

INDICE

0. Premesse alla revisione 1	pag.	1
1. Introduzione	pag.	2
2. Situazione esistente	pag.	4
2.1. Alveo del Rio Pramollo	pag.	4
2.2. Bacini di sedimentazione lungo il Rio Pramollo	pag.	4
3. Analisi del rischio ambientale	pag.	5
3.1. Rio Pramollo	pag.	5
3.1.1. Scenario 1: nessun intervento	pag.	5
3.1.2. Scenario 2: pulizia del bacino, asportazione dei sedimenti e collocazione esterna (ex sito)	pag.	6
3.1.3. Scenario 3: pulizia del bacino, asportazione dei sedimenti e collocazione interna (in sito)	pag.	6
3.1.4. Scenario 4: ripristino di un bacino permanente senza asportazione	pag.	7
3.1.5. Scenario 5: inerbimento dei bacini e deviazione del corso d'acqua	pag.	8
4. Risultati dell'analisi decisionale	pag.	8
5. Descrizione degli interventi	pag.	8
5.1. Fase 1: regimazione idraulica	pag.	10
5.2. Fase 2: prosciugamento dei bacini	pag.	12
5.3. Fase 3: regolarizzazione delle pendenze, ricopertura e impermeabilizzazione provvisoria	pag.	12
5.4. Fase 4: ricopertura e sistemazione finale	pag.	13
6. Piano di sicurezza e di coordinamento di cui al D.Lgs 494/96 e successive modifiche e integrazioni	pag.	15
7. Incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera	pag.	18
8. Cronoprogramma dei lavori	pag.	19

0. PREMESSE ALLA REVISIONE 1

Il presente documento rappresenta la revisione 1 del progetto esecutivo consegnato in data 29 giugno 2001.

Tale revisione si è resa necessaria in seguito alla nomina dello scrivente a “*Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione*” relativamente ai lavori per la messa in sicurezza e risanamento ambientale delle vasche di decantazione “Rio Pramollo” avvenuta in data 30 gennaio 2002.

Conseguentemente all’incarico ottenuto è stato possibile individuare e quantificare le lavorazioni specifiche ai sensi del D. Lgs. 494/96 e s.m.i.

La revisione 1 si differenzia dalla precedente stesura per quanto attiene al quadro economico (limitatamente alla ripartizione tra oneri soggetti e non soggetti a ribasso) e per quanto riguarda la valuta utilizzata (esclusivamente l’Euro).

1. INTRODUZIONE

La R.S.A. S.r.l. - Società per il risanamento e lo Sviluppo Ambientale dell'ex miniera di amianto di Balangero e Corio, ha incaricato il sottoscritto della progettazione relativa alle opere di messa in sicurezza e risanamento ambientale delle cosiddette "vasche di decantazione sul Rio Pramollo", due bacini in cui è presente una grande quantità di sedimenti fini derivanti dalle acque di lavaggio del pietrisco sterile che un tempo veniva venduto a terzi come inerte; immediatamente a valle dei suddetti bacini di sedimentazione vi è inoltre un'area di accumulo dei sedimenti già scavati durante le opere di pulizia periodica dei bacini stessi.

Il progetto definitivo è stato approvato in data 6 aprile 2001 in Conferenza dei Servizi, convocata presso il Ministero Ambiente ai sensi dell'art. 14, comma 2, L. 241/90 e sue successive modificazioni ed integrazioni, trasmessa dalla R.S.A. con nota F2/276/pp del 27/04/2001, con le seguenti prescrizioni:

"La Conferenza di Servizi ha espresso parere favorevole sul progetto a condizione che:

- a) esso sia considerato una misura di messa in sicurezza di emergenza; successivamente dovrà essere presentato un progetto che prenda in considerazione l'idoneo smaltimento in discarica dell'amianto stoccato nelle vasche o l'inertizzazione del materiale;
- b) sia monitorata costantemente, da parte di RSA, l'area delle vasche a causa dell'elevata concentrazione di amianto in fibra libera;
- c) sia bonificata anche l'area tra i due bacini".

Come si vede le prescrizioni non comportano modifiche progettuali, comportando solo interventi successivi alla realizzazione degli interventi progettuali, considerati una misura di messa in sicurezza di emergenza.

Nell'Ottobre 1996 la R.S.A. incaricò la Golder Associates Geoanalysis s.r.l. (Golder Associates) di svolgere uno studio di fattibilità, basato su un'analisi del rischio ambientale, della bonifica dei bacini di sedimentazione situati lungo i corsi d'acqua circostanti l'ex

miniera di amianto di S. Vittore, ubicata sulla dorsale che separa i paesi di Corio e Balangero, a circa 40 km a nord/ovest di Torino (Figura 1).

