e+000	4.4904e+000	3.3934e+001	6.8629e-001	-2.7651e-001	6.0842e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
24	5.4730e+000	4.1526e+000	3.5933e+001	6.0706e-001	-2.6698e-001	5.9457e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
25	5.2245e+000	3.7695e+000	3.7984e+001	5.2126e-001	-2.5486e-001	5.8011e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
26	4.9184e+000	3.3321e+000	4.0094e+001	4.2983e-001	-2.3992e-001	5.6496e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
27	1.6791e-001	1.0921e-001	4.1204e+001	4.2650e-001	-8.1907e-003	5.5684e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
28	2.8739e+000	1.8849e+000	4.1957e+001	3.6449e-001	-1.4019e-001	5.5322e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
29	3.1810e+000	2.1208e+000	4.3639e+001	2.8042e-001	-1.5517e-001	5.4519e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
30	2.8615e+000	1.9588e+000	4.5834e+001	1.7471e-001	-1.3958e-001	5.3432e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
31	1.5780e+000	1.1338e+000	4.8349e+001	6.6929e-002	-7.6973e-002	5.2135e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
32	2.6891e-001	1.6992e-001	5.0310e+001	1.2250e-002	-1.3118e-002	5.1079e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
33	9.4455e-003	0.0000e+000	5.1139e+001	0.0000e+000	-4.6075e-004	5.0625e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0

Ordinary_Method_Fm= 4.8128271 Applied_Lambda= 0.0000

SL# Normal_M ShearMob Phi_Angle Cohesion




=====

- 1 3.0659e-001 9.3609e+000 2.5000e+001 2.0000e+002
- 2 8.9303e-001 9.4033e+000 2.5000e+001 2.0000e+002
- 3 1.4428e+000 9.4494e+000 2.5000e+001 2.0000e+002



 Snampromgetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 93 di 127	Rev. 0

4 1.9547e+000 9.4990e+000 2.5000e+001 2.0000e+002
 5 2.4279e+000 9.5520e+000 2.5000e+001 2.0000e+002
 6 2.8612e+000 9.6084e+000 2.5000e+001 2.0000e+002
 7 3.7832e+000 -7.7417e-001 4.5000e+001 0.0000e+000
 8 3.8003e+000 -4.2308e-001 3.5000e+001 0.0000e+000
 9 4.1215e+000 -3.6963e-001 3.5000e+001 0.0000e+000
 10 4.4065e+000 -3.1993e-001 3.5000e+001 0.0000e+000
 11 4.6545e+000 -2.7401e-001 3.5000e+001 0.0000e+000
 12 4.8648e+000 -2.3189e-001 3.5000e+001 0.0000e+000
 13 5.0368e+000 -1.9357e-001 3.5000e+001 0.0000e+000
 14 5.1698e+000 -1.5902e-001 3.5000e+001 0.0000e+000
 15 5.2634e+000 -1.2817e-001 3.5000e+001 0.0000e+000
 16 5.3170e+000 -1.0092e-001 3.5000e+001 0.0000e+000
 17 5.3303e+000 -7.7129e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 18 5.3028e+000 -5.6611e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 19 5.2344e+000 -3.9116e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 20 5.1247e+000 -2.4324e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 21 4.9738e+000 -1.1829e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 22 4.7817e+000 -1.1140e-003 3.5000e+001 0.0000e+000
 23 4.5486e+000 8.4773e-003 3.5000e+001 0.0000e+000
 24 4.2749e+000 1.7781e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 25 3.9610e+000 2.7872e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 26 3.6080e+000 4.0142e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 27 1.2093e-001 1.7054e-003 3.5000e+001 0.0000e+000
 28 2.0434e+000 2.3069e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 29 2.1950e+000 1.0790e-002 3.5000e+001 0.0000e+000
 30 1.8936e+000 -1.3560e-002 4.5000e+001 0.0000e+000
 31 9.9119e-001 -2.9639e-002 4.5000e+001 0.0000e+000
 32 1.6164e-001 -1.7200e-003 4.5000e+001 0.0000e+000
 33 5.5676e-003 1.1568e-003 4.5000e+001 0.0000e+000

Bishop_Method_Fm= 5.2112660 Applied_Lambda= 0.0000

	 		COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	CLIENTE LOCALITÀ	Cengio (SV)		SPC. 03-BD-E-95270
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 94 di 127		



Sl#	Normal_M	ShearMob	Phi_Angle	Cohesion	SideLeft	ShearLeft	SideRight	ShearRight
1	9.1132e+001	8.6993e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	0.0000e+000	0.0000e+000	-1.0198e+001	0.0000e+000
2	1.2555e+000	8.7168e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	1.0198e+001	0.0000e+000	-2.0383e+001	0.0000e+000
3	1.5632e+000	8.7377e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	2.0383e+001	0.0000e+000	-3.0536e+001	0.0000e+000
4	1.8350e+000	8.7621e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	3.0536e+001	0.0000e+000	-4.0640e+001	0.0000e+000
5	2.0712e+000	8.7898e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	4.0640e+001	0.0000e+000	-5.0683e+001	0.0000e+000
6	2.2720e+000	8.8211e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	5.0683e+001	0.0000e+000	-6.0655e+001	0.0000e+000
7	3.9082e+000	6.9100e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	6.0655e+001	0.0000e+000	-5.9280e+001	0.0000e+000
8	3.9382e+000	-3.7221e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.9280e+001	0.0000e+000	-5.8152e+001	0.0000e+000
9	4.3106e+000	-3.1596e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.8152e+001	0.0000e+000	-5.6902e+001	0.0000e+000
10	4.6576e+000	-2.6173e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.6902e+001	0.0000e+000	-5.5512e+001	0.0000e+000
11	4.9794e+000	-2.0941e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.5512e+001	0.0000e+000	-5.3967e+001	0.0000e+000
12	5.2760e+000	-1.5891e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.3967e+001	0.0000e+000	-5.2253e+001	0.0000e+000
13	5.5474e+000	-1.1017e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.2253e+001	0.0000e+000	-5.0359e+001	0.0000e+000
14	5.7931e+000	-6.3115e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	5.0359e+001	0.0000e+000	-4.8277e+001	0.0000e+000
15	6.0127e+000	-1.7694e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	4.8277e+001	0.0000e+000	-4.6000e+001	0.0000e+000
16	6.2052e+000	2.6130e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	4.6000e+001	0.0000e+000	-4.3524e+001	0.0000e+000
17	6.3694e+000	6.8387e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	4.3524e+001	0.0000e+000	-4.0848e+001	0.0000e+000
18	6.5038e+000	1.0909e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	4.0848e+001	0.0000e+000	-3.7975e+001	0.0000e+000
19	6.6064e+000	1.4824e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	3.7975e+001	0.0000e+000	-3.4909e+001	0.0000e+000
20	6.6748e+000	1.8581e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	3.4909e+001	0.0000e+000	-3.1661e+001	0.0000e+000
21	6.7056e+000	2.2176e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	3.1661e+001	0.0000e+000	-2.8244e+001	0.0000e+000
22	6.6950e+000	2.5605e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	2.8244e+001	0.0000e+000	-2.4678e+001	0.0000e+000
23	6.6379e+000	2.8856e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	2.4678e+001	0.0000e+000	-2.0989e+001	0.0000e+000
24	6.5280e+000	3.1916e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	2.0989e+001	0.0000e+000	-1.7210e+001	0.0000e+000
25	6.3571e+000	3.4769e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	1.7210e+001	0.0000e+000	-1.3383e+001	0.0000e+000
26	6.1147e+000	3.7388e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	1.3383e+001	0.0000e+000	-9.5647e+000	0.0000e+000
27	2.1118e-001	1.3700e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	9.5647e+000	0.0000e+000	-9.4304e+000	0.0000e+000
28	3.6512e+000	2.3734e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	9.4304e+000	0.0000e+000	-7.0733e+000	0.0000e+000
29	4.1371e+000	2.7091e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	7.0733e+000	0.0000e+000	-4.3147e+000	0.0000e+000
30	3.7525e+000	3.4420e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	4.3147e+000	0.0000e+000	-1.7917e+000	0.0000e+000

	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 95 di 127	Rev. 0

31 2.1542e+000 1.9579e-001 4.5000e+001 0.0000e+000 1.7917e+000 0.0000e+000 -2.7554e-001 0.0000e+000
 32 3.7391e-001 3.9144e-002 4.5000e+001 0.0000e+000 2.7554e-001 0.0000e+000 -7.9653e-003 0.0000e+000
 33 1.2159e-002 2.3331e-003 4.5000e+001 0.0000e+000 7.9653e-003 0.0000e+000 0.0000e+000 0.0000e+000

Janbu_Method_Ff= 4.4633609 Applied_Lambda= 0.0000



SL#	Normal_F	ShearMob	Phi_Angle	Cohesion	SideLeft	ShearLeft	SideRight	ShearRight
1	1.0132e+000	1.0168e+001	2.5000e+001	2.0000e+002	0.0000e+000	0.0000e+000	-1.0198e+001	0.0000e+000
2	1.3165e+000	1.0184e+001	2.5000e+001	2.0000e+002	1.0198e+001	0.0000e+000	-2.0383e+001	0.0000e+000
3	1.5835e+000	1.0204e+001	2.5000e+001	2.0000e+002	2.0383e+001	0.0000e+000	-3.0536e+001	0.0000e+000
4	1.8147e+000	1.0228e+001	2.5000e+001	2.0000e+002	3.0536e+001	0.0000e+000	-4.0640e+001	0.0000e+000
5	2.0103e+000	1.0256e+001	2.5000e+001	2.0000e+002	4.0640e+001	0.0000e+000	-5.0683e+001	0.0000e+000
6	2.1702e+000	1.0289e+001	2.5000e+001	2.0000e+002	5.0683e+001	0.0000e+000	-6.0655e+001	0.0000e+000
7	3.9194e+000	-8.0427e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	6.0655e+001	0.0000e+000	-5.9280e+001	0.0000e+000
8	3.9462e+000	-4.3333e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.9280e+001	0.0000e+000	-5.8152e+001	0.0000e+000
9	4.3189e+000	-3.6761e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.8152e+001	0.0000e+000	-5.6902e+001	0.0000e+000
10	4.6657e+000	-3.0432e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.6902e+001	0.0000e+000	-5.5512e+001	0.0000e+000
11	4.9868e+000	-2.4333e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.5512e+001	0.0000e+000	-5.3967e+001	0.0000e+000
12	5.2824e+000	-1.8453e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.3967e+001	0.0000e+000	-5.2253e+001	0.0000e+000
13	5.5524e+000	-1.2785e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.2253e+001	0.0000e+000	-5.0359e+001	0.0000e+000
14	5.7963e+000	-7.3193e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	5.0359e+001	0.0000e+000	-4.8277e+001	0.0000e+000
15	6.0137e+000	-2.0506e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	4.8277e+001	0.0000e+000	-4.6000e+001	0.0000e+000
16	6.2036e+000	3.0261e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	4.6000e+001	0.0000e+000	-4.3524e+001	0.0000e+000
17	6.3649e+000	7.9140e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	4.3524e+001	0.0000e+000	-4.0848e+001	0.0000e+000
18	6.4960e+000	1.2615e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	4.0848e+001	0.0000e+000	-3.7975e+001	0.0000e+000
19	6.5950e+000	1.7129e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	3.7975e+001	0.0000e+000	-3.4909e+001	0.0000e+000
20	6.6594e+000	2.1453e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	3.4909e+001	0.0000e+000	-3.1661e+001	0.0000e+000
21	6.6859e+000	2.5583e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	3.1661e+001	0.0000e+000	-2.8244e+001	0.0000e+000
22	6.6706e+000	2.9513e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	2.8244e+001	0.0000e+000	-2.4678e+001	0.0000e+000
23	6.6085e+000	3.3230e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	2.4678e+001	0.0000e+000	-2.0989e+001	0.0000e+000
24	6.4932e+000	3.6719e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	2.0989e+001	0.0000e+000	-1.7210e+001	0.0000e+000
25	6.3166e+000	3.9960e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	1.7210e+001	0.0000e+000	-1.3383e+001	0.0000e+000

	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 96 di 127	Rev. 0

26	6.0681e+000	4.2923e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	1.3383e+001	0.0000e+000	-9.5647e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
27	2.0941e-001	1.5719e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	9.5647e+000	0.0000e+000	-9.4304e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
28	3.6199e+000	2.7220e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	9.4304e+000	0.0000e+000	-7.0733e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
29	4.0995e+000	3.1041e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	7.0733e+000	0.0000e+000	-4.3147e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
30	3.7044e+000	3.9107e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	4.3147e+000	0.0000e+000	-1.7917e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
31	2.1247e+000	2.2201e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.7917e+000	0.0000e+000	-2.7554e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
32	3.6769e-001	4.4311e-002	4.5000e+001	0.0000e+000	2.7554e-001	0.0000e+000	-7.9653e-003	0.0000e+000	0.0000e+000
33	1.1779e-002	2.6391e-003	4.5000e+001	0.0000e+000	7.9653e-003	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000



