

AREA PARCHI MATERIE PRIME - ILVA STABILIMENTO DI TARANTO

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA D'EMERGENZA DELLA FALDA IN AREA "PARCHI PRIMARI" E "PARCO LOPPA"



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE : Dott. Ing. EDOARDO ROBORTELLA STACUL

ATTIVITA' TECNICHE



ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Invitalia Attività Produttive S.p.A.
VIA PIETRO BOCCANELLI 30 - 00138 - ROMA

DIRETTORE TECNICO:
Dott. Ing. MASSIMO MATTEOLI

PROGETTAZIONE AMBIENTALE :
Dott. Ing. EDOARDO ROBORTELLA STACUL

GRUPPO DI LAVORO INTERNO :
Dott. Ing. ANDREA VACCARO
Dott. Ing. DANIELE BENOTTI
Sig.ra PATRIZIA FOGLI

COMPUTI E STIME :
Geom. GENNARO DI MARTINO

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO			DATA	NOME	FIRMA
Relazione generale			REDATTO		
			VERIFICATO		
			APPROVATO		
			DATA NOVEMBRE 2013		
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	SCALA		
			CODICE FILE		

INDICE

INDICE	1
1 PREMESSA	2
2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	4
2.1 BARRIERA IDRAULICA CON DIAFRAMMA PLASTICO	6
2.2 TRINCEE DRENANTI, POZZETTI E VASCHE DI RACCOLTA ACQUE.....	7
2.3 GESTIONE DELLE ACQUE RACCOLTE	8
2.4 RIUTILIZZO/SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE E DEI MATERIALI PRODOTTI	10
2.5 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE INTEGRATIVO	10
3 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE	11
4 CRONOPROGRAMMA	12
5 QUADRO ECONOMICO	13

Elenco Elaborati

- **Relazione Geotecnica**
- **Relazione Inquadramento Idraulico**
- **Piano di gestione dei materiali e dei rifiuti**
- **Piano di monitoraggio delle acque**
- **Prime indicazioni e misure per la stesura dei piani di sicurezza**

Addendum

- **Piano di caratterizzazione ambientale integrativo**

Tavole

- **Tavola 1 – Inquadramento generale area di intervento**
- **Tavola 2 – Inquadramento di dettaglio e rilievo**
- **Tavola 3 – Planimetria sottoservizi**
- **Tavola 4 – Ricostruzione stratigrafica e planimetria con analisi già eseguite**
- **Tavola 5 – Planimetria di progetto**
- **Tavola 6 – Particolari e sezioni tipo**
- **Tavola 7 – Layout di cantiere**
- **Tavola 8 – Rete piezometrica di controllo**

1 PREMESSA

Il presente documento si configura come progetto definitivo di messa in sicurezza d'emergenza della prima falda relativa all'area di stabilimento dell'ILVA Spa di Taranto (ricompreso nel SIN di Taranto), con particolare attenzione alle aree dei parchi di stoccaggio delle materie prime (di seguito individuati anche come "Parchi minerale e fossile" e "Parco loppa").

L'intervento di messa in sicurezza d'emergenza si inserisce nelle attività progettuali che ILVA ha in essere per dare attuazione a quanto previsto dal Riesame dell'AIA (Decreto prot. DVA-DEC-2012-547 del 26.10.2012) che, alla prescrizione n.1, impone la «completa copertura dei parchi primari», il cui progetto «dovrà contenere anche la documentazione tecnica necessaria ai fini delle procedure in materia di bonifiche».

Pertanto, il presente documento è stato sviluppato, in primo luogo, per ottemperare alle procedure di bonifica necessarie per l'intervento di copertura dei parchi materie prime e, inoltre, per tenere in considerazione la nota del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche, prot. n. 28166/TRI/VII del 17.10.2012, che fornisce riscontro alla Direzione per le Valutazioni Ambientali del medesimo Dicastero circa le prescrizioni tecnico operative per la realizzazione degli interventi di copertura e di impermeabilizzazione dei parchi primari. Nel dettaglio, la Direzione Generale TRI indica espressamente che:

1. *«gli interventi sulle aree attualmente occupate dal deposito di materiali pulverulenti dovranno essere realizzati previa rimozione dei materiali stessi e integrazione della caratterizzazione delle aree così liberate, laddove le stesse non siano state oggetto di precedenti indagini, al fine di valutare l'eventuale necessità di interventi di messa in sicurezza o bonifica, o di prendere atto dell'assenza di contaminazione e di rischi di diffusione di contaminanti nelle acque di falda. La caratterizzazione dovrà essere effettuata secondo modalità definite dall'ARPA Puglia che ne validerà i risultati, secondo i tempi previsti dal cronoprogramma allegato al progetto. In funzione degli esiti della caratterizzazione dei suoli saranno adottate le procedure previste dal D.Lgs. 152/2006 in accordo con ARPA Puglia, Provincia di Taranto, nel rispetto dei tempi previsti dal cronoprogramma dei lavori allegato al progetto.*
2. *L'impermeabilizzazione potrà essere realizzata per fasce o con altre modalità definite d'intesa tra ARPA Puglia e Provincia di Taranto, con particolare riferimento alla movimentazione e gestione dei materiali utilizzati nel ciclo di produzione e degli altri materiali di risulta».*

Al fine di dare risposta esaustiva a tali prescrizioni, il presente documento contiene come Addendum il "Piano integrativo di caratterizzazione ambientale dell'area parchi materie prime", ad integrazione del Piano di caratterizzazione delle aree di competenza ILVA, eseguito nel 2006 ed i cui risultati sono stati approvati in sede di Conferenza di Servizi decisoria del 19.10.2006 e sui quali ARPA Puglia ha provveduto alla validazione dei

risultati (nel 2008 sono stati validati i terreni; nel 2011 la falda superficiale; nel 2012 la falda profonda; nel 2013 il top soil).

Si sottolinea, infine, che il presente documento progettuale, i cui dettagli verranno sviluppati in sede esecutiva, è da intendersi come primo lotto, autonomo e funzionale, di un più generale intervento ambientale che, sulla base dei risultati della citata caratterizzazione integrativa e di un'eventuale analisi di rischio sito specifica, potrà essere opportunamente integrato in modo da potersi delineare come intervento definitivo (ad es. messa in sicurezza permanente).

Nella relazione Geotecnica sono stati ampiamente esposti i risultati delle indagini e studi eseguiti ed approfondite le tematiche inerenti le motivazioni e le verifiche riguardanti gli interventi in progetto

Nelle Tavole di Progetto sono rappresentati graficamente gli interventi previsti (planimetrie e sezioni, particolari costruttivi, layout d cantiere) da approfondirsi in fase di progettazione esecutiva.

2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di una barriera idraulica con diaframma plastico a pannelli in cemento e bentonite su 3 lati di un quadrilatero che iscrive il "Parco Fossili e Minerali" e "Parco Loppa".

Il lato libero è quello di arrivo del flusso idraulico sotterraneo prevalente, come riportato in figura 1 (con traccia della barriera idraulica in rosso).

Lo sviluppo complessivo della barriera è di circa 2.740 m, con profondità variabili da 6 a 12 m, al fine da garantire un adeguato ammorsamento negli strati argillosi di base (almeno 2.5 m), quasi sempre con base nell'unità Ag (Argille limose grigio-azzurre), di bassissima permeabilità.



Figura 1 - Elaborazione flusso falda superficiale. Evidenziata in rosso la traccia della barriera idraulica di progetto (fonte: "Studio di fattibilità - Bonifica e messa in sicurezza della falda superficiale dell'intero SIN di Taranto" a cura di Sogesid, 2011)

Individuazione delle tecniche di intervento per la barriera idraulica

Si propende per la realizzazione di una barriera idraulica con diaframma plastico a pannelli in cemento e bentonite. Tale soluzione presenta i seguenti vantaggi:

- Flessibilità di impiego anche in presenza di interferenze di sottoservizi interrati non riposizionabili, di interferenze con ingombri aerei (vedasi nastri trasportatori); nei paragrafi seguenti verrà meglio dettagliato. La profondità di infissione è

modulabile caso per caso in funzione della successione stratigrafica locale effettivamente riscontrata.

- Operatività in ogni tipo di terreno e roccia tenera.
- Poche operazioni preliminari, salvo riposizionamento dei sottoservizi.
- Garanzia di continuità ed omogeneità dell'impermeabilizzazione.
- Assenza di vibrazioni e percussioni potenzialmente dannose.