Di seguito nel presente capitolo e nei successivi capitoli 2, 3 e 4 sono riportati ampi stralci del suddetto studio di fattibilità, preso come riferimento iniziale per la definizione degli interventi da effettuarsi.

Le condizioni di completo abbandono delle aree circostanti la miniera che sono sopravvenute dopo la sua chiusura, avvenuta nel 1990, hanno causato la dispersione di fibre di amianto nell'ambiente. Una delle vie di dispersione da tempo nota è costituita da alcuni modesti corsi d'acqua alimentati dalle acque meteoriche che precipitano sull'area, in quanto in particolare le acque meteoriche che cadono sulle due discariche tendono a dilavare materiali fini a contenuto non trascurabile di fibre di amianto.

Per ridurre tale dispersione, nel periodo di esercizio della miniera furono realizzati alcuni bacini di sedimentazione sul versante meridionale, lungo l'alveo dei torrenti principali. Il materiale che man mano sedimentava all'interno di tali bacini veniva periodicamente rimosso. Con analogo scopo erano state costruite alcune briglie di sbarramento sui corsi d'acqua di entrambi i versanti, che venivano sottoposte a periodica manutenzione. Attualmente i bacini di sedimentazione sono colmi di detriti ed esclusi dal flusso preferenziale dei rispettivi corsi d'acqua, per cui sono in atto fenomeni di progressivo prosciugamento. Anche in corrispondenza delle briglie si stanno verificando fenomeni di sifonamento, dove l'acqua si infiltra lateralmente aggirando l'opera idraulica.

La RSA sospetta che in queste condizioni sia in atto un progressivo aumento della dispersione di fibre di amianto secondo i seguenti percorsi:

- dilavamento di materiali fini contenenti fibre di amianto dall'area dell'ex miniera da parte delle acque meteoriche, che alimentano i corsi d'acqua dopo lo scorrimento superficiale sulle discariche
- deposizione dei materiali fini contenenti fibre di amianto lungo le sponde dei corsi d'acqua, conseguente evaporazione dell'acqua e rilascio di fibre in atmosfera

- progressivo prosciugamento dei bacini di sedimentazione (e delle briglie di sbarramento) colmi di sedimenti, con rilascio di fibre in atmosfera.

2. SITUAZIONE ESISTENTE

2.1. ALVEO DEL RIO PRAMOLLO

Il corso del Rio Pramollo (Figura 2) non ha mai interessato l'area della vecchia discarica, ma è comunque stato deviato di poco verso ovest lungo un percorso parallelo per evitare l'attraversamento dell'area occupata dagli stabilimenti. Il rio era utilizzato in passato per lo scarico delle acque di lavaggio degli sterili in pezzatura grossolana ("ghiaie") venduti a terzi come inerte. Lungo il suo corso, a quote comprese tra 499 m. e 495 m. s.l.m., furono realizzati per mezzo di briglie di sbarramento due bacini di sedimentazione (in sequenza) per il recupero degli sterili a granulometria fine (contenenti una percentuale economicamente apprezzabile di fibre di amianto) dalle acque di lavaggio.

Attualmente l'alveo del rio oltrepassa lateralmente i bacini, senza attraversarli, ma non si esclude che in condizioni di portare più rilevanti parte delle acque del rio possa riversarsi nei bacini.

2.2. BACINI DI SEDIMENTAZIONE LUNGO IL RIO PRAMOLLO

I due bacini di sedimentazione si presentano attualmente colmati da sedimenti prevalentemente limosi e privi di copertura vegetale. I sedimenti hanno un volume stimato in circa 10.000 m³ e sono esposti agli agenti atmosferici e quasi completamente essiccati in superficie. A valle del bacino inferiore è presente un'area di accumulo di parte del materiale fine estratto dai bacini durante le operazioni di pulizia che sono state svolte fino alla seconda metà degli anni '80 (circa 2.000 mc n.d.r.).

3. ANALISI DEL RISCHIO AMBIENTALE

3.1. RIO PRAMOLLO

Allo stato attuale, cessata ogni attività di lavaggio, non vi è più apporto verso valle di fibra libera in sospensione nell'acqua, mentre vi è una grande quantità di sedimenti fini accumulata nei due bacini di sedimentazione, privi di copertura vegetale ed esposti all'aria. Come già ricordato, in condizioni di regime idraulico normale l'attuale corso inferiore del Rio Pramollo non attraversa i bacini ma li aggira; non si esclude che invece possa periodicamente invaderli in occasione di eventi di piena.

Immediatamente a valle dei bacini vi è inoltre un'area di accumulo dei sedimenti già scavati durante le opere di pulizia periodica dei bacini; i sedimenti, a granulometria fine e con un bassissimo contenuto in acqua, non hanno copertura vegetale.