M-P_Method_Fm= 5.1427009 Applied_Lambda= -0.4093

SL#	Normal_M	ShearMob	Phi_Angle	Cohesion	SideLeft	ShearLeft	SideRight	ShearRight
1	1.2895e+000	8.8496e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	0.0000e+000	0.0000e+000	-8.9044e+000	-3.6684e-001
2	2.3650e+000	8.9336e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	8.9044e+000	3.6684e-001	-1.7887e+001	-1.4663e+000
3	3.3786e+000	9.0188e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	1.7887e+001	1.4663e+000	-2.6883e+001	-3.2777e+000
4	4.3085e+000	9.1032e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	2.6883e+001	3.2777e+000	-3.5832e+001	-5.7557e+000
5	5.1349e+000	9.1848e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	3.5832e+001	5.7557e+000	-4.4678e+001	-8.8332e+000
6	5.8410e+000	9.2623e+000	2.5000e+001	2.0000e+002	4.4678e+001	8.8332e+000	-5.3375e+001	-1.2424e+001
7	5.5771e+000	-3.7568e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	5.3375e+001	1.2424e+001	-5.2262e+001	-1.4116e+001
8	5.1996e+000	-2.0542e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.2262e+001	1.4116e+001	-5.1198e+001	-1.5389e+001
9	5.2944e+000	-1.8624e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	5.1198e+001	1.5389e+001	-4.9973e+001	-1.6380e+001
10	5.3485e+000	-1.7115e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	4.9973e+001	1.6380e+001	-4.8587e+001	-1.7076e+001
11	5.3694e+000	-1.5910e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	4.8587e+001	1.7076e+001	-4.7041e+001	-1.7468e+001
12	5.3642e+000	-1.4903e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	4.7041e+001	1.7468e+001	-4.5342e+001	-1.7556e+001
13	5.3399e+000	-1.3989e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	4.5342e+001	1.7556e+001	-4.3494e+001	-1.7348e+001
14	5.3029e+000	-1.3070e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	4.3494e+001	1.7348e+001	-4.1505e+001	-1.6860e+001
15	5.2589e+000	-1.2056e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	4.1505e+001	1.6860e+001	-3.9382e+001	-1.6115e+001
16	5.2126e+000	-1.0867e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	3.9382e+001	1.6115e+001	-3.7131e+001	-1.5140e+001
17	5.1677e+000	-9.4321e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	3.7131e+001	1.5140e+001	-3.4759e+001	-1.3968e+001
18	5.1271e+000	-7.6907e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	3.4759e+001	1.3968e+001	-3.2270e+001	-1.2639e+001
19	5.0925e+000	-5.5917e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	3.2270e+001	1.2639e+001	-2.9669e+001	-1.1191e+001
20	5.0648e+000	-3.0927e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	2.9669e+001	1.1191e+001	-2.6959e+001	-9.6701e+000

	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 97 di 127	Rev. 0



21	5.0434e+000	-1.5937e-003	3.5000e+001	0.0000e+000	2.6959e+001	9.6701e+000	-2.4145e+001	-8.1197e+000
22	5.0270e+000	3.2344e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	2.4145e+001	8.1197e+000	-2.1229e+001	-6.5863e+000
23	5.0123e+000	7.1066e-002	3.5000e+001	0.0000e+000	2.1229e+001	6.5863e+000	-1.8216e+001	-5.1162e+000
24	4.9947e+000	1.1465e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	1.8216e+001	5.1162e+000	-1.5113e+001	-3.7547e+000
25	4.9670e+000	1.6305e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	1.5113e+001	3.7547e+000	-1.1932e+001	-2.5454e+000
26	4.9187e+000	2.1602e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	1.1932e+001	2.5454e+000	-8.6909e+000	-1.5288e+000
27	1.7300e-001	8.6850e-003	3.5000e+001	0.0000e+000	8.6909e+000	1.5288e+000	-8.5754e+000	-1.4968e+000
28	3.0225e+000	1.5490e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	8.5754e+000	1.4968e+000	-6.5304e+000	-9.7414e-001
29	3.5163e+000	1.9000e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	6.5304e+000	9.7414e-001	-4.0868e+000	-4.6902e-001
30	3.3366e+000	2.6790e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	4.0868e+000	4.6902e-001	-1.7410e+000	-1.2448e-001
31	2.0074e+000	1.6987e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.7410e+000	1.2448e-001	-2.7732e-001	-7.5962e-003
32	3.6382e-001	3.7704e-002	4.5000e+001	0.0000e+000	2.7732e-001	7.5962e-003	-8.3852e-003	-4.2037e-005
33	1.2073e-002	2.3477e-003	4.5000e+001	0.0000e+000	8.3852e-003	4.2037e-005	0.0000e+000	0.0000e+000

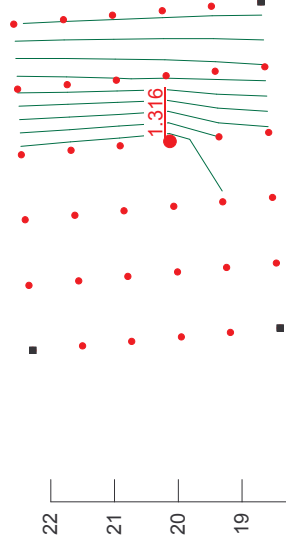
Slip_Surface_Summary	Volume	Weight	Res_Moment	Act_Moment	Res_Force	Act_Force	FOS
Analysis							
Ordinary Method	6.3315e+000	1.2320e+002	2.0917e+003	4.3461e+002			4.7670950
Bishop Method	6.3315e+000	1.2320e+002	2.2649e+003	4.3461e+002			5.2112660
Janbu Method	6.3315e+000	1.2320e+002			2.7617e+002	6.1874e+001	4.3730587
M-P Method	6.3315e+000	1.2320e+002	2.2351e+003	4.3461e+002	2.7467e+002	5.3439e+001	5.1427009

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 98 di 127	Rev. 0

Scarpata lato alveo di magra

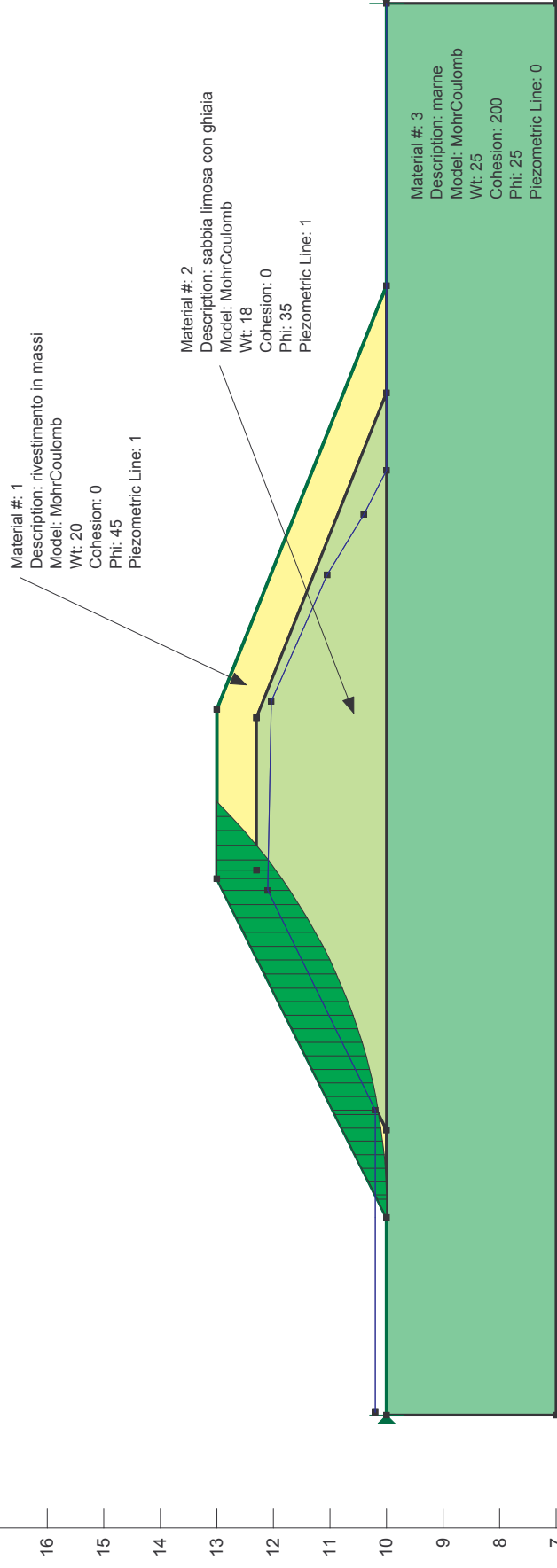
Condizioni: rapido svaso e sisma




 Snamprogetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 99 di 127	Rev. 0



ARGINE GOLENALE
 verifica di stabilità scarpata lato alveo di magra

condizioni:
 rapido svasso con argine saturo
 sisma di massima intensità prevista
 $ah = 0.05g$ $av = 0.025g$






			COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	CLIENTE	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 100 di 127	Rev. 0	

Bonifica Zona A3 ed Aree Pubbliche
 Analisi stabilità argine golennale:
 Scarpata lato alveo di magra: rapido svaso e sisma
 DATESTAMP 24/01/2008
 TIMESTAMP 14.33.31

Center_X Center_Y Radius Slip_Surface Method
 =====
 1.366200e+001 2.013200e+001 1.013330e+001 16 3

SL#	X_Left	Y_L_Top	Y_L_Bottom	X_Right	Y_R_Top	Y_R_Bottom	Mid_Height	Base_Length
1	1.350000e+001	1.000000e+001	1.000000e+001	1.382400e+001	1.016200e+001	1.000000e+001	1.000000e+001	8.229502e-002
2	1.382400e+001	1.016200e+001	1.000000e+001	1.390000e+001	1.020000e+001	1.000150e+001	1.803211e-001	7.601499e-002
3	1.390000e+001	1.020000e+001	1.000150e+001	1.413680e+001	1.031840e+001	1.000983e+001	2.542254e-001	2.369510e-001
4	1.413680e+001	1.031840e+001	1.000983e+001	1.437360e+001	1.043680e+001	1.002372e+001	3.615166e-001	2.372113e-001
5	1.437360e+001	1.043680e+001	1.002372e+001	1.461040e+001	1.055520e+001	1.004318e+001	4.632449e-001	2.376029e-001
6	1.461040e+001	1.055520e+001	1.004318e+001	1.484720e+001	1.067360e+001	1.006825e+001	5.593826e-001	2.381279e-001
7	1.484720e+001	1.067360e+001	1.006825e+001	1.508400e+001	1.079200e+001	1.009897e+001	6.498926e-001	2.387889e-001
8	1.508400e+001	1.079200e+001	1.009897e+001	1.532079e+001	1.091040e+001	1.013540e+001	7.347279e-001	2.395893e-001
9	1.532079e+001	1.091040e+001	1.013540e+001	1.540000e+001	1.095000e+001	1.014886e+001	7.881493e-001	8.034258e-002
10	1.540000e+001	1.095000e+001	1.014886e+001	1.564012e+001	1.107006e+001	1.019366e+001	8.395204e-001	2.442714e-001
11	1.564012e+001	1.107006e+001	1.019366e+001	1.588025e+001	1.119012e+001	1.024448e+001	9.117845e-001	2.454494e-001
12	1.588025e+001	1.119012e+001	1.024448e+001	1.612037e+001	1.131019e+001	1.030143e+001	9.779708e-001	2.467908e-001
13	1.612037e+001	1.131019e+001	1.030143e+001	1.636049e+001	1.143025e+001	1.036462e+001	1.037979e+000	2.483035e-001
14	1.636049e+001	1.143025e+001	1.036462e+001	1.660062e+001	1.155031e+001	1.043416e+001	1.091695e+000	2.499964e-001
15	1.660062e+001	1.155031e+001	1.043416e+001	1.684074e+001	1.167037e+001	1.051019e+001	1.138989e+000	2.518799e-001
16	1.684074e+001	1.167037e+001	1.051019e+001	1.708086e+001	1.179043e+001	1.059287e+001	1.179715e+000	2.539660e-001
17	1.708086e+001	1.179043e+001	1.059287e+001	1.732099e+001	1.191049e+001	1.068237e+001	1.213708e+000	2.562687e-001
18	1.732099e+001	1.191049e+001	1.068237e+001	1.756111e+001	1.203056e+001	1.077889e+001	1.240783e+000	2.588038e-001
19	1.756111e+001	1.203056e+001	1.077889e+001	1.780810e+001	1.215405e+001	1.088573e+001	1.260965e+000	2.691075e-001

	 	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	CLIENTE LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fig. 101 di 127	Rev. 0

20	1.780810e+001	1.215405e+001	1.088573e+001	1.805508e+001	1.227754e+001	1.100049e+001	1.273695e+000	2.723519e-001
21	1.805508e+001	1.227754e+001	1.100049e+001	1.830206e+001	1.240103e+001	1.112348e+001	1.278352e+000	2.759210e-001
22	1.830206e+001	1.240103e+001	1.112348e+001	1.854905e+001	1.252452e+001	1.125504e+001	1.274614e+000	2.798475e-001
23	1.854905e+001	1.252452e+001	1.125504e+001	1.879603e+001	1.264802e+001	1.139556e+001	1.262116e+000	2.841699e-001
24	1.879603e+001	1.264802e+001	1.139556e+001	1.904302e+001	1.277151e+001	1.154548e+001	1.240447e+000	2.889337e-001
25	1.904302e+001	1.277151e+001	1.154548e+001	1.929000e+001	1.289500e+001	1.170530e+001	1.209136e+000	2.941932e-001
26	1.929000e+001	1.289500e+001	1.170530e+001	1.950000e+001	1.300000e+001	1.184940e+001	1.171120e+000	2.546941e-001
27	1.950000e+001	1.300000e+001	1.184940e+001	1.965000e+001	1.300000e+001	1.195719e+001	1.097222e+000	1.847134e-001
28	1.965000e+001	1.300000e+001	1.195719e+001	1.982770e+001	1.300000e+001	1.209037e+001	9.769806e-001	2.220718e-001
29	1.982770e+001	1.300000e+001	1.209037e+001	2.009189e+001	1.300000e+001	1.230000e+001	8.066064e-001	3.372691e-001
30	2.009189e+001	1.300000e+001	1.230000e+001	2.034809e+001	1.300000e+001	1.251755e+001	5.930549e-001	3.361185e-001
31	2.034809e+001	1.300000e+001	1.251755e+001	2.060429e+001	1.300000e+001	1.275038e+001	3.680341e-001	3.462113e-001
32	2.060429e+001	1.300000e+001	1.275038e+001	2.086049e+001	1.300000e+001	1.300000e+001	1.270132e-001	3.577175e-001



SL# L_Load_X L_Load_Y A_Load_X A_Load_Y P_Load_X P_Load_Y A_Modifier AS_Load_X AS_Load_Y

1	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
2	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
3	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
4	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
5	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
6	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
7	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
8	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
9	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
10	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
11	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
12	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
13	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
14	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
15	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
16	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000

			COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)		SPC. 03-BD-E-95270	
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto			Fig. 102 di 127	Rev. 0

17	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
18	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
19	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
20	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
21	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
22	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
23	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
24	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
25	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
26	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
27	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
28	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
29	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
30	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
31	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
32	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000