Nel contempo la soluzione di realizzazione di una barriera idraulica con palancole metalliche (con gargami con materiale sintetico a tenuta idraulica) è stata principalmente scartata per le seguenti motivazioni:

- necessità di una accurata preparazione preliminare con riposizionamento dei sottoservizi (compresi quelli dismessi).
- Minore flessibilità di impiego: in presenza di sottoservizi interferenti e non riposizionabili è necessario integrare con un'altra tecnologia; lo stesso vale per interferenze aeree.
- realizzazione di una trave di coronamento sommitale per in c.a. avente soprattutto la funzione di fornire la continuità elettrica per la protezione catodica.
- infissione non possibile in ogni tipo di terreno: impossibilità di infissione nelle calcareniti. Per infiggere le palancole nelle argille compatte, dure del substrato è necessario avere profilati con un peso notevole (fino a 200 e oltre kg/m²) e quindi con maggiori oneri.
- La garanzia della continuità ed integrità dell'impermeabilizzazione è legata ad interventi regolarmente eseguiti; possibili difetti locali potrebbero presentarsi a seguito di imprevisti o problemi esecutivi.
- Vanno controllate le vibrazioni e percussioni, potenzialmente dannose per le strutture ed impianti posti nelle vicinanze.
- Va analizzato inoltre il problema della durabilità, oltre alla protezione catodica, in relazione alle caratteristiche dell'ambiente, utilizzando elementi zincati o spessori "sacrificali".

Individuazione delle tecniche di intervento per il controllo delle condizioni idrauliche

A tergo diaframma, lato "Parchi", si prevede di utilizzare l'attuale sistema piezometrico interno per l'emungimento delle acque di prima falda, al fine di procedere al controllo ed al mantenimento delle attuali condizioni idrauliche dell'area.

Inoltre, nel caso in cui la rete piezometrica attrezzata ad emungimento non fosse sufficiente allo scopo, è stata sviluppata la progettazione di una trincea drenante, che si spingerà circa 1 m sotto il livello medio attuale della falda, da confermare in fase di progettazione a livello esecutivo.

Per entrambi gli scenari di intervento, si prevede - a supporto del monitoraggio del livello di falda e dell'efficacia del sistema di conterminazione - l'installazione di ulteriori n. 27 piezometri del tipo a tubo aperto esternamente al diaframma, lato strada perimetrale dello stabilimento (cfr. elaborato "Piano di monitoraggio delle acque").

2.1 Barriera idraulica con diaframma plastico

L'intervento prevede quindi una paratia plastica costituita da diaframmi bentonitici autoindurenti, impermeabili (conducibilità idraulica minore di 0.5×10^{-7} m/sec).

In tal modo si ottempera alla prescrizione del D.Lgs. 36/2003 che richiede, per una barriera geologica, una conducibilità idraulica $\leq 10^{-7}$ m/s per 1 m di spessore.

Il diaframma sarà costituito da pannelli di spessore 800 mm e lunghezza 2.5 m (max 3.0 m). Lo scavo deve essere eseguito per pannelli alternati di lunghezza tale da consentire l'esecuzione con fanghi sufficientemente fluidi lasciando, tra i pannelli contigui, un setto di lunghezza sufficiente per garantire la sua stabilità. Dopo un intervallo di tempo, con il fango ancora fresco, verranno scavati i pannelli intermedi. Questi ultimi dovranno immorsarsi in ambedue i pannelli adiacenti per una lunghezza di almeno 25-30 cm di lato. Quindi nel caso in esame, la distanza fra i primari sarà circa 1.9 m per ammorsamenti laterali sui primari di $0.30+0.30$ m a garanzia della continuità dell'impermeabilizzazione.

I pannelli saranno realizzati con idonee attrezzature a benna mordente, impianto di betonaggio e miscelazione completo dei necessari silos, tramogge, vasche di accumulo, pompe di circolazione dei vari fluidi e componenti impiegati, acqua, cemento, bentonite, additivi.

Il fango sarà ottenuto per miscelazione con acqua di bentonite e cemento in polvere in modo da ottenere una sospensione finemente dispersa. Generalmente i quantitativi utilizzati sono $200-350$ kg/m³ di cemento e 35 kg/m³ di bentonite secca. Eventuali additivi (viscosizzanti e stabilizzanti, ecc.) possono essere aggiunti, se necessario per una buona esecuzione dell'opera, previa approvazione della D.L..

La miscelazione deve avvenire mediante agitazione ad alta turbolenza. L'impianto di cantiere deve essere concepito in modo da consentire, oltre ad una efficace mescolazione, anche un adeguato tempo di maturazione del fango bentonitico prima dell'introduzione del cemento. Le attrezzature di mescolamento devono essere sottoposte alla preventiva approvazione della D.L..

Il dosaggio cemento-bentonite deve essere studiato direttamente dall'Appaltatore onde definire il tempo di rigidificazione della sospensione, la resistenza alla compressione dopo maturazione, la deformabilità e la permeabilità. I risultati della suddetta indagine dovranno essere sottoposti alla D.L. per l'approvazione del dosaggio più appropriato.