Le analisi eseguite dall'USSL 5 mostrano che è in atto un fenomeno di dilavamento dei sedimenti fini dai bacini ad opera delle acque del rio. Si è infatti riscontrato un maggior contenuto di fibre di amianto in sospensione nelle acque del torrente all'uscita dalle vasche rispetto al contenuto rilevato all'ingresso (2,1 g/m³ di materia totale in sospensione - di cui meno del 2% di crisotilo - all'ingresso, a 3,15 g/m³ di materia totale in sospensione - di cui meno del 5% di crisotilo - all'uscita).

3.1.1. Scenario 1: nessun intervento

L'evoluzione naturale dei fenomeni di aggiornamento dei bacini da parte del rio Pramollo, favorito dal progressivo accentuarsi del sifonamento delle briglie di sbarramento, comporterà l'esondazione delle acque nei bacini solo in occasione di eventi di piena. Si

ritiene che in tali occasioni il periodico dilavamento verso valle di parte dei sedimenti accumulati nei bacini di sedimentazione possa avere una modesta entità, mentre l'imbibizione dei sedimenti impedirà la diffusione di fibre in aria.

Nei periodi di magra, invece, l'essiccamento superficiale dei bacini in assenza di copertura vegetativa potrebbe essere rilevante, permettendo la dispersione in aria del materiale più fine, che costituisce la gran parte dei sedimenti accumulati nei bacini.

3.1.2. Scenario 2: pulizia del bacino, asportazione dei sedimenti e collocazione esterna (ex sito)

Vista la sostanziale assenza di ulteriore apporto di carico solido, le operazioni di pulizia e rimozione dei sedimenti fini dai bacini possono essere considerate come definitive, senza la necessità di ulteriore periodica manutenzione.

Nell'ipotesi in cui il materiale estratto dai bacini venga smaltito come rifiuto, esso dovrà essere inviato ad una discarica autorizzata al ricevimento di rifiuti contenenti amianto (seconda categoria di tipo B o C), a seconda del tenore di amianto che verrà riscontrato nei campioni analitici.

Si dovrà quindi considerare anche l'impatto che il trasporto e lo smaltimento causeranno in aree esterne a quelle soggette a bonifica; si noti che il trasporto dovrà necessariamente avvenire per mezzo di automezzi pesanti, attraversando i centri abitati della zona, vista la mancanza di una superstrada di collegamento; il trasporto di tutto il volume dei sedimenti estratti causerà un incremento di traffico pesante, che si protrarrà per un certo periodo di tempo.

3.1.3. Scenario 3: pulizia del bacino, asportazione dei sedimenti e collocazione interna (in sito)

Questa ipotesi differisce da quella precedente solo nella fase successiva all'asportazione dei sedimenti che riempiono i bacini. Si propone infatti di collocarli in un'area adeguatamente attrezzata predisposta all'interno dell'ex miniera, insieme ai sedimenti che risultano dalla pulizia degli altri bacini di sedimentazione.

In questo caso il trasporto del materiale avverrà essenzialmente all'interno dell'area dell'ex miniera, fatta eccezione per il breve percorso tra i bacini e la strada di accesso agli impianti.

3.1.4. Scenario 4: ripristino di un bacino permanente senza asportazione

Un'ipotesi di intervento per la sistemazione dei bacini consiste nel deviare permanentemente verso i bacini una parte del flusso del Rio Pramollo, sufficiente a lasciare i sedimenti fini imbibiti d'acqua e coperti da uno specchio lacustre non soggetto a disseccamento stagionale.

Data l'assenza di un considerevole carico solido nel rio ed il modesto afflusso di acqua inviato nei bacini, non si ritiene che possano avvenire fenomeni di sovralluvionamento dei bacini in grado di modificare le condizioni idrauliche del rio, a condizione di ripristinare la funzionalità delle briglie esistenti.

3.1.5. Scenario 5: inerbimento dei bacini e deviazione del corso d'acqua

Sulla base dei risultati delle prove di rivegetazione eseguite sul corpo della discarica e per mezzo di riporto di uno strato superficiale di terreno vegetale si eseguirà la copertura e l'inerbimento delle superfici dei bacini e dell'area di accumulo sedimenti scavati, attualmente esposte agli agenti atmosferici, eventualmente con la stesura di un telo di tessuto non tessuto direttamente sulla superficie esposta dei sedimenti.

Si dovrà provvedere inoltre all'isolamento dei bacini di sedimentazione rispetto all'alveo del Rio Pramollo tramite la chiusura definitiva dello sfioro che permette il passaggio di un ridotto flusso di acqua, specialmente in condizioni di piena, verso i bacini.