SL#	Weight	Pore_Water	Alpha	Force Fn.	Seismic_F	Seismic_Y	Pore_Air	Phi_B	Liquified
1	5.4660e-001	6.3964e-001	0.0000e+000	1.3785e-001	-2.6664e-002	1.0092e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
2	2.8094e-001	1.4859e-001	1.1309e+000	1.6990e-001	-1.3704e-002	1.0041e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
3	1.2341e+000	4.5320e-001	2.0157e+000	2.6846e-001	-6.0200e-002	9.9999e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
4	1.7549e+000	4.2785e-001	3.3562e+000	3.6429e-001	-8.5607e-002	9.9352e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
5	2.2488e+000	3.8971e-001	4.6986e+000	4.5639e-001	-1.0970e-001	9.8676e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
6	2.7155e+000	3.3858e-001	6.0435e+000	5.4384e-001	-1.3246e-001	9.7973e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
7	3.1548e+000	2.7421e-001	7.3918e+000	6.2574e-001	-1.5389e-001	9.7241e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
8	3.5666e+000	1.9627e-001	8.7442e+000	7.0125e-001	-1.7398e-001	9.6482e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
9	1.2776e+000	4.5661e-002	9.6487e+000	7.2495e-001	-6.2322e-002	9.5959e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
10	4.1008e+000	2.1113e-001	1.0566e+001	7.9161e-001	-2.0004e-001	9.5417e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
11	4.4210e+000	3.7941e-001	1.1951e+001	8.4997e-001	-2.1566e-001	9.4578e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
12	4.7142e+000	5.3495e-001	1.3343e+001	8.9941e-001	-2.2996e-001	9.3708e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
13	4.9800e+000	6.7759e-001	1.4742e+001	9.3941e-001	-2.4293e-001	9.2808e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0

 Snamprogetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 103 di 127	Rev. 0




14	5.2180e+000	8.0709e-001	1.6151e+001	9.6955e-001	-2.5454e-001	9.1876e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
15	5.4275e+000	9.2314e-001	1.7570e+001	9.8952e-001	-2.6476e-001	9.0912e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
16	5.6080e+000	1.0253e+000	1.9000e+001	9.9910e-001	-2.7356e-001	8.9915e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
17	5.7586e+000	1.1130e+000	2.0442e+001	9.9820e-001	-2.8091e-001	8.8884e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
18	5.8785e+000	1.1857e+000	2.1899e+001	9.8682e-001	-2.8676e-001	8.7819e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
19	6.1384e+000	1.2788e+000	2.3391e+001	9.6431e-001	-2.9944e-001	8.6702e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
20	6.1964e+000	1.3205e+000	2.4922e+001	9.3109e-001	-3.0227e-001	8.5531e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
21	6.2177e+000	1.3427e+000	2.6472e+001	8.8754e-001	-3.0330e-001	8.4319e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
22	6.2006e+000	1.3437e+000	2.8043e+001	8.3414e-001	-3.0247e-001	8.3065e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
23	6.1437e+000	1.3217e+000	2.9638e+001	7.7147e-001	-2.9969e-001	8.1768e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
24	6.0449e+000	1.2744e+000	3.1258e+001	7.0024e-001	-2.9487e-001	8.0425e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
25	5.9023e+000	1.1990e+000	3.2906e+001	6.2123e-001	-2.8791e-001	7.9033e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
26	4.8711e+000	8.0363e-001	3.4458e+001	5.4859e-001	-2.3762e-001	7.7701e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
27	3.2633e+000	3.4802e-001	3.5700e+001	4.9398e-001	-1.5919e-001	7.6806e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
28	3.4581e+000	1.5014e-001	3.6850e+001	4.2668e-001	-1.6869e-001	7.6205e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
29	4.3107e+000	0.0000e+000	3.8432e+001	3.2220e-001	-2.1028e-001	7.5353e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
30	3.1148e+000	0.0000e+000	4.0335e+001	2.1696e-001	-1.5194e-001	7.4285e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
31	1.9330e+000	0.0000e+000	4.2264e+001	1.0913e-001	-9.4291e-002	7.3160e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0
32	6.6709e-001	0.0000e+000	4.4255e+001	0.0000e+000	-3.2541e-002	7.1955e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0

Ordinary_Method_Fm= 1.3100371 Applied_Lambda= 0.0000

SL# Normal_M ShearMob Phi_Angle Cohesion

=====

1	5.4660e-001	-7.1015e-002	4.5000e+001	0.0000e+000
2	2.8062e-001	1.0078e-001	4.5000e+001	0.0000e+000
3	1.2312e+000	5.9390e-001	4.5000e+001	0.0000e+000
4	1.7469e+000	1.0069e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
5	2.2322e+000	1.4065e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
6	2.6864e+000	1.7922e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
7	3.1088e+000	2.1638e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
8	3.4987e+000	2.5209e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
9	1.2491e+000	6.4322e-001	3.5000e+001	0.0000e+000




	 	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	CLIENTE Syndial	SPC. 03-BD-E-95270	
	LOCALITÀ Cengio (SV)	Fg. 104 di 127	
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		Rev. 0	

10 3.9946e+000 2.0222e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 11 4.2805e+000 2.0851e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 12 4.5339e+000 2.1374e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 13 4.7543e+000 2.1790e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 14 4.9413e+000 2.2097e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 15 5.0944e+000 2.2295e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 16 5.2134e+000 2.2385e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 17 5.2978e+000 2.2367e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 18 5.3474e+000 2.2244e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 19 5.5151e+000 2.2643e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 20 5.4921e+000 2.2297e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 21 5.4306e+000 2.1849e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 22 5.3304e+000 2.1309e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 23 5.1917e+000 2.0685e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 24 5.0145e+000 1.9991e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 25 4.7989e+000 1.9241e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 26 3.8820e+000 1.6454e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 27 2.5572e+000 1.1808e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 28 2.6660e+000 1.3447e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 29 3.2461e+000 1.7350e+000 3.5000e+001 0.0000e+000
 30 2.2760e+000 1.7373e+000 4.5000e+001 0.0000e+000
 31 1.3671e+000 1.0435e+000 4.5000e+001 0.0000e+000
 32 4.5509e-001 3.4739e-001 4.5000e+001 0.0000e+000

Bishop_Method_Fm= 1.3742938 Applied_Lambda= 0.0000

SL# Normal_M ShearMob Phi_Angle Cohesion SideLeft ShearLeft SideRight ShearRight

=====
 1 5.4660e-001 -6.7695e-002 4.5000e+001 0.0000e+000 0.0000e+000 0.0000e+000 9.7338e-002 0.0000e+000
 2 2.7912e-001 9.4983e-002 4.5000e+001 0.0000e+000 -9.7338e-002 0.0000e+000 1.7467e-002 0.0000e+000
 3 1.2154e+000 5.5461e-001 4.5000e+001 0.0000e+000 -1.7467e-002 0.0000e+000 -4.5764e-001 0.0000e+000
 4 1.7036e+000 9.2832e-001 4.5000e+001 0.0000e+000 4.5764e-001 0.0000e+000 -1.2382e+000 0.0000e+000
 5 2.1512e+000 1.2818e+000 4.5000e+001 0.0000e+000 1.2382e+000 0.0000e+000 -2.2830e+000 0.0000e+000



			COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	CLIENTE	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 105 di 127	Rev. 0	

6	2.5599e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	2.2830e+000	0.0000e+000	-3.5546e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
7	2.9311e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	3.5546e+000	0.0000e+000	-5.0189e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
8	3.2659e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	5.0189e+000	0.0000e+000	-6.6451e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
9	1.1965e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	6.6451e+000	0.0000e+000	-6.9843e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
10	3.8285e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	6.9843e+000	0.0000e+000	-7.9691e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
11	4.1168e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.9691e+000	0.0000e+000	-8.8409e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
12	4.3813e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.8409e+000	0.0000e+000	-9.5854e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
13	4.6220e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	9.5854e+000	0.0000e+000	-1.0190e+001	0.0000e+000	0.0000e+000
14	4.8389e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0190e+001	0.0000e+000	-1.0644e+001	0.0000e+000	0.0000e+000
15	5.0318e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0644e+001	0.0000e+000	-1.0939e+001	0.0000e+000	0.0000e+000
16	5.2004e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0939e+001	0.0000e+000	-1.1067e+001	0.0000e+000	0.0000e+000
17	5.3440e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.1067e+001	0.0000e+000	-1.1024e+001	0.0000e+000	0.0000e+000
18	5.4619e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.1024e+001	0.0000e+000	-1.0807e+001	0.0000e+000	0.0000e+000
19	5.7131e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0807e+001	0.0000e+000	-1.0401e+001	0.0000e+000	0.0000e+000
20	5.7795e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0401e+001	0.0000e+000	-9.8124e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
21	5.8141e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	9.8124e+000	0.0000e+000	-9.0454e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
22	5.8149e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	9.0454e+000	0.0000e+000	-8.1082e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
23	5.7793e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.1082e+000	0.0000e+000	-7.0129e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
24	5.7045e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.0129e+000	0.0000e+000	-5.7754e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
25	5.5869e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	5.7754e+000	0.0000e+000	-4.4165e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
26	4.5878e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	4.4165e+000	0.0000e+000	-3.2483e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
27	3.0365e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	3.2483e+000	0.0000e+000	-2.4832e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
28	3.1708e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	2.4832e+000	0.0000e+000	-1.7050e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
29	3.9213e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.7050e+000	0.0000e+000	-7.0133e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
30	2.5280e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	7.0133e-001	0.0000e+000	-3.7987e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
31	1.5737e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	3.7987e-001	0.0000e+000	-1.1490e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
32	5.4553e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.1490e-001	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000



Janbu_Method_Ff= 1.3163101 Applied_Lambda= 0.0000

SL# Normal_F ShearMob Phi_Angle Cohesion SideLeft ShearLeft SideRight ShearRight

1 5.4660e-001 -7.0677e-002 4.5000e+001 0.0000e+000 0.0000e+000 9.7338e-002 0.0000e+000



 Snamprogetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 106 di 127	Rev. 0

2	2.7904e+001	9.9102e-002	4.5000e+001	0.0000e+000	-9.7338e-002	0.0000e+000	1.7467e-002	0.0000e+000
3	1.2145e+000	5.7837e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	-1.7467e-002	0.0000e+000	-4.5764e-001	0.0000e+000
4	1.7012e+000	9.6738e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	4.5764e-001	0.0000e+000	-1.2382e+000	0.0000e+000
5	2.1467e+000	1.3347e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.2382e+000	0.0000e+000	-2.2830e+000	0.0000e+000
6	2.5526e+000	1.6820e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	2.2830e+000	0.0000e+000	-3.5546e+000	0.0000e+000
7	2.9205e+000	2.0104e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	3.5546e+000	0.0000e+000	-5.0189e+000	0.0000e+000
8	3.2516e+000	2.3211e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	5.0189e+000	0.0000e+000	-6.6451e+000	0.0000e+000
9	1.1922e+000	6.0992e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	6.6451e+000	0.0000e+000	-6.9843e+000	0.0000e+000
10	3.8140e+000	1.9166e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	6.9843e+000	0.0000e+000	-7.9691e+000	0.0000e+000
11	4.1000e+000	1.9792e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.9691e+000	0.0000e+000	-8.8409e+000	0.0000e+000
12	4.3621e+000	2.0359e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.8409e+000	0.0000e+000	-9.5854e+000	0.0000e+000
13	4.6005e+000	2.0868e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	9.5854e+000	0.0000e+000	-1.0190e+001	0.0000e+000
14	4.8150e+000	2.1320e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0190e+001	0.0000e+000	-1.0644e+001	0.0000e+000
15	5.0055e+000	2.1716e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0644e+001	0.0000e+000	-1.0939e+001	0.0000e+000
16	5.1717e+000	2.2056e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0939e+001	0.0000e+000	-1.1067e+001	0.0000e+000
17	5.3129e+000	2.2341e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.1067e+001	0.0000e+000	-1.1024e+001	0.0000e+000
18	5.4285e+000	2.2569e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.1024e+001	0.0000e+000	-1.0807e+001	0.0000e+000
19	5.6763e+000	2.3392e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0807e+001	0.0000e+000	-1.0401e+001	0.0000e+000
20	5.7403e+000	2.3511e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0401e+001	0.0000e+000	-9.8124e+000	0.0000e+000
21	5.7725e+000	2.3564e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	9.8124e+000	0.0000e+000	-9.0454e+000	0.0000e+000
22	5.7710e+000	2.3551e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	9.0454e+000	0.0000e+000	-8.1082e+000	0.0000e+000
23	5.7333e+000	2.3467e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.1082e+000	0.0000e+000	-7.0129e+000	0.0000e+000
24	5.6565e+000	2.3311e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.0129e+000	0.0000e+000	-5.7754e+000	0.0000e+000
25	5.5370e+000	2.3076e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	5.7754e+000	0.0000e+000	-4.4165e+000	0.0000e+000
26	4.5428e+000	1.9891e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	4.4165e+000	0.0000e+000	-3.2483e+000	0.0000e+000
27	3.0035e+000	1.4126e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	3.2483e+000	0.0000e+000	-2.4832e+000	0.0000e+000
28	3.1325e+000	1.5865e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	2.4832e+000	0.0000e+000	-1.7050e+000	0.0000e+000
29	3.8696e+000	2.0584e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.7050e+000	0.0000e+000	-7.0133e-001	0.0000e+000
30	2.4839e+000	1.8870e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	7.0133e-001	0.0000e+000	-3.7987e-001	0.0000e+000
31	1.5452e+000	1.1739e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	3.7987e-001	0.0000e+000	-1.1490e-001	0.0000e+000
32	5.3522e-001	4.0661e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.1490e-001	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000

 Snamprogetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 107 di 127	Rev. 0