Il fango cemento-bentonitico autoindurente dovrà avere in linea di massima, le seguenti caratteristiche iniziali:

- viscosità Marsh compresa tra 38" e 50";
- acqua separata per pressofiltrazione del fango in 30' sotto la pressione di 700 kPa (rispetto al volume iniziale di fango) 20-40%;
- densità $11.4 \div 12.2 \text{ kN/m}^3$ ($\approx 1.14 \div 1.22 \text{ t/m}^3$).

Realizzate le corree di guida si potrà procedere con lo scavo dei diaframmi.

Dopo che il diaframma avrà raggiunto un grado di rigidità sufficiente, si dovrà provvedere alla pulizia e regolarizzazione della testa del diaframma per uno spessore di 0.40 m dal piano di lavoro; inoltre a testa diaframma si provvederà alla realizzazione, previa stesa di idoneo aggrappante additivato con idonei impermeabilizzanti, di un dado di livellazione in cls magro e di una soletta di ripartizione in cls debolmente armato di spessore 0.20 m e larghezza 2.50 m. Successivamente si provvederà a ripristinare sopra la soletta in c.a., il manto stradale.

Per le modalità di gestione delle terre e rocce scavate e degli ulteriori materiali derivanti dalle lavorazioni si rimanda all'elaborato "Piano di gestione dei Materiali e dei Rifiuti" ed alla Tavola 7.

2.2 Trincee drenanti, pozzetti e vasche di raccolta acque

Il presente paragrafo, come riportato al capitolo 2 nella descrizione degli interventi, definisce lo sviluppo progettuale inerente l'eventuale realizzazione di trincee drenanti che cinturano l'area Parchi interna al diaframma plastico (circa ad una distanza fra da asse diaframma di $3.5 \div 5.0 \text{ m}$), finalizzate al controllo del livello di prima falda nell'area, nella sola ipotesi che il sistema di emungimento dalla rete piezometrica esistente non risultasse sufficiente al controllo ed al mantenimento delle attuali condizioni idrauliche.

Gli studi idrogeologici dell'area in esame evidenziano una macrodirezione del flusso idraulico diretta verso mare, quindi nell'eventualità che a lungo termine in concomitanza di eventi meteorici particolarmente prolungati ed intensi possa alzarsi il livello di falda in maniera rilevante, entro l'area oggetto della cinturazione si può prevedere un sistema di drenaggio (trincee) con captazione ed allontanamento controllato delle acque.

La finalità dell'intervento è completare il sistema di isolamento previsto e dell'area mantenere inalterate le condizioni idrauliche nell'area in esame. Le trincee sono previste di larghezza 0.60 m ed altezza 4.5 m (mediamente 1 m sotto la falda attuale).

Le trincee saranno scavate con fango biodegradabile (polimero naturale) nella parte bassa dello scavo, con braccio rovescio o benna mordente. La trincea da fondo scavo per uno spessore di 3 m sarà riempita con ghiaia pulita, tale materiale sarà avvolto sulle pareti, al fondo e sopra da telo tessuto non tessuto con 250 g/m². Il tratto superficiale da p.c. fino ad una profondità di 1.5 m sarà riempito con terreno in sito o calcestruzzo magro in strada. Al fondo della trincea saranno posizionati due tubi, uno finestrato ed uno cieco, entrambi con diametro 200 mm.

Ogni 100 m circa saranno posizionati pozzetti in c.a., con coperchio, di dimensioni in pianta 1.0 m x 1.0 m ed altezza media 6.0 m circa. Il collettore (tubo da 4") dovrà convogliare l'eventuale acqua captata verso le vasche perimetrali di prima raccolta.

Le vasche di raccolta acque, in cls o vetroresina impermeabile o PEAD, avranno dimensioni in pianta 4 m x 4 m ed altezza media 3 m e verranno disposte secondo lo schema riportato in Tavola 5, in modo da convogliare il flusso uniformemente dai collettori e rilanciarlo al TAF ed alla vasca finale di accumulo.

Le vasche saranno dotate di sistema di rilancio con pompa sommersa per la captazione e l'allontanamento dell'acqua in eccesso rispetto al livello di soglia, attrezzato con un quadro elettrico con un dispositivo di minimo e massimo del livello di falda.