4. RISULTATI DELL'ANALISI DECISIONALE

Le Figure 3 e 4 rappresentano in maniera grafica l'ordinamento preferenziale delle alternative di intervento risultante dall'analisi decisionale. Come è possibile osservare, la soluzione che risulta preferenziale rispetto alle alternative proposte è quella dello scenario 5 "inerbimento del bacino e deviazione del corso d'acqua".

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Sulla base di quanto esposto nei capitoli precedenti si è ritenuto che la stabilità dei luoghi non fosse in discussione a distanza di 10 anni dall'abbandono dell'attività mineraria ed in assenza di ripercussioni anche in occasione degli eventi meteorici eccezionali del 1994; si è quindi proceduto, nell'Aprile 1999 alla progettazione preliminare dell'intervento delineato dallo scenario 5 "inerbimento del bacino e deviazione del corso d'acqua", per la quale si sono altresì utilizzati i seguenti elaborati forniti dalla R.S.A. S.r.l.:

- Planimetria quotata e georeferenziata dell'area redatta a cura di GEO-RILIEVI di Ballarin Luciano di Lanzo Torinese.

- Indagine geognostica, mediante due sondaggi C e B, all'interno ed all'esterno delle vasche, ubicati come da Fig. 5 allegata, eseguita dalla Ditta Abrate S.p.A. di Carmagnola (Compilatore Dott. M. Lavezzo); la relazione è riportata in appendice alla presente relazione tecnica come Allegato 1.

A seguito dell'approvazione del Progetto Preliminare e relativo quadro economico di spesa, si procede ora alla presente Progettazione Definitiva da sottoporre alla approvazione degli Enti preposti.

La planimetria in scala 1: 1.000 (TAV. 1), su cui è riportato l'attuale reticolo idrografico, evidenzia le attuali interferenze del Rio Pramollo con i bacini di sedimentazione e la presenza, in essi, di due specchi d'acqua di limitata estensione.

Le stratigrafie risultanti dall'indagine geognostica evidenziano la presenza di un terreno sedimentato di origine alluvionale. Il substrato appartiene infatti ai terrazzi del cosiddetto Altipiano delle Vaude, riferibili al fluvio-glaciale Mindel, costituiti da una potente serie clastica grossolana in cui è apprezzabile un elevato grado di alterazione.

I sondaggi eseguiti hanno evidenziato la presenza di tre distinti corpi litologici:

1. materiale di riporto antropico, costituito da residui di lavorazione mineraria, dato da sabbia fine limosa ricca di fibre di asbesto, sciolto ed inconsistente, di colore grigio-bluastro, la cui potenza risulta essere di 5.80 m. nel punto di indagine;
2. orizzonte limoso-argilloso, localmente anche organico, probabile residuo dell'originario strato pedogenetico di copertura vegetale, poco consistente e plastico nelle porzioni superiori dello strato carotato in B, altrove anche consistente, la cui potenza risulta essere compresa tra 2.50 e 3.30 m.;
3. substrato clastico grossolano dato da termini granulometrici compresi tra il limo e i ciottoli, con elevato grado di alterazione e di ossidazione, caratterizzato da un buon grado di addensamento.

Nel corso dei sondaggi è stata inoltre rinvenuta una falda acquifera di tipo freatico, il cui livello statico, misurato al termine dei sondaggi, si assestava alla profondità di 1.40 m. dal

piano di calpestio in C, mentre risultava praticamente subaffiorante in B (- 0,5 m.), al centro dell'accumulo indagato.

L'intervento dovrà svilupparsi in quattro distinte fasi:

1. Disboscamento, regimazione, sistemazione e consolidamento del reticolo idrografico superficiale allo scopo di impedire interferenze coi bacini di sedimentazione.
2. Asportazione dell'acqua ristagnante sulla superficie dei bacini e drenaggio degli strati saturi dei residui di lavorazione mineraria con accumulo provvisorio in serbatoio delle acque di risulta e loro successivo conferimento all'impianto di depurazione funzionante presso la ex amiantifera.
3. Regolarizzazione delle pendenze, consolidamento del piede dell'area di accumulo di parte del materiale fine estratto dai bacini durante le ultime operazioni di pulizia effettuate, ricopertura finale dei bacini e zone perimetrali con georete, Tessuto non Tessuto (T.N.T.) e strati di terreno naturale, impermeabilizzazione provvisoria con manto in polietilene leggero (L.D.P.E.).
4. Dopo un adeguato periodo di assestamento, posa di uno strato di terreno vegetale, inerbimento superficiale, piantumazione con essenze arboree autoctone e perimetrazione con siepi, steccati e cartellonistica di segnalazione.