M-P_Method_Fm= 1.3946855 Applied_Lambda= -0.5537



SL#	Normal_M	ShearMob	Phi_Angle	Cohesion	SideLeft	ShearLeft	SideRight	ShearRight
1	5.3908e+001	-7.2101e-002	4.5000e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	9.8615e-002	7.5266e-003
2	2.8466e-001	9.7562e-002	4.5000e+001	0.0000e+000	-9.8615e-002	-7.5266e-003	2.0593e-002	1.9371e-003
3	1.2856e+000	5.9682e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	-2.0593e-002	-1.9371e-003	-4.6919e-001	-6.9740e-002
4	1.8929e+000	1.0505e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	4.6919e-001	6.9740e-002	-1.3188e+000	-2.6599e-001
5	2.5009e+000	1.5137e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.3188e+000	6.6599e-001	-2.5080e+000	-6.3375e-001
6	3.0976e+000	1.9782e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	2.5080e+000	6.3375e-001	-4.0086e+000	-1.2070e+000
7	3.6692e+000	2.4342e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	4.0086e+000	1.2070e+000	-5.7849e+000	-2.0042e+000
8	4.2009e+000	2.8713e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	5.7849e+000	2.0042e+000	-7.7945e+000	-3.0263e+000
9	4.7368e+000	3.3044e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	7.7945e+000	3.0263e+000	-8.1776e+000	-3.2823e+000
10	5.2727e+000	3.7375e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	8.1776e+000	3.2823e+000	-9.2814e+000	-4.0680e+000
11	5.8086e+000	4.1706e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	9.2814e+000	4.0680e+000	-1.0241e+001	-4.8193e+000
12	6.3445e+000	4.6037e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.0241e+001	4.8193e+000	-1.1034e+001	-5.4945e+000
13	6.8804e+000	5.0368e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.1034e+001	5.4945e+000	-1.1644e+001	-6.0563e+000
14	7.4163e+000	5.4699e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.1644e+001	6.0563e+000	-1.2062e+001	-6.4749e+000
15	7.9522e+000	5.9030e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.2062e+001	6.4749e+000	-1.2282e+001	-6.7289e+000
16	8.4881e+000	6.3361e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.2282e+001	6.7289e+000	-1.2305e+001	-6.8067e+000
17	9.0240e+000	6.7692e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.2305e+001	6.8067e+000	-1.2134e+001	-6.7061e+000
18	9.5599e+000	7.2023e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.2134e+001	6.7061e+000	-1.1776e+001	-6.4342e+000
19	1.00958e+001	7.6354e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.1776e+001	6.4342e+000	-1.1224e+001	-5.9923e+000
20	1.05917e+001	8.0685e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.1224e+001	5.9923e+000	-1.0495e+001	-5.4103e+000
21	1.10876e+001	8.5016e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	1.0495e+001	5.4103e+000	-9.6033e+000	-4.7191e+000
22	1.15835e+001	8.9347e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	9.6033e+000	4.7191e+000	-8.5626e+000	-3.9545e+000
23	1.20794e+001	9.3678e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	8.5626e+000	3.9545e+000	-7.3871e+000	-3.1553e+000
24	1.25753e+001	9.8009e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	7.3871e+000	3.1553e+000	-6.0923e+000	-2.3620e+000
25	1.30712e+001	1.02340e+001	4.5000e+001	0.0000e+000	6.0923e+000	2.3620e+000	-4.6950e+000	-1.6149e+000
26	1.35671e+001	1.06591e+001	4.5000e+001	0.0000e+000	4.6950e+000	1.6149e+000	-3.4984e+000	-1.0626e+000
27	1.40630e+001	1.10842e+001	4.5000e+001	0.0000e+000	3.4984e+000	1.0626e+000	-2.7104e+000	-7.4131e-001
28	1.45589e+001	1.15093e+001	4.5000e+001	0.0000e+000	2.7104e+000	7.4131e-001	-1.9013e+000	-4.4916e-001
29	1.50548e+001	1.19344e+001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.9013e+000	4.4916e-001	-8.5094e-001	-1.5180e-001

 Snamprogetti		 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
CLIENTE				
LOCALITÀ Cengio (SV)		SPC. 03-BD-E-95270		
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		Fg. 108 di 127	Rev. 0	

30 2.4595e+000 1.7635e+000 4.5000e+000 0.0000e+000 8.5094e-001 1.5180e-001 -4.4822e-001 -5.3843e-002
 31 1.5437e+000 1.1068e+000 4.5000e+000 0.0000e+000 4.4822e-001 5.3843e-002 -1.3297e-001 -8.0347e-003
 32 5.4161e-001 3.8834e-001 4.5000e+000 0.0000e+000 1.3297e-001 8.0347e-003 0.0000e+000 0.0000e+000



Slip_Surface_Summary

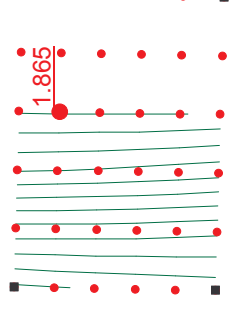
Analysis	Volume	Weight	Res_Moment	Act_Moment	Res_Force	Act_Force	FOS
Ordinary Method	6.3808e+000	1.2424e+002	7.1095e+002	5.4269e+002			1.3100371
Bishop Method	6.3808e+000	1.2424e+002	7.4582e+002	5.4269e+002			1.3742938
Janbu Method	6.3808e+000	1.2424e+002			6.6314e+001	5.0379e+001	1.3163101
M-P Method	6.3808e+000	1.2424e+002	7.5688e+002	5.4269e+002	6.8456e+001	4.8943e+001	1.3946855

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 109 di 127	Rev. 0

Scarpata lato golena

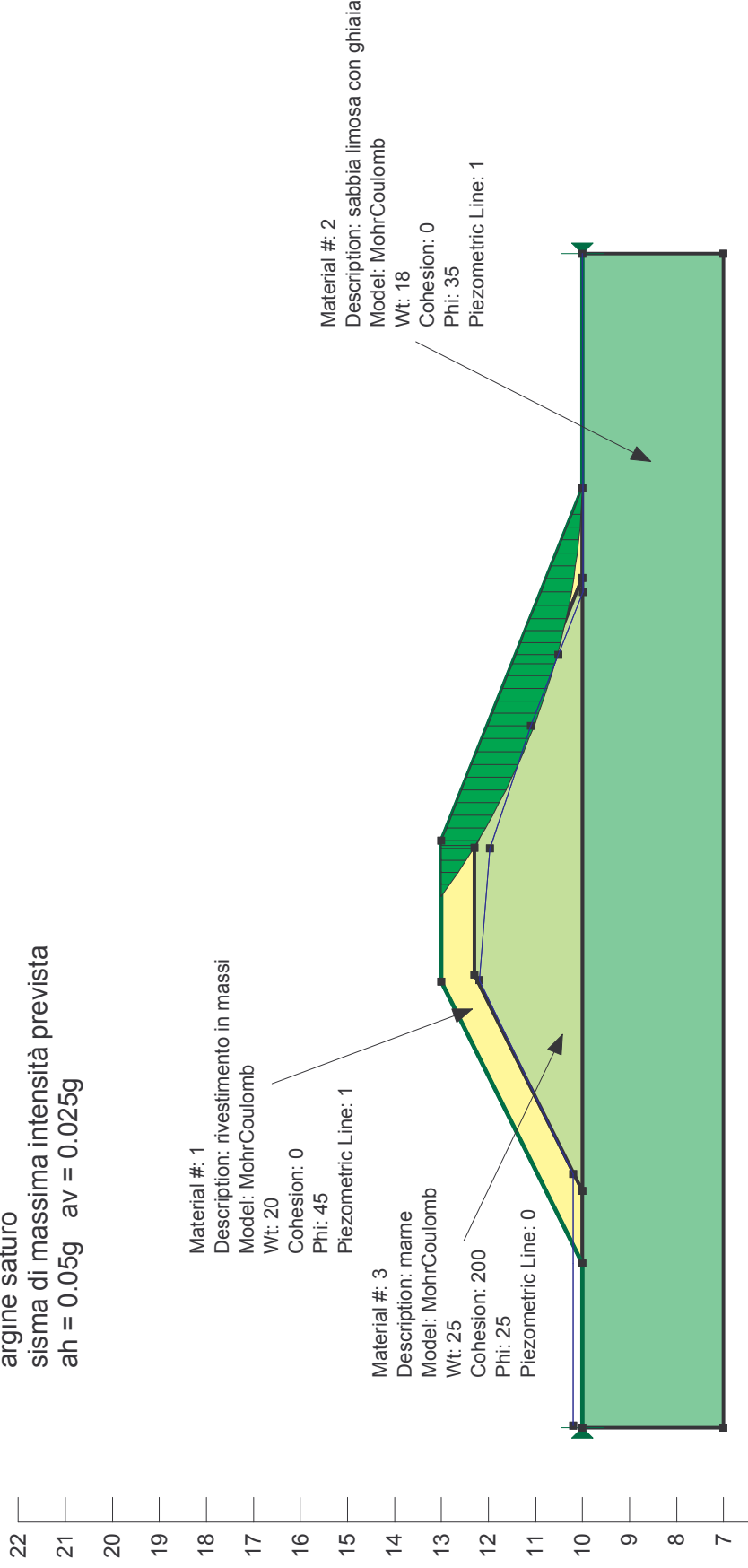
Condizioni: saturazione e sisma



 Snamprogetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fig. 110 di 127	Rev. 0



ARGINE GOLENALE
 verifica di stabilità scarpata lato golena

condizioni:
 argine saturo
 sisma di massima intensità prevista
 $ah = 0.05g$ $av = 0.025g$





	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 111 di 127	Rev. 0

Bonifica Zona A3 ed Aree Pubbliche
 Analisi stabilità argine golendale
 Scarpata lato golena: saturazione e sisma

 bonifica zona A3 ed Aree Pubbliche
 Analisi stabilità argine golendale
 DATESTAMP 24/01/2008
 TIMESTAMP 14.38.40



Center_X Center_Y Radius Slip_Surface Method
 =====
 3.058700e+001 2.577600e+001 1.578690e+001 28 3

SL#	X_Left	Y_L_Top	Y_L_Bottom	X_Right	Y_R_Top	Y_R_Bottom	Mid_Height	Base_Length
1	2.131304e+001	1.300000e+001	1.300000e+001	2.156978e+001	1.300000e+001	1.281752e+001	9.220158e-002	3.149861e-001
2	2.156978e+001	1.300000e+001	1.281752e+001	2.182652e+001	1.300000e+001	1.264260e+001	2.708621e-001	3.106718e-001
3	2.182652e+001	1.300000e+001	1.264260e+001	2.208326e+001	1.300000e+001	1.247493e+001	4.421230e-001	3.066457e-001
4	2.208326e+001	1.300000e+001	1.247493e+001	2.234000e+001	1.300000e+001	1.231425e+001	6.062686e-001	3.028837e-001
5	2.234000e+001	1.300000e+001	1.231425e+001	2.238876e+001	1.300000e+001	1.228450e+001	7.006597e-001	5.711859e-002
6	2.238876e+001	1.300000e+001	1.228450e+001	2.250000e+001	1.300000e+001	1.221753e+001	7.491440e-001	1.298432e-001
7	2.250000e+001	1.300000e+001	1.221753e+001	2.276892e+001	1.289243e+001	1.206071e+001	8.079858e-001	3.113095e-001
8	2.276892e+001	1.289243e+001	1.206071e+001	2.303784e+001	1.278486e+001	1.191088e+001	8.537127e-001	3.078484e-001
9	2.303784e+001	1.278486e+001	1.191088e+001	2.330676e+001	1.267729e+001	1.176781e+001	8.925665e-001	3.046137e-001
10	2.330676e+001	1.267729e+001	1.176781e+001	2.357568e+001	1.256973e+001	1.163130e+001	9.247616e-001	3.015889e-001
11	2.357568e+001	1.256973e+001	1.163130e+001	2.384460e+001	1.246216e+001	1.150116e+001	9.504945e-001	2.987594e-001
12	2.384460e+001	1.246216e+001	1.150116e+001	2.411353e+001	1.235459e+001	1.137722e+001	9.699454e-001	2.961122e-001
13	2.411353e+001	1.235459e+001	1.137722e+001	2.439235e+001	1.224306e+001	1.125509e+001	9.834692e-001	3.044049e-001
14	2.439235e+001	1.224306e+001	1.125509e+001	2.467118e+001	1.213153e+001	1.113929e+001	9.908866e-001	3.019210e-001
15	2.467118e+001	1.213153e+001	1.113929e+001	2.495000e+001	1.202000e+001	1.102967e+001	9.920509e-001	2.996048e-001




	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 112 di 127	Rev. 0

16	2.495000e+001	1.202000e+001	1.102967e+001	2.521317e+001	1.191473e+001	1.093175e+001	9.873259e-001	2.808001e-001
17	2.521317e+001	1.191473e+001	1.093175e+001	2.547634e+001	1.180946e+001	1.083910e+001	9.773276e-001	2.790034e-001
18	2.547634e+001	1.180946e+001	1.083910e+001	2.573951e+001	1.170420e+001	1.075164e+001	9.621013e-001	2.773263e-001
19	2.573951e+001	1.170420e+001	1.075164e+001	2.600268e+001	1.159893e+001	1.066927e+001	9.417408e-001	2.757632e-001
20	2.600268e+001	1.159893e+001	1.066927e+001	2.626585e+001	1.149366e+001	1.059190e+001	9.163325e-001	2.743090e-001
21	2.626585e+001	1.149366e+001	1.059190e+001	2.646500e+001	1.141400e+001	1.053664e+001	8.899133e-001	2.066806e-001
22	2.646500e+001	1.141400e+001	1.053664e+001	2.671620e+001	1.131352e+001	1.047091e+001	8.605400e-001	2.596584e-001
23	2.671620e+001	1.131352e+001	1.047091e+001	2.696740e+001	1.121304e+001	1.040957e+001	8.235878e-001	2.585827e-001
24	2.696740e+001	1.121304e+001	1.040957e+001	2.721860e+001	1.111256e+001	1.035256e+001	7.822754e-001	2.575888e-001
25	2.721860e+001	1.111256e+001	1.035256e+001	2.750930e+001	1.099628e+001	1.029194e+001	7.328843e-001	2.969601e-001
26	2.750930e+001	1.099628e+001	1.029194e+001	2.780000e+001	1.088000e+001	1.023699e+001	6.743816e-001	2.958538e-001
27	2.780000e+001	1.088000e+001	1.023699e+001	2.807500e+001	1.077000e+001	1.019018e+001	6.120418e-001	2.789596e-001
28	2.807500e+001	1.077000e+001	1.019018e+001	2.835000e+001	1.066000e+001	1.014834e+001	5.463600e-001	2.781674e-001
29	2.835000e+001	1.066000e+001	1.014834e+001	2.862500e+001	1.055000e+001	1.011145e+001	4.757202e-001	2.774676e-001
30	2.862500e+001	1.055000e+001	1.011145e+001	2.890000e+001	1.044000e+001	1.007946e+001	4.001597e-001	2.768581e-001
31	2.890000e+001	1.044000e+001	1.007946e+001	2.917500e+001	1.033000e+001	1.005234e+001	3.197109e-001	2.763373e-001
32	2.917500e+001	1.033000e+001	1.005234e+001	2.945000e+001	1.022000e+001	1.003007e+001	2.344013e-001	2.759037e-001
33	2.945000e+001	1.022000e+001	1.003007e+001	2.972500e+001	1.011000e+001	1.001263e+001	1.442537e-001	2.755560e-001
34	2.972500e+001	1.011000e+001	1.001263e+001	3.000000e+001	1.000000e+001	1.000000e+001	4.928650e-002	2.752933e-001