5.1. FASE 1: REGIMAZIONE IDRAULICA

Per poter intervenire sulle venute d'acqua presenti ai margini OVEST delle vasche, realizzare il canale di gronda sul lato EST ed evidenziare in modo preciso i contorni dei bacini e l'area di intervento, si prevede di operare, innanzitutto, un disboscamento, decespugliamento e dicioccamento di tali aree, ricoperte di vegetazione spontanea come evidenziato in appendice nella documentazione fotografica di Allegato n° 2.

I lavori dovranno essere compiuti seguendo le direttive del Tecnico Responsabile per la sicurezza nominato dalla R.S.A. S.r.l. ai sensi del D.Lgs. 494/96, con particolare riguardo alla rimozione degli apparati radicali della vegetazione e relative parti inferiori, contaminate dai sedimenti, che dovranno essere probabilmente lavate, prima

dell'allontanamento dal cantiere; le operazioni di lavaggio andranno effettuate su uno dei bacini, in modo da non disperdere l'acqua contenente sospensioni contaminanti.

Al termine della pulizia e sgombero delle aree sopraindicate, l'Impresa Appaltatrice dovrà effettuare un rilievo planaltimetrico di dettaglio dell'area in scala 1:500 con isoipse a dislivello di un metro, da consegnare alla Direzione Lavori (D.L.) per le indicazioni operative di dettaglio.

Lungo l'alveo deviato del Rio Pramollo che attualmente scorre lungo il perimetro Ovest delle vasche, come evidenziato in TAV. 2, sono presenti alcuni punti nei quali, specie in periodo di pioggia, è possibile uno sversamento d'acqua sui bacini di sedimentazione.

Si provvederà, quindi, a frapporre, in tali punti, una barriera naturale al deflusso delle acque, a ricostituire e rinforzare gli argini in corrispondenza di tratti che presentano fenomeni di erosione e smottamento ed all'eliminazione di una tombinatura di collegamento col Rio Pramollo e di quella che mette in comunicazione fra loro le due vasche.

Le caratteristiche costruttive di tale barriera costituita da una palificata di sostegno delle sponde, in legno, con talee, sono riportate nell'Art. 45 del Capitolato Speciale d'Appalto.

In particolare la prima diramazione del Rio Pramollo a Nord verrà intercettata a circa quota 510 e deviata in una canalina di gronda che, scendendo lungo il perimetro Est delle vasche sino all'esistente tombinatura posta a lato dell'accumulo di sedimenti di valle, avrà anche la funzione di raccogliere le acque piovane di corrivazione su tale versante, impedendo un'eccessiva alimentazione della prima falda.

La confluenza nella tombinatura esistente avviene a quota 494, dopo un percorso di circa 320 m. e con una pendenza media, quindi, di circa il 5%.

Con riferimento alla fig. 2 che individua il bacino imbrifero della valle del Rio Pramollo, dalla Tav. 1 è stata dedotta l'area da cui possono scolare le acque meteoriche nella canaletta di gronda, pari a circa 0,05 kmq.

Le caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche della zona sono state desunte dalla "Relazione Tecnica - Stato di fatto" del Progetto di massima del Giugno 1993, Cap. 3.2 e 3.3, Tavv. 3.2/I e 3.3.1/I di cui si riportano ampi stralci in Allegato n° 3; in particolare si è rilevato che:

- i terreni appartenenti al bacino del Rio Pramollo sono classificabili di permeabilità media, con $k = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s, corrispondenti ai depositi fluvio glaciali ed al detrito di frana;
- l'indicazione di massima della capacità di afflusso, per un tempo cautelativo di ritorno di 200 anni, $8 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{km}^2$ di afflusso specifico ed un bacino di $0,05 \text{ km}^2$, è di $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$;

Nell'allegata fig. 6 sono riportati i calcoli di verifica idraulica di una canaletta in legname e pietrame del tipo descritto all'art. 46 del Capitolato Speciale d'Appalto, la cui sezione risulta tranquillamente in grado di trasportare il deflusso d'acqua previsto.

Ovviamente gli interventi sul Rio Pramollo dovranno essere effettuati in periodo di asciutta dei corsi d'acqua.

5.2. FASE 2: PROSCIUGAMENTO DEI BACINI

Si potrà quindi procedere alla seconda fase con iniziale attingimento delle acque ristagnanti in superficie sui due bacini e loro trasporto all'impianto di depurazione funzionante presso il cantiere dell'ex amiantifera; ovviamente le operazioni di raccolta e trasporto all'impianto di depurazione dovranno essere effettuati a cura di ditta iscritta all'Albo Nazionale delle Imprese che effettuano la gestione dei rifiuti istituito ai sensi della Legge n° 441/87, trattandosi di rifiuti speciali liquidi.

Successivamente, a valle dei due bacini, secondo il percorso indicato in Tav. 5, e sino ad una profondità di 0,5 m, corrispondente, nel bacino di valle, al livello della falda freatica naturale, verranno realizzate due trincee drenanti per completare le operazioni di prosciugamento; i particolari costruttivi di quest'opera sono indicati in TAV. 6; l'acqua drenata è convogliata in due vasche di raccolta tramite condotto drenante in PVC microfessurato con pendenza di fondo pari al 2 ‰; anche l'acqua drenata in questo modo sarà addotta all'impianto di depurazione.

Ovviamente queste operazioni dovranno essere effettuate in stagione non piovosa.

5.3. FASE 3: REGOLARIZZAZIONE DELLE PENDENZE, RICOPERTURA E IMPERMEABILIZZAZIONE PROVVISORIA

Per consentire poi un adeguato deflusso delle acque piovane sulla copertura definitiva della FASE 4, si procederà a regolarizzare le pendenze, con particolare riguardo all'accumulo di sedimenti di valle secondo le indicazioni di TAV. 10, e a ricoprire con un geocomposito drenante tipo TN spessore minimo mm 5, per consentire adeguata portanza per l'impiego di mezzi di cantiere che dovranno comunque essere di dimensioni e peso ridotti; si presume, infatti, che, nonostante il drenaggio operato, la compattazione dei sedimenti risulti non sufficiente a garantire una portanza adeguata a mezzi pesanti (vedi TAV. 10).

Su tale geocomposito che garantirà la separazione fra i due strati di inerte di diversa natura, consentendo comunque di non disturbare la comunicazione idraulica verticale, verrà posizionato uno strato mediamente di 50 cm. di spessore di terreno naturale di riporto per completare l'adeguamento delle pendenze e garantire la presenza di uno strato in cui possa svilupparsi l'apparato radicale delle essenze piantumate per la riforestazione; questo strato non verrà posato nell'area dei sedimenti di valle in cui ci si limiterà alla sistemazione con prato verde, per non appesantire con una coltre eccessiva di terreno di riporto, in considerazione della pendenza comunque residua di progetto; per maggiore sicurezza si è comunque previsto di consolidare il piede dei sedimenti mediante realizzazione di una palificata di sostegno del tipo di quella descritta all'art. 45 del Capitolato Speciale d'Appalto.

Infine, per consentire un definitivo assestamento degli strati di terreno così conformati, si ritiene opportuno ricoprire provvisoriamente con manti impermeabili di polietilene a bassa densità, leggero e flessibile (L.D.P.E.), per un periodo di almeno sei mesi, con convogliamento provvisorio delle acque raccolte verso il limitrofo Rio Pramollo, con tombinature provvisorie.

In tutto questo periodo occorrerà monitorare gli assestamenti e proseguire nelle operazioni di drenaggio.

5.4. FASE 4: RICOPERTURA E SISTEMAZIONE FINALE

Al termine del periodo di assestamento si procederà alla rimozione della copertura provvisoria in L.D.P.E. ed alla sistemazione superficiale definitiva mediante riporto di un adeguato strato di terreno vegetale (allo scopo potrà essere utilizzato anche compost derivante dal trattamento delle componenti organiche dei rifiuti, purché esente da impurezze e conforme alle specifiche di legge) ed inerbimento artificiale, con l'ausilio di biostuoia antierosione sull'accumulo di sedimenti di valle che presentano una significativa pendenza, tale da far temere il dilavamento dell'inseminazione in caso di forti piogge.

Per garantire la stabilità del terreno vegetale riportato sull'accumulo di valle, sempre a causa dell'inclinazione del versante, sarà necessario provvedere alla stesura di una geocella debitamente ancorata in sommità, dello spessore di 10 cm. Occorre ricordare che la stabilità del versante è garantita altresì dalla palificata realizzata al piede del versante stesso.

Verranno inoltre piantumate, secondo le indicazioni della D.L., essenze arboree del tipo di quelle autoctone, in modo da riambientare la zona in modo naturale.

Allo scopo di mantenere, comunque, anche per il futuro, la memoria sulla destinazione che i bacini hanno avuto nel periodo di attività amiantifera e sul loro contenuto si ritiene opportuno perimetrare la zona interessata dai sedimenti mediante tratti alternati di siepe e staccionata rustica in legno, con interposta cartellonistica riportante adeguate didascalie, come da Tav. 11.

**6. PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO DI CUI AL D.LGS
494/96 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI**

Per la realizzazione dei lavori contenuti nel presente progetto si supera l'entità di 200 uomini/giorno (art. 3 comma 3 lettera a) e si rientra nei ruoli particolari elencati nell'allegato II, ma non essendo richiesta la presenza di più imprese, anche non contemporanea, le opere non rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs 14 agosto 1996, n. 494 così come modificato ed integrato dal D.Lgs 19 novembre 1999, n. 528 (art. 3 comma 3).