SL#	L_Load_X	L_Load_Y	A_Load_X	A_Load_Y	P_Load_X	P_Load_Y	A_Modifier	AS_Load_X	AS_Load_Y
1	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
2	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
3	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
4	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
5	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
6	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
7	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
8	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
9	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	1.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000

	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fig. 114 di 127	Rev. 0

4	3.1909e+000	0.0000e+000	3.2041e+001	3.6292e-001	1.5565e-001	1.3079e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
5	7.00336e-001	0.0000e+000	3.1388e+001	3.7929e-001	3.4164e-002	1.3126e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
6	1.7058e+000	0.0000e+000	3.1049e+001	4.1620e-001	8.3208e-002	1.3151e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
7	4.4279e+000	0.0000e+000	3.0248e+001	5.0252e-001	2.1599e-001	1.3234e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
8	4.6548e+000	0.0000e+000	2.9125e+001	5.8410e-001	2.2706e-001	1.3364e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
9	4.8475e+000	0.0000e+000	2.8013e+001	6.6015e-001	2.3646e-001	1.3491e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
10	5.0073e+000	0.0000e+000	2.6913e+001	7.2997e-001	2.4426e-001	1.3615e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
11	5.1349e+000	0.0000e+000	2.5824e+001	7.9288e-001	2.5048e-001	1.3735e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
12	5.2314e+000	0.0000e+000	2.4744e+001	8.4831e-001	2.5519e-001	1.3853e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
13	5.4937e+000	4.6759e-002	2.3654e+001	8.9730e-001	2.6798e-001	1.3969e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
14	5.5318e+000	1.2496e-001	2.2554e+001	9.3718e-001	2.6985e-001	1.4084e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
15	5.5378e+000	1.8361e-001	2.1463e+001	9.6753e-001	2.7014e-001	1.4196e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
16	5.2040e+000	1.9043e-001	2.0409e+001	9.8717e-001	2.5385e-001	1.4302e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
17	5.1554e+000	1.7183e-001	1.9394e+001	9.9788e-001	2.5148e-001	1.4403e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
18	5.0815e+000	1.3931e-001	1.8384e+001	9.9955e-001	2.4788e-001	1.4500e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
19	4.9826e+000	9.3325e-002	1.7380e+001	9.9217e-001	2.4305e-001	1.4595e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
20	4.8592e+000	3.4294e-002	1.6382e+001	9.7582e-001	2.3704e-001	1.4688e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
21	3.5802e+000	0.0000e+000	1.5509e+001	9.5756e-001	1.7464e-001	1.4767e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
22	4.3796e+000	0.0000e+000	1.4663e+001	9.2746e-001	2.1364e-001	1.4843e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
23	4.2084e+000	0.0000e+000	1.3723e+001	8.8972e-001	2.0529e-001	1.4925e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
24	4.0169e+000	0.0000e+000	1.2786e+001	8.4463e-001	1.9595e-001	1.5004e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
25	4.3675e+000	0.0000e+000	1.1780e+001	7.8379e-001	2.1305e-001	1.5088e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
26	4.0189e+000	0.0000e+000	1.0704e+001	7.1430e-001	1.9604e-001	1.5175e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
27	3.4504e+000	0.0000e+000	9.6608e+000	6.4128e-001	1.6831e-001	1.5257e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
28	3.0801e+000	0.0000e+000	8.6498e+000	5.6193e-001	1.5025e-001	1.5334e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
29	2.6819e+000	0.0000e+000	7.6415e+000	4.7702e-001	1.3082e-001	1.5409e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
30	2.2559e+000	0.0000e+000	6.6356e+000	3.8740e-001	1.1004e-001	1.5481e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
31	1.8024e+000	0.0000e+000	5.6317e+000	2.9395e-001	8.7920e-002	1.5551e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
32	1.3214e+000	0.0000e+000	4.6296e+000	1.9760e-001	6.4460e-002	1.5618e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
33	8.1323e-001	0.0000e+000	3.6289e+000	9.9288e-002	3.9670e-002	1.5683e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0
34	2.7785e-001	0.0000e+000	2.6293e+000	0.0000e+000	1.3554e-002	1.5746e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0



	 	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	CLIENTE	SPC. 03-BD-E-95270	
	LOCALITÀ Cengio (SV)	Fg. 115 di 127	
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		Rev. 0	

Ordinary_Method_Fm= 1.8698195 Applied_Lambda= 0.0000

SL# Normal_M ShearMob Phi_Angle Cohesion

=====

1	3.8183e-001	-2.0421e-001	4.5000e+001	0.0000e+000
2	1.1390e+000	-6.0914e-001	4.5000e+001	0.0000e+000
3	1.8862e+000	-1.0088e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
4	2.6222e+000	-1.4024e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
5	5.8008e-001	-3.1023e-001	4.5000e+001	0.0000e+000
6	1.4185e+000	-5.3118e-001	3.5000e+001	0.0000e+000
7	3.7162e+000	-1.3916e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
8	3.9557e+000	-1.4813e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
9	4.1685e+000	-1.5610e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
10	4.3544e+000	-1.6306e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
11	4.5130e+000	-1.6900e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
12	4.6443e+000	-1.7392e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
13	4.9246e+000	-1.8266e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
14	5.0053e+000	-1.8276e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
15	5.0550e+000	-1.8242e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
16	4.7887e+000	-1.7220e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
17	4.7794e+000	-1.7254e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
18	4.7440e+000	-1.7243e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
19	4.6825e+000	-1.7186e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
20	4.5951e+000	-1.7079e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
21	3.4031e+000	-1.2744e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
22	4.1829e+000	-1.5664e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
23	4.0396e+000	-1.5127e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
24	3.8739e+000	-1.4507e+000	3.5000e+001	0.0000e+000
25	4.2321e+000	-2.2634e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
26	3.9126e+000	-2.0925e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
27	3.3732e+000	-1.8040e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
28	3.0225e+000	-1.6165e+000	4.5000e+001	0.0000e+000
29	2.6407e+000	-1.4123e+000	4.5000e+001	0.0000e+000

		 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
CLIENTE		Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
LOCALITÀ		Cengio (SV)		
PROGETTO		Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		
		Fg. 116 di 127	Rev. 0	

30 2.2281e+000 -1.1916e+000 4.5000e+001 0.0000e+000
 31 1.7850e+000 -9.5466e-001 4.5000e+001 0.0000e+000
 32 1.3119e+000 -7.0163e-001 4.5000e+001 0.0000e+000
 33 8.0909e-001 -4.3271e-001 4.5000e+001 0.0000e+000
 34 2.7694e-001 -1.4811e-001 4.5000e+001 0.0000e+000




Bishop_Method_Fm= 1.9111243 Applied_Lambda= 0.0000

SL# Normal_M ShearMob Phi_Angle Cohesion S ideLeft ShearLeft SideRight ShearRight

```

=====
1 4.3414e-001 -2.2717e-001 4.5000e+001 0.0000e+000 0.0000e+000 0.0000e+000 -8.5009e-002 0.0000e+000
2 1.2722e+000 -6.6567e-001 4.5000e+001 0.0000e+000 8.5009e-002 0.0000e+000 -3.0611e-001 0.0000e+000
3 2.0722e+000 -1.0843e+000 4.5000e+001 0.0000e+000 3.0611e-001 0.0000e+000 -6.2109e-001 0.0000e+000
4 2.8367e+000 -1.4843e+000 4.5000e+001 0.0000e+000 6.2109e-001 0.0000e+000 -9.9105e-001 0.0000e+000
5 6.2211e-001 -3.2552e-001 4.5000e+001 0.0000e+000 9.9105e-001 0.0000e+000 -1.0642e+000 0.0000e+000
6 1.6317e+000 -5.9782e-001 3.5000e+001 0.0000e+000 1.0642e+000 0.0000e+000 -1.4627e+000 0.0000e+000
7 4.2245e+000 -1.5478e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 1.4627e+000 0.0000e+000 -2.4332e+000 0.0000e+000
8 4.4263e+000 -1.6217e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 2.4332e+000 0.0000e+000 -3.3598e+000 0.0000e+000
9 4.5963e+000 -1.6840e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 3.3598e+000 0.0000e+000 -4.2289e+000 0.0000e+000
10 4.7360e+000 -1.7352e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 4.2289e+000 0.0000e+000 -5.0291e+000 0.0000e+000
11 4.8466e+000 -1.7757e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 5.0291e+000 0.0000e+000 -5.7510e+000 0.0000e+000
12 4.9292e+000 -1.8060e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 5.7510e+000 0.0000e+000 -6.3873e+000 0.0000e+000
13 5.1757e+000 -1.8792e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 6.3873e+000 0.0000e+000 -6.9671e+000 0.0000e+000
14 5.2164e+000 -1.8654e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 6.9671e+000 0.0000e+000 -7.4717e+000 0.0000e+000
15 5.2253e+000 -1.8472e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 7.4717e+000 0.0000e+000 -7.8920e+000 0.0000e+000
16 4.9101e+000 -1.7292e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 7.8920e+000 0.0000e+000 -8.1975e+000 0.0000e+000
17 4.8616e+000 -1.7182e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 8.1975e+000 0.0000e+000 -8.4028e+000 0.0000e+000
18 4.7894e+000 -1.7037e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 8.4028e+000 0.0000e+000 -8.5050e+000 0.0000e+000
19 4.6942e+000 -1.6857e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 8.5050e+000 0.0000e+000 -8.5026e+000 0.0000e+000
20 4.5764e+000 -1.6642e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 8.5026e+000 0.0000e+000 -8.3952e+000 0.0000e+000
21 3.3730e+000 -1.2358e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 8.3952e+000 0.0000e+000 -8.2524e+000 0.0000e+000
22 4.1316e+000 -1.5138e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 8.2524e+000 0.0000e+000 -8.0123e+000 0.0000e+000
23 3.9768e+000 -1.4570e+000 3.5000e+001 0.0000e+000 8.0123e+000 0.0000e+000 -7.7116e+000 0.0000e+000
=====

```



	 	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 117 di 127	Rev. 0

24	3.8033e+000	-1.3935e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.7116e+000	0.0000e+000	-7.3579e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
25	4.0232e+000	-2.1051e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	7.3579e+000	0.0000e+000	-6.2840e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
26	3.7224e+000	-1.9478e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	6.2840e+000	0.0000e+000	-5.2132e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
27	3.2142e+000	-1.6818e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	5.2132e+000	0.0000e+000	-4.2245e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
28	2.8861e+000	-1.5102e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	4.2245e+000	0.0000e+000	-3.2811e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
29	2.5287e+000	-1.3231e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	3.2811e+000	0.0000e+000	-2.4061e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
30	2.1410e+000	-1.1203e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	2.4061e+000	0.0000e+000	-1.6247e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
31	1.7224e+000	-9.0124e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.6247e+000	0.0000e+000	-9.6355e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
32	1.2719e+000	-6.6555e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	9.6355e-001	0.0000e+000	-4.5153e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
33	7.8873e-001	-4.1270e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	4.5153e-001	0.0000e+000	-1.1939e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
34	2.7163e-001	-1.4213e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.1939e-001	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000

Janbu_Method_Ff= 1.8650758 Applied_Lambda= 0.0000

SL# Normal_F ShearMob Phi_Angle Cohesion SideLeft ShearLeft SideRight ShearRight



1	4.3108e-001	-2.3113e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	-8.5009e-002	0.0000e+000	0.0000e+000
2	1.2635e+000	-6.7744e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	8.5009e-002	0.0000e+000	-3.0611e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
3	2.0585e+000	-1.1037e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	3.0611e-001	0.0000e+000	-6.2109e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
4	2.8185e+000	-1.5112e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	6.2109e-001	0.0000e+000	-9.9105e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
5	6.1820e-001	-3.3146e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	9.9105e-001	0.0000e+000	-1.0642e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
6	1.6240e+000	-6.0969e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	1.0642e+000	0.0000e+000	-1.4627e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
7	4.2051e+000	-1.5787e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.4627e+000	0.0000e+000	-2.4332e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
8	4.4067e+000	-1.6544e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	2.4332e+000	0.0000e+000	-3.3598e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
9	4.5767e+000	-1.7182e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	3.3598e+000	0.0000e+000	-4.2289e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
10	4.7166e+000	-1.7708e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	4.2289e+000	0.0000e+000	-5.0291e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
11	4.8275e+000	-1.8124e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	5.0291e+000	0.0000e+000	-5.7510e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
12	4.9106e+000	-1.8436e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	5.7510e+000	0.0000e+000	-6.3873e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
13	5.1572e+000	-1.9186e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	6.3873e+000	0.0000e+000	-6.9671e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
14	5.1988e+000	-1.9049e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	6.9671e+000	0.0000e+000	-7.4717e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
15	5.2087e+000	-1.8866e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.4717e+000	0.0000e+000	-7.8920e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
16	4.8953e+000	-1.7664e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.8920e+000	0.0000e+000	-8.1975e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
17	4.8476e+000	-1.7554e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.1975e+000	0.0000e+000	-8.4028e+000	0.0000e+000	0.0000e+000