Ciò nonostante non è da escludere la reale possibilità di rientrare nel campo di applicazione del suddetto decreto, nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione di parte dei lavori venga affidata dalla stessa ad una o più imprese (subappalto ecc.)

Difatti in questo caso, il comma 4-bis dell'art.3 ed il comma 1-bis dell'art.5 del D.Lgs. 14 agosto 1996 n.494 così come modificato ed integrato dal D.Lgs. 19 novembre 1999 n.528 e così come confermato dell'Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici con determinazione n. 11/2001 "Oneri di sicurezza", prevede l'obbligo del Committente o del Responsabile dei Lavori di designare il Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori per la predisposizione del piano di sicurezza e di coordinamento e del fascicolo di cui all'art.4 comma 1, lettere *a* e *b* dello stesso decreto.

Considerato quanto suddetto la Committenza ha pertanto ritenuto necessario nominare lo scrivente Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, allo scopo di redigere il Piano di Sicurezza e di coordinamento allegato al presente progetto (vedi cap. 0 – Premesse alla revisione 1).

L'Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici con la determinazione n.12/1999 "Norme di sicurezza sui cantieri" ha ritenuto che i bandi di gara, che non contengono l'indicazione degli oneri relativi ai piani di sicurezza da non assoggettare a ribasso d'asta, sono bandi illegittimi e con determinazione n. 37/2000 "Calcolo degli oneri di sicurezza" e n. 2/2001 "Calcolo dei costi di sicurezza" ha dato un indirizzo sul metodo di calcolo dei predetti costi.

Nel rispetto di quanto indicato nelle determinazioni dell'Autorità si premette quanto segue:

- il costo di costruzione (C) ammonta a Euro 387.342,67 (da cui si dovranno detrarre le spese speciali SSS valutate nel computo in un apposito capitolo);
- le spese unitarie per la sicurezza incluse nel prezzo della lavorazione (SRPi), avendo utilizzato principalmente il Prezziario Regionale ed il Prezziario della Stazione Appaltante in uso per lavori simili, che non riportano le singole analisi delle lavorazioni, sono state determinate applicando la percentuale media del 55% sul valore delle spese generali così come descritto nel Documento Direttivo Cantieri 001 allegato alla circolare n. 7/2000 del 12 luglio 2000 prot. n. 423/00 retificata dal Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Novara, di cui l'ing. Fausto Borgini socio dello Studio Tecnico Associato di dr. ing. Sandro Teruggi, dr. ing. Jadranka Korlat, dr. ing. Fausto Borgini, geom. Carlo D. Amabile, geom. Angelo P. Baldi, è un iscritto;

- le spese speciali della sicurezza (SSS), previste nell'apposito capitolo del computo, consistono nel riconoscimento dell'onere dovuto alla perdita di produttività legata all'adozione dei DPI e delle procedure specifiche legate alla presenza di amianto, nel riconoscimento dell'onere sostenuto dall'impresa del nolo di un'unità di decontaminazione per tutta la durata dei lavori, nel riconoscimento dell'onere dovuto alla realizzazione di bagnature accurate delle terre movimentate. Tali oneri sommano a Euro 20.945,28;
- la spesa complessiva della sicurezza (SCS) è la somma delle spese unitarie e (SRPi) con le spese Speciali (SSS), e questa somma rappresenta il costo della sicurezza non soggetta a ribasso.

- Calcolo utile totale (U):

$$C - (C/1,10) = 387.342,67 - (387.342,67 / 1,10) = \text{Euro } 33.308,78$$

- Calcolo spese generali totali (SG):

$$(C - U) - [(C - U)/1,13] = \text{Euro } (387.342,67 - 33.308,78) - [(387.342,67 - 33.308,78) / 1,13] = \text{Euro } 38.319,83$$

- Calcolo spese unitarie (totali) per la sicurezza incluse nel prezzo di lavorazione (costo di costruzione):

$$\text{Euro } 38.319,83 \times 55\% = \text{Euro } 21.075,91 \text{ (SRPi)}$$

- Spese speciali determinate dal piano di sicurezza e di coordinamento:

$$\text{Euro } = 20.946,11 \text{ (SSS)}$$

- Calcolo delle spesa complessiva nella sicurezza non soggetta a ribasso:

$$\text{SCS} = \text{SRPi} + \text{SSS} = 21.075,91 + 20.946,11 = \text{Euro } 42.022,02$$

7. INCIDENZA PERCENTUALE DELLA QUANTITA' DI MANODOPERA PER LE DIVERSE CATEGORIE DI CUI SI COMPONE L'OPERA

L'art. 35 del Nuovo Regolamento sui Lavori Pubblici prevede come elaborato del Progetto Esecutivo il “quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera o il lavoro”.

L'Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici con determinazione n. 37/2000 ha approvato le linee guida per il calcolo dell'incidenza della manodopera.

Lo schema metodologico dettato dall'Autorità non è applicabile al presente progetto, in quanto si basa sulla scomposizione del prezzo unitario di ogni singola lavorazione in prezzo del materiale, in prezzo del nolo, del trasporto, della mano d'opera, della sicurezza, delle spese generali e dell'Utile d'Impresa.

Fa quindi riferimento ad un'analisi prezzi per ogni singola lavorazione.

Poiché nel prezzario utilizzato non sono presenti le analisi prezzi per ciascuna voce di lavorazione, viene a mancare il documento base per procedere alla determinazione dell'incidenza della mano d'opera.

Tuttavia, nel rispetto di quanto prescritto dall'art. 35 del Regolamento, il presente progetto esecutivo indica, come incidenza della mano d'opera per affinità operativa, una percentuale pari al 20% del costo complessivo dei lavori, così come prescritto dal D.M. 11/12/1978 “Nuove Tabelle delle quote d'incidenza per le principali categorie di lavori nonché la composizione delle rispettive squadre tipo, ai fini della revisione prezzi contrattuale” e alla voce “Tabella 9 – Argini, canalizzazione, etc.”.

8. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Ai sensi dell'art. 42 del D.P.R. 554/99 è stato redatto il presente cronoprogramma al fine di stabilire in via convenzionale, essendo lavori compensati a prezzo chiuso, l'importo degli stessi da eseguire per ogni anno intero decorrente dalla data della consegna:

Nel redigere il cronoprogramma dei lavori si sono considerati i seguenti fattori:

- tempo di esecuzione delle diverse fasi lavorative;
- incidenza dei giorni non lavorativi, festività e ferie (~ 2 gg. / 5 gg. lavorativi);
- avverse condizioni climatiche (mediamente 1 gg. ogni 10 giorni lavorativi).

Pertanto la durata complessiva dei lavori è stata stimata in 500 giorni naturali consecutivi come risulta dalla tabella di seguito riportata.

Indipendentemente dal presente cronoprogramma, ai sensi dell'art. 45 comma 10 del D.P.R. 554/99, l'Impresa ha l'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo redatto in base alle indicazioni contenute nell'art. 13 del Capitolato Speciale d'Appalto.

9. QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

1. Lavori a base d'asta soggetti a ribasso		
- Opere di messa in sicurezza e risanamento delle vasche di decantazione del "Rio Pramollo"	Euro	387.342,67
A dedurre oneri per la sicurezza <u>non</u> soggetti a ribasso	Euro	- 42.022,02
Importo totale dei lavori a base d'asta soggetti a ribasso	Euro	345.320,65
2. Oneri attinenti al piano di sicurezza e di coordinamento di cui al D.Lgs n. 494/96 <u>non</u> soggetti a ribasso d'asta così come previsto dall'art. 31 comma 2 della legge n. 109/94 e successive modifiche ed integrazioni		
- Spese speciali della sicurezza	Euro	20.946,11
- Spese per la sicurezza incluse nei prezzi delle lavorazioni	Euro	21.075,91
Importo oneri non soggetti a ribasso	Euro	42.022,02
Importo complessivo dei lavori a base d'asta	Euro	387.342,67
3. Somme a disposizione dell'Amministrazione		
- Spese generali e tecniche compreso Inarcassa (2%)	Euro	38.734,27
- IVA 20% sulle spese	Euro	7.746,85
- Lavori in economia ed accantonamento di cui all'articolo 26, comma 4 della Legge 109/94 e s.m.i.	Euro	5.164,58
- IVA al 20% sui lavori	Euro	77.468,53
Importo totale delle somme a disposizione dell'Amministrazione	Euro	129.114,23
4. Importo complessivo del progetto	Euro	516.456,90

Il progettista

**OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E RISANAMENTO
AMBIENTALE DELLE VASCHE DI DECANTAZIONE
“RIO PRAMOLLO”**

- PROGETTO ESECUTIVO –

RELAZIONE TECNICA

**ALLEGATO N° 1
INDAGINE GEOGNOSTICA**

**OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E RISANAMENTO
AMBIENTALE DELLE VASCHE DI DECANTAZIONE
“RIO PRAMOLLO”**

- PROGETTO ESECUTIVO –

RELAZIONE TECNICA

**ALLEGATO N° 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

**OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E RISANAMENTO
AMBIENTALE DELLE VASCHE DI DECANTAZIONE
“RIO PRAMOLLO”**

- PROGETTO ESECUTIVO –

RELAZIONE TECNICA

ALLEGATO N° 3

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

E IDROLOGICHE

**(estratto dal “Progetto di massima” del Giugno 1993 –
- Relazione Tecnica – Stato di Fatto)**