	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 118 di 127	Rev. 0

18	4.7762e+000	-1.7408e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.4028e+000	0.0000e+000	8.5050e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
19	4.6818e+000	-1.7227e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.5050e+000	0.0000e+000	8.5026e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
20	4.5648e+000	-1.7009e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.5026e+000	0.0000e+000	8.3952e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
21	3.3649e+000	-1.2633e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.3952e+000	0.0000e+000	8.2524e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
22	4.1221e+000	-1.5476e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.2524e+000	0.0000e+000	8.0123e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
23	3.9682e+000	-1.4898e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.0123e+000	0.0000e+000	7.7116e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
24	3.7957e+000	-1.4250e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.7116e+000	0.0000e+000	7.3579e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
25	4.0128e+000	-2.1516e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	7.3579e+000	0.0000e+000	6.2840e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
26	3.7137e+000	-1.9912e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	6.2840e+000	0.0000e+000	5.2132e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
27	3.2073e+000	-1.7197e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	5.2132e+000	0.0000e+000	4.2245e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
28	2.8806e+000	-1.5445e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	4.2245e+000	0.0000e+000	3.2811e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
29	2.5243e+000	-1.3535e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	3.2811e+000	0.0000e+000	2.4061e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
30	2.1378e+000	-1.1462e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	2.4061e+000	0.0000e+000	1.6247e+000	0.0000e+000	0.0000e+000
31	1.7202e+000	-9.2230e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.6247e+000	0.0000e+000	9.6355e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
32	1.2706e+000	-6.8126e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	9.6355e-001	0.0000e+000	4.5153e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
33	7.8807e-001	-4.2254e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	4.5153e-001	0.0000e+000	1.1939e-001	0.0000e+000	0.0000e+000
34	2.7146e-001	-1.4555e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.1939e-001	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000

M-P_Method_Fm= 1.9311420 Applied_Lambda= 0.4741



SL#	Normal_M	ShearMob	Phi_Angle	Cohesion	SideLeft	ShearLeft	SideRight	ShearRight
1	4.3156e-001	-2.2347e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	0.0000e+000	0.0000e+000	-9.1652e-002	4.0289e-003
2	1.2528e+000	-6.4873e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	9.1652e-002	-4.0289e-003	-3.3083e-001	2.8960e-002
3	2.0242e+000	-1.0482e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	3.3083e-001	-2.8960e-002	-6.7416e-001	8.7885e-002
4	2.7551e+000	-1.4267e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	6.7416e-001	-8.7885e-002	-1.0830e+000	1.8634e-001
5	6.0285e-001	-3.1217e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.0830e+000	-1.8634e-001	-1.1648e+000	2.0947e-001
6	1.5392e+000	-5.5810e-001	3.5000e+001	0.0000e+000	1.1648e+000	-2.0947e-001	-1.5641e+000	3.0865e-001
7	3.9491e+000	-1.4319e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	1.5641e+000	-3.0865e-001	-2.5335e+000	6.0363e-001
8	4.0957e+000	-1.4851e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	2.5335e+000	-6.0363e-001	-3.4578e+000	9.5758e-001
9	4.2260e+000	-1.5323e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	3.4578e+000	-9.5758e-001	-4.3274e+000	1.3545e+000
10	4.3423e+000	-1.5745e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	4.3274e+000	-1.3545e+000	-5.1344e+000	1.7770e+000
11	4.4463e+000	-1.6122e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	5.1344e+000	-5.8716e+000	-2.2073e+000	2.2073e+000

	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 119 di 127	Rev. 0

12	4.5389e+000	-1.6457e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	5.8716e+000	-2.2073e+000	-6.5331e+000	2.6276e+000
13	4.7921e+000	-1.7206e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	6.5331e+000	-2.6276e+000	-7.1488e+000	3.0413e+000
14	4.8652e+000	-1.7187e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.1488e+000	-3.0413e+000	-7.6986e+000	3.4208e+000
15	4.9225e+000	-1.7183e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	7.6986e+000	-3.4208e+000	-8.1718e+000	3.7486e+000
16	4.6845e+000	-1.6295e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.1718e+000	-3.7486e+000	-8.5331e+000	3.9938e+000
17	4.7079e+000	-1.6447e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.5331e+000	-3.9938e+000	-8.7975e+000	4.1622e+000
18	4.7152e+000	-1.6592e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.7975e+000	-4.1622e+000	-8.9590e+000	4.2457e+000
19	4.7040e+000	-1.6718e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.9590e+000	-4.2457e+000	-9.0128e+000	4.2397e+000
20	4.6711e+000	-1.6812e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	9.0128e+000	-4.2397e+000	-8.9553e+000	4.1432e+000
21	3.4965e+000	-1.2678e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.8441e+000	-4.1432e+000	-8.8441e+000	4.0152e+000
22	4.3407e+000	-1.5739e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.8441e+000	-4.0152e+000	-8.6349e+000	3.7970e+000
23	4.2379e+000	-1.5366e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.6349e+000	-3.7970e+000	-8.3538e+000	3.5239e+000
24	4.1064e+000	-1.4889e+000	3.5000e+001	0.0000e+000	8.3538e+000	-3.5239e+000	-8.0076e+000	3.2067e+000
25	4.6477e+000	-2.4067e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	8.0076e+000	-3.2067e+000	-6.8162e+000	2.5330e+000
26	4.3081e+000	-2.2309e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	8.1622e+000	-2.5330e+000	-5.6230e+000	1.9043e+000
27	3.7099e+000	-1.9211e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	5.6230e+000	-1.9043e+000	-4.5223e+000	1.3750e+000
28	3.3083e+000	-1.7131e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	4.5223e+000	-1.3750e+000	-3.4783e+000	9.2669e-001
29	2.8665e+000	-1.4844e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	3.4783e+000	-9.2669e-001	-2.5206e+000	5.7007e-001
30	2.3906e+000	-1.2379e+000	4.5000e+001	0.0000e+000	2.5206e+000	-5.7007e-001	-1.6783e+000	3.0826e-001
31	1.8873e+000	-9.7730e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.6783e+000	-3.0826e-001	-9.7959e-001	1.3652e-001
32	1.3632e+000	-7.0589e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	9.7959e-001	-1.3652e-001	-4.5097e-001	4.2249e-002
33	8.2460e-001	-4.2700e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	4.5097e-001	-4.2249e-002	-1.1697e-001	5.5061e-003
34	2.7707e-001	-1.4347e-001	4.5000e+001	0.0000e+000	1.1697e-001	-5.5061e-003	0.0000e+000	0.0000e+000



Slip_Surface_Summary

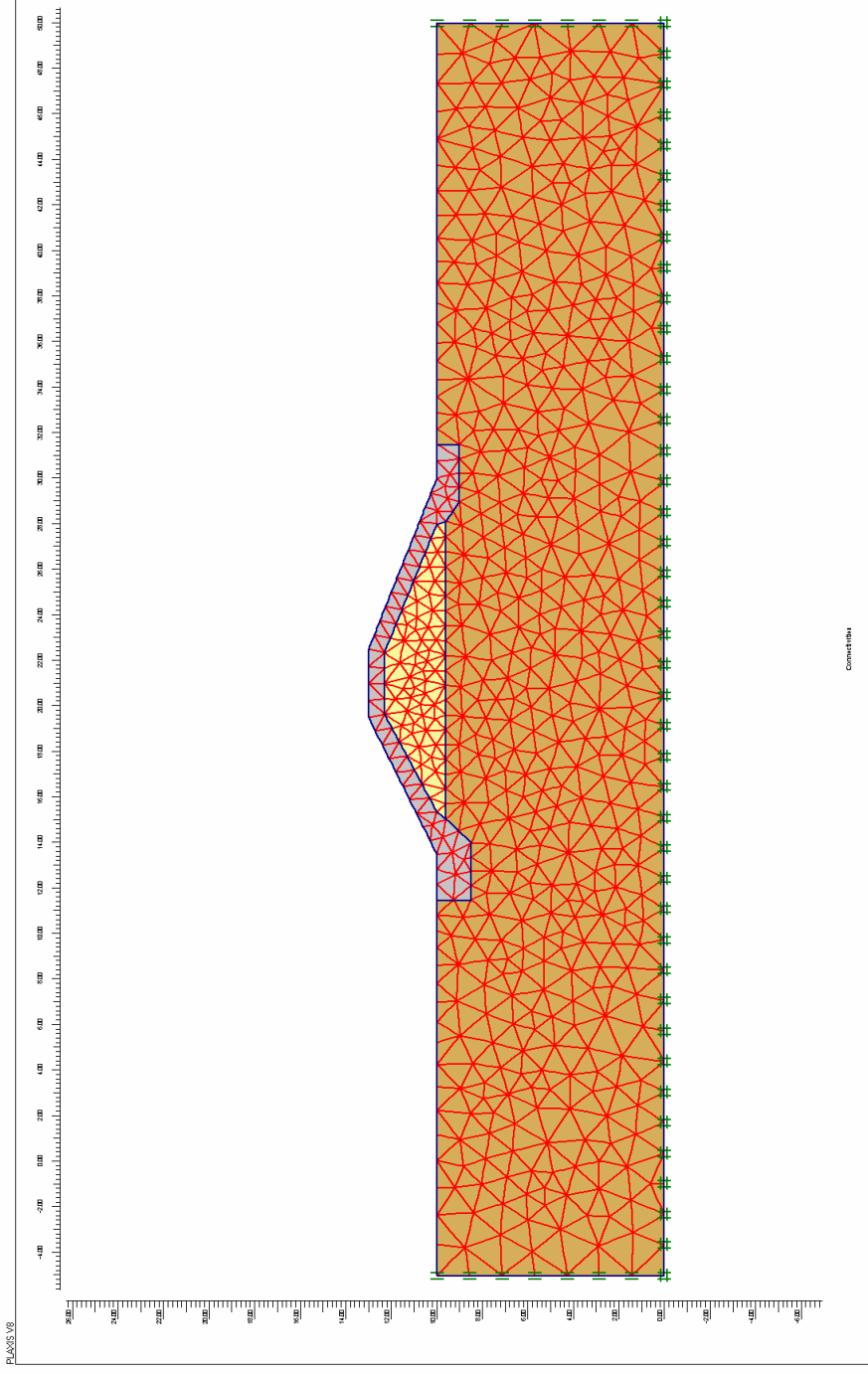
Analysis	Volume	Weight	Res_Moment	Act_Moment	Res_Force	Act_Force	FOS
Ordinary Method	5.9891e+000	1.1828e+002	1.3596e+003	7.2711e+002			1.8698195
Bishop Method	5.9891e+000	1.1828e+002	1.3896e+003	7.2711e+002			1.9111243
Janbu Method	5.9891e+000	1.1828e+002			8.1991e+001	4.3961e+001	1.8650758
M-P Method	5.9891e+000	1.1828e+002	1.4042e+003	7.2711e+002	8.3398e+001	4.3151e+001	1.93114201


 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 120 di 127	Rev. 0

APPENDICE 2



ANALISI DI FILTRAZIONE DELL'ARGINE GOLENALE

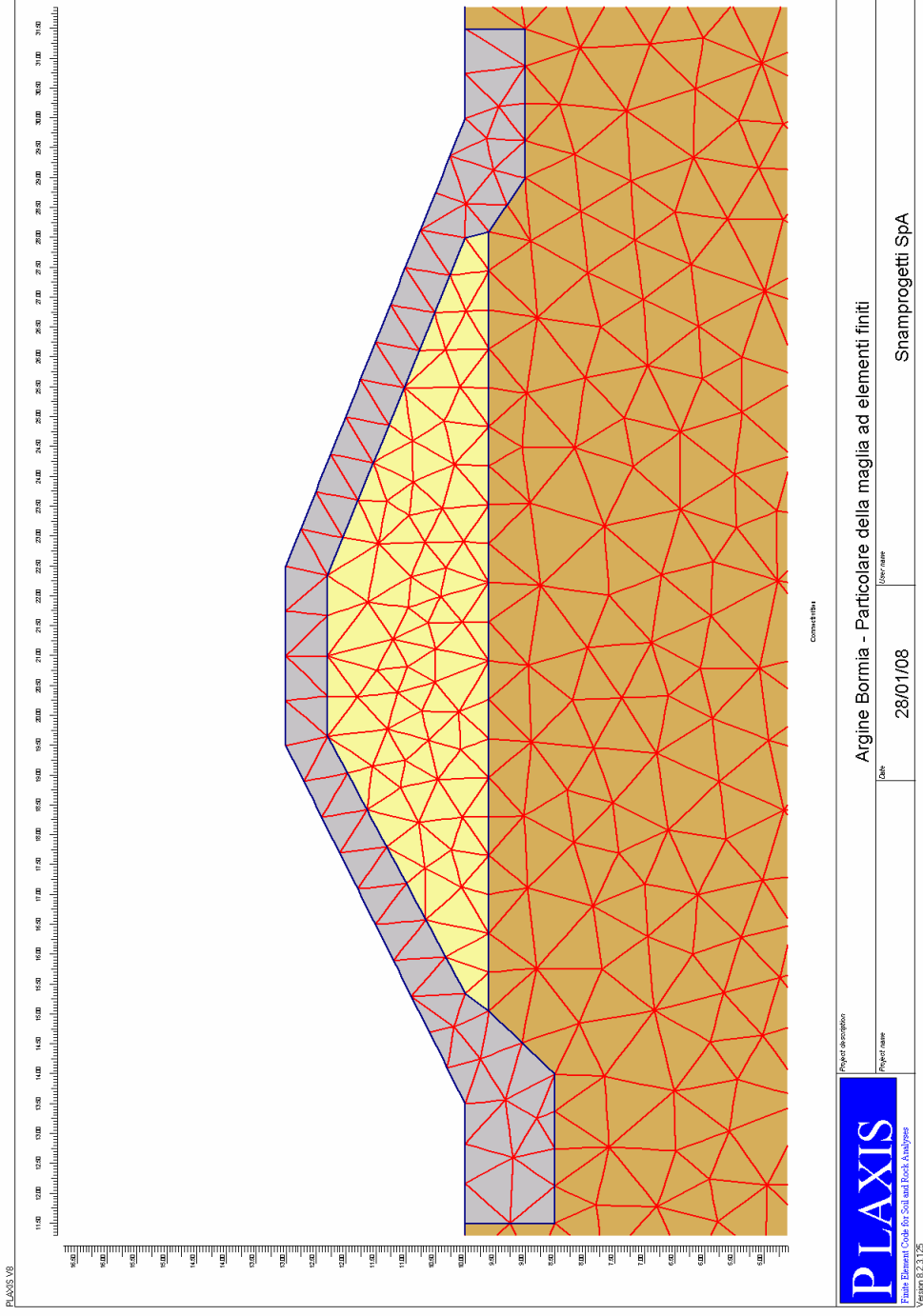
 Snamprogetti		 Syndial		COMMESSA 296000	UNITÀ 03
LOCALITÀ Cengio (SV)		SPC. 03-BD-E-95270			
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		Fg. 121 di 127		Rev. 0	






 Finite Element Code for Soil and Rock Analysis Version 8.2.3.125		Project description Argine Bormia - Maglia ad elementi finiti	Date 28/01/08	User name Snamprogetti SpA
--	--	--	------------------	-------------------------------

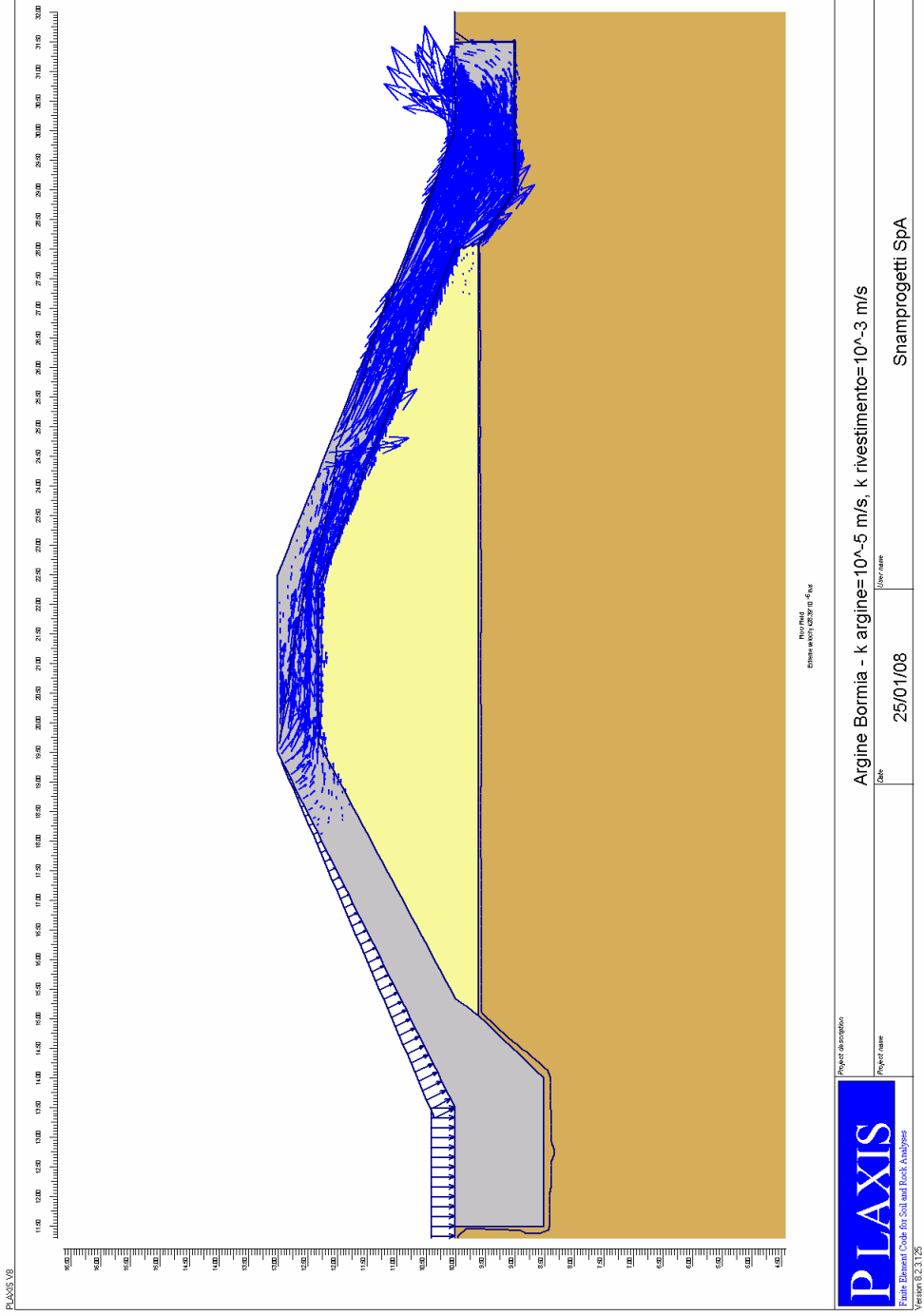
Maglia ad elementi finiti utilizzata nella analisi di filtrazione

 Snamprogetti		 Syndial		COMMESSA 296000	UNITÀ 03
LOCALITÀ Cengio (SV)		SPC. 03-BD-E-95270			
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		Fg. 122 di 127	Rev. 0		





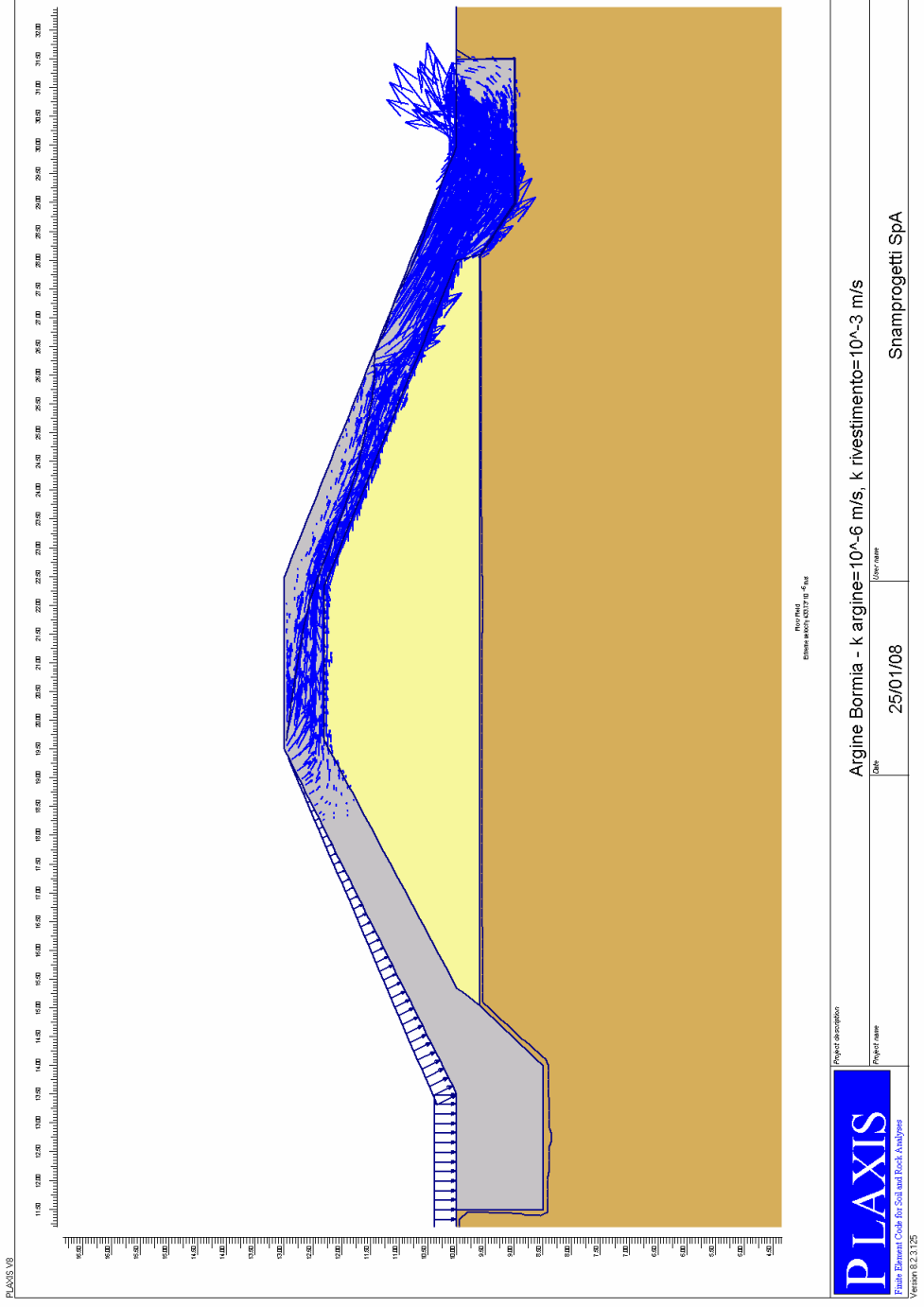
Particolare della maglia ad elementi finiti utilizzata nella analisi di filtrazione

						COMMESSA 296000	UNITÀ 03
LOCALITÀ Cengio (SV)		PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		SPC. 03-BD-E-95270 Fig. 123 di 127		Rev. 0	





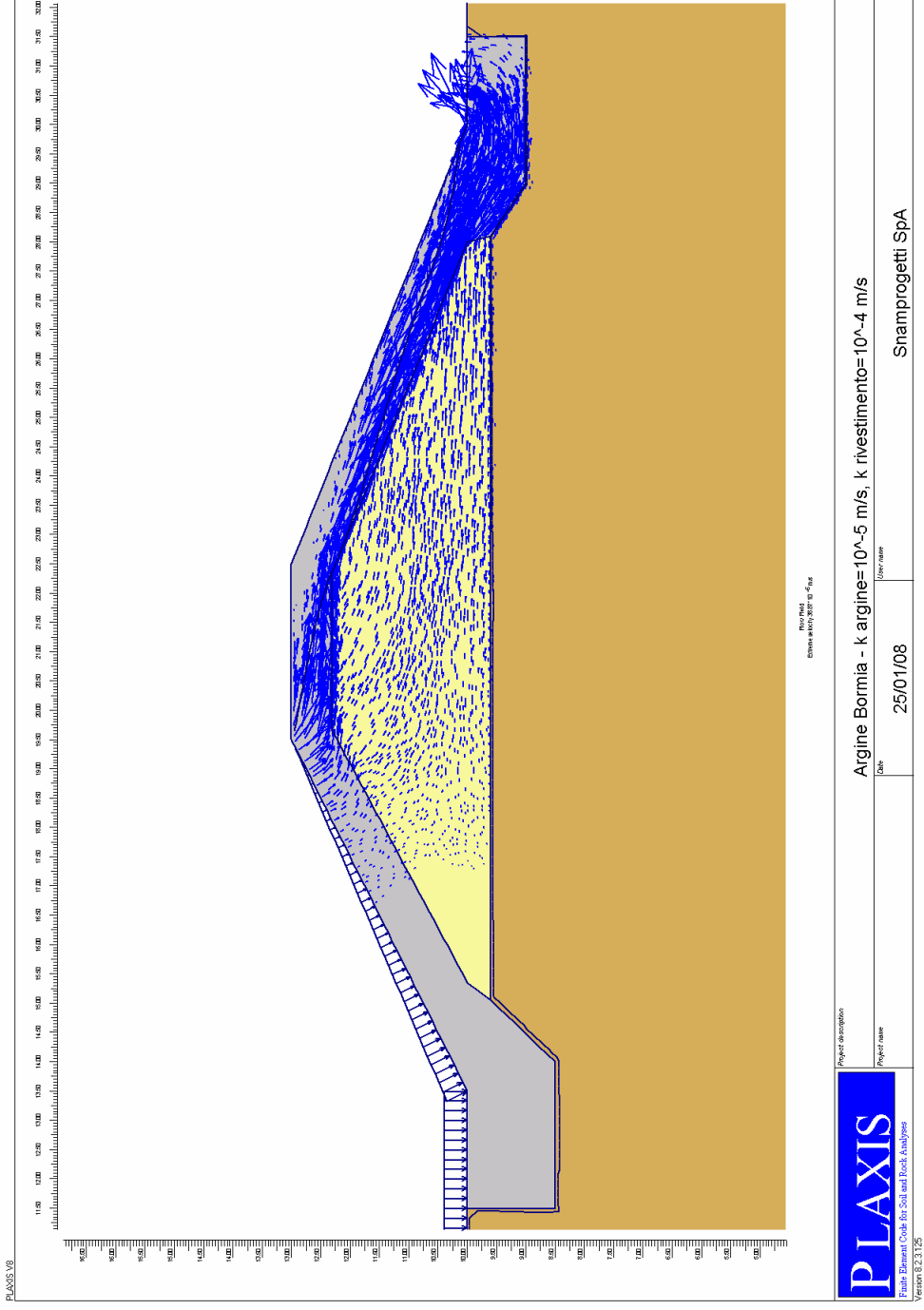
Andamento del moto di filtrazione – Caso 1

 Snamprogetti		 Syndial		COMMESSA 296000	UNITÀ 03
LOCALITÀ Cengio (SV)		SPC. 03-BD-E-95270			
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		Fig. 124 di 127		Rev. 0	





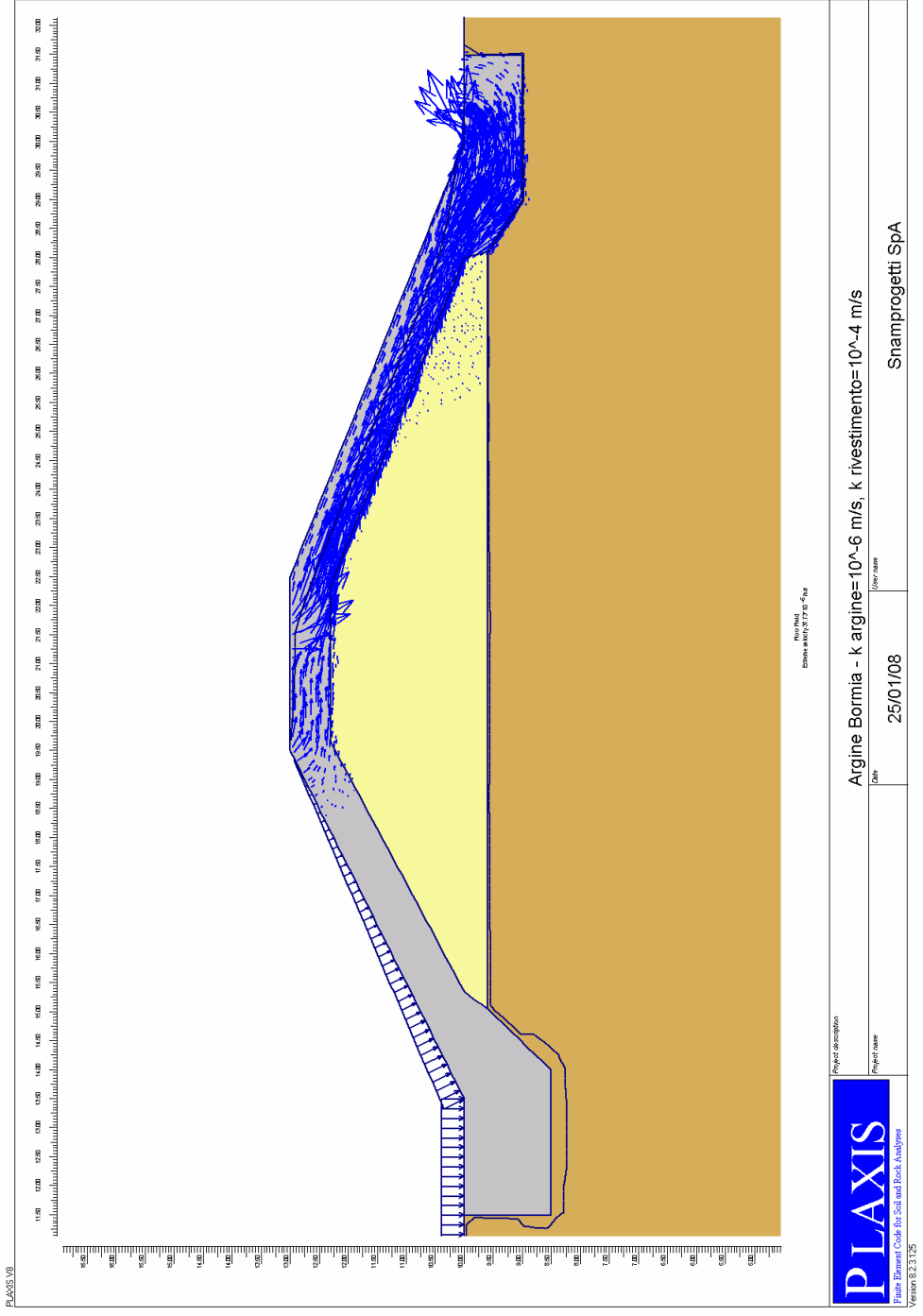
Andamento del moto di filtrazione – Caso 2

 Snamprogetti		 Syndial		COMMESSA 296000	UNITÀ 03
LOCALITÀ Cengio (SV)		SPC. 03-BD-E-95270			
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		Fig. 125 di 127	Rev. 0		





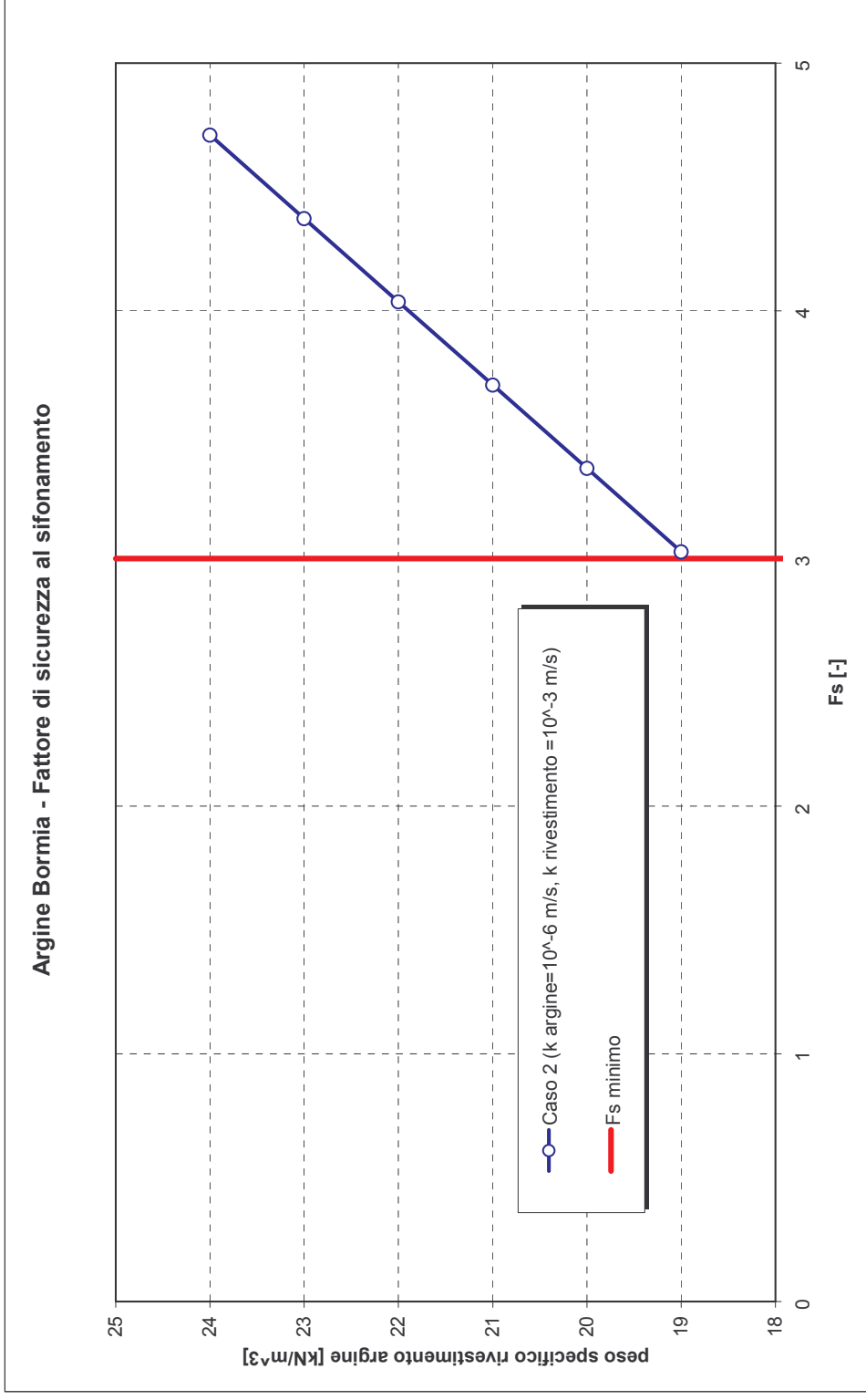
Andamento del moto di filtrazione – Caso 3

 Snamprogetti		 Syndial		COMMESSA 296000	UNITÀ 03
LOCALITÀ Cengio (SV)		SPC. 03-BD-E-95270			
PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto		Fg. 126 di 127	Rev. 0		





Andamento del moto di filtrazione – Caso 4

 Snamprogetti	 Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BD-E-95270	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 127 di 127	Rev. 0



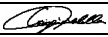
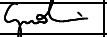
Andamento del fattore di sicurezza al sifonamento nel caso critico al variare del peso specifico del rivestimento dell'argine



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95299	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 1 di 5	Rev. 0

PROGETTO ESECUTIVO DI BONIFICA DELLE AREE GOLENALI

ZONA A3 E AREE PUBBLICHE

ELENCO ELABORATI



0	Emissione				Feb. '08
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95299	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 2 di 5	Rev. 0

VOLUME 1	
RELAZIONE TECNICA	
CODIFICA SNAMPROGETTI	NOMI ELABORATI
03-BD-E-95270	RELAZIONE TECNICA
03-BE-E-95299	ELENCO ELABORATI

VOLUME 4	
DOCUMENTAZIONE PER APPALTO	
CODIFICA SNAMPROGETTI	NOMI ELABORATI
03-BF-E-95271	COMPUTO METRICO ZONA A3
03-BF-E-95272	COMPUTO METRICO AREE PUBBLICHE
03-BF-E-95275	VOCI DI ELENCO PREZZI
03-BD-E-95279	SPECIFICHE TECNICHE
03-BE-E-95304	CAPITOLATO SPECIALE AGGIUNTIVO D'APPALTO



VOLUME 5	
PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	
CODIFICA SNAMPROGETTI	NOMI ELABORATI
03-AS-E-95302	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO (ai sensi del D.Lgs. 494/96 e successive modificazioni)
03-BL-A-95298	Planimetria generale con ubicazione aree di cantiere e viabilità

 Snamprogetti	CLIENTE 	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95299	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 3 di 5	Rev. 0

VOLUMI 2 e 3

ELENCO TAVOLE ALLEGATE



N. tavola	CODIFICA SNAMPROGETTI	Foglio	NOMI ELABORATI
1	03-BL-4C-95280		Inquadramento territoriale Corografia carta tecnica regionale e piano regolatore generale
2	03-BL-A-95281		Planimetria catastale
3	03-BL-A-95282		Planimetria generale aree golenali
4	03-BL-A-95283	1/5	Rilievo topografico area di intervento –Zona Basso Piave
5	03-BL-A-95283	2/5	Rilievo topografico area di intervento – Collinetta ovest
6	03-BL-A-95283	3/5	Rilievo topografico area di intervento –Zona pista collegamento collinette sud/ovest
7	03-BL-A-95283	4/5	Rilievo topografico area di intervento – Collinetta sud
8	03-BL-A-95283	5/5	Rilievo topografico area di intervento –Zona E
9	03-BL-A-95284		Planimetria area di intervento con rappresentazione celle di caratterizzazione Zona A3 e sondaggi aree pubbliche
10	03-BL-A-95285	1/4	Planimetria area di intervento con rappresentazione celle di asportazione – Zona Basso Piave
11	03-BL-A-95285	2/4	Planimetria area di intervento con rappresentazione celle di asportazione – Collinetta ovest
12	03-BL-A-95285	3/4	Planimetria area di intervento con rappresentazione celle di asportazione – collinetta sud
13	03-BL-A-95285	4/4	Planimetria area di intervento con rappresentazione celle di asportazione – Zona E
14	03-BL-A-95286	1/2	Individuazione interferenze zona Basso Piave, collinetta ovest e pista di collegamento
15	03-BL-A-95286	2/2	Individuazione interferenze collinetta sud e zona E
16	03-BL-A-95287	1/3	Viabilità interna allo stabilimento
17	03-BL-A-95287	2/3	Viabilità interna – Interferenza con viabilità in Zona A2 Lotto 2 durante le fasi 1A e 1B di bonifica
18	03-BL-A-95287	3/3	Viabilità interna – Interferenza con viabilità in Zona A2 Lotto 3 durante la fase 2 di bonifica

 Snamprogetti	CLIENTE 	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95299	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 4 di 5	Rev. 0

VOLUMI 2 e 3

ELENCO TAVOLE ALLEGATE

N. tavola	CODIFICA SNAMPROGETTI	Foglio	NOMI ELABORATI
19	03-BL-A-95288	1/3	Sezioni di lavoro - Sezione I
20	03-BL-A-95288	2/3	Sezioni di lavoro - Sezione II
21	03-BL-3B-95288	3/3	Sezioni di lavoro - Sezione III
22	03-BL-3B-95289		Zona E – Gestione interferenze
23	03-BL-A-95290		Profilo longitudinale fogna bianca a servizio degli edifici a monte stabilimento – Stato provvisorio e finale
24	03-BL-3C-95291		Modalità di scavo a tergo delle opere arginali
25	03-BL-A-95292	1/9	Coltivazione aree di bonifica – Zona Basso Piave, sezioni 1, 2, 3
26	03-BL-A-95292	2/9	Coltivazione aree di bonifica – Collinetta ovest, sezioni 4, 5, 6, 7, 8
27	03-BL-A-95292	3/9	Coltivazione aree di bonifica – Collinetta sud, sezioni 9, 10, 11
28	03-BL-A-95292	4/9	Coltivazione aree di bonifica – Collinetta sud, sezioni 12, 13, 14, 15
29	03-BL-A-95292	5/9	Coltivazione aree di bonifica – Zona E, sezioni 16, 17, 18
30	03-BL-A-95292	6/9	Coltivazione aree di bonifica – Zona E, sezioni 19, 20, 21
31	03-BL-A-95292	7/9	Coltivazione aree di bonifica – Sezioni longitudinali A-A, B-B
32	03-BL-A-95292	8/9	Coltivazione aree di bonifica – Sezione longitudinale C-C
33	03-BL-A-95292	9/9	Coltivazione aree di bonifica – Sezione longitudinale D-D
34	03-BL-A-95293	1/6	Sistemazione finale – Planimetria generale
35	03-BL-A-95293	2/6	Sistemazione finale – Planimetria Zona Basso Piave
36	03-BL-A-95293	3/6	Sistemazione finale – Planimetria Collinetta ovest
37	03-BL-A-95293	4/6	Sistemazione finale area di intervento – Planimetria pista di collegamento collinette sud e ovest

 Snamprogetti	CLIENTE 	COMMESSA 296000	UNITÀ 03
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 03-BE-E-95299	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 5 di 5	Rev. 0

VOLUMI 2 e 3

ELENCO TAVOLE ALLEGATE

<i>N. tavola</i>	<i>CODIFICA SNAMPROGETTI</i>	<i>Foglio</i>	<i>NOMI ELABORATI</i>
38	03-BL-A-95293	5/6	Sistemazione finale – Planimetria collinetta sud
39	03-BL-A-95293	6/6	Sistemazione finale – Planimetria Zona E
40	03-BL-A-95294	1/9	Sistemazione finale – Zona Basso Piave, sezioni 1, 2, 3
41	03-BL-A-95294	2/9	Sistemazione finale – Collinetta ovest, sezioni 4, 5, 6, 7, 8
42	03-BL-A-95294	3/9	Sistemazione finale – Collinetta sud, sezioni 9, 10, 11
43	03-BL-A-95294	4/9	Sistemazione finale – Collinetta sud, sezioni 12, 13, 14, 15
44	03-BL-A-95294	5/9	Sistemazione finale – Zona E, sezioni 16, 17, 18
45	03-BL-A-95294	6/9	Sistemazione finale – Zona E, sezioni 19, 20, 21
46	03-BL-A-95294	7/9	Sistemazione finale – Sezioni longitudinali A-A, B-B
47	03-BL-A-95294	8/9	Sistemazione finale – Sezione longitudinale C-C
48	03-BL-A-95294	9/9	Sistemazione finale – Sezione longitudinale D-D
49	03-BL-A-95297		Sistemazione finale esterna allo stabilimento dello scarico delle acque meteoriche provenienti dalla Zona A2
50	03-BL-6D-95295		Caratteristiche salienti e georeferenziazione celle di asportazione Zona A3