L'esatta ubicazione delle vasche verrà definita in sede di progettazione esecutiva, a seguito di specifica analisi di dettaglio della mappatura delle interferenze e dei sottoservizi presenti sull'area.

2.3 Gestione delle acque raccolte

Coerentemente a quanto disposto dalle ultime modifiche all'art. 243 del D.Lgs. 152/06 in materia di gestione delle acque di falda derivanti da interventi di bonifica (art. 41, comma 1, Legge n. 98 del 2013), sono state esaminate le seguenti possibilità tecniche per il riutilizzo e/o trattamento delle acque di prima falda dell'area parchi:

- utilizzarle nei cicli produttivi dello stabilimento, in conformità alle finalità generali e agli obiettivi di conservazione e risparmio delle risorse idriche stabiliti nella Parte Terza del D.Lgs. 152/06 e del DM 185/03;
- immetterle in fognatura, previo trattamento depurativo da effettuare presso un apposito impianto di trattamento o presso gli impianti di trattamento delle acque reflue industriali esistenti, qualora tecnicamente idonei;
- immetterle, previo trattamento, nello stesso acquifero di provenienza.

Nel caso in esame, le acque di prima falda dell'area parchi - sia quelle emunte mediante l'attuale sistema piezometrico interno, sia quelle eventualmente drenate dalla trincea che si rendesse ulteriormente necessaria - verranno rilanciate con un sistema di pompe a due punti finali di collettamento, ubicati lungo il lato interno del barrieramento e ivi campionate al fine di eseguire analisi chimiche di laboratorio (tabella acque sotterranee del Dlgs 152/06 e s.m.i., congruentemente al set analitico già individuato per il Piano di Caratterizzazione dell'area).

Le modalità di trattamento e/o riutilizzo delle acque raccolte saranno definite - in fase di progettazione esecutiva - sulla base dello stato di qualità delle acque di prima falda e dell'effettivo rinvenimento delle stesse, che verrà rilevato attraverso l'esecuzione del "Piano di caratterizzazione ambientale integrativo" dell'area parchi materie prime (attività dettagliata in Addendum dal presente Progetto).

Dalle informazioni ad oggi disponibili per la stato di qualità delle acque di prima falda (Risultati PdC del 2006; successive campagne interne di indagine) è possibile definire le seguenti modalità gestionali:

- a) se le acque di prima falda dell'area parchi risulteranno conformi alle CSC, potranno essere riutilizzate direttamente nel ciclo produttivo, compatibilmente con gli standard industriali richiesti.
- b) in caso contrario, laddove emergessero superamenti delle CSC, le acque andranno inviate, senza soluzione di continuità, ad idoneo impianto di trattamento dedicato con le seguenti precisazioni:
 - a. fino al raggiungimento della volumetria di 315 mc verranno allocate in vasca di accumulo dedicata (cfr. Tavola 5) quale serbatoio idraulico da utilizzare nella rete antincendio di stabilimento o come acque di bagnatura dei cumuli. Dovranno essere in tal caso rispettate le normative tecniche di settore (norma UNI 12845 per il gruppo pompaggio; Norma UNI 11292 per l'alloggiamento e vano tecnico);
 - b. in caso di carichi idraulici eccezionali, l'eccedenza verrà inviata a monte dell'esistente scarico dell'impianto di trattamento AFO 2.
 - c. si precisa che dette acque, in entrambi i casi, essendo convogliate tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità il punto di prelievo di tali acque con il punto di immissione delle stesse - previo trattamento di depurazione - sono assimilabili ad acque reflue industriali che provengono da uno scarico e come tali soggette al regime di cui alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06.

Si rimanda alla "Relazione di Inquadramento Idraulico" del presente progetto per l'illustrazione delle caratteristiche tipologiche dei sistemi di riutilizzo delle acque e dei sistemi di trattamento e scarico delle stesse.

2.4 Riutilizzo/smaltimento delle terre e rocce e dei materiali prodotti

Le attività di realizzazione del diaframma e della eventuale guardia idraulica comporta una significativa quantità di volumi di terreno da scavare e più in generale gestire, la cui stima è la seguente:

- circa 24.000 mc di terreno da caratterizzare e conferire a discarica presumibilmente come materiali non pericolosi;
- circa 13.000 mc scavo di terreno/roccia presumibilmente esente da contaminazione da conferire a discarica come "inerte" o reimpiegabile.

Preliminarmente al conferimento ad impianto di recupero/smaltimento è necessario stoccare temporaneamente tali materiali in cumuli, in aree dedicate e munite di idonei presidi ambientali, al fine di procedere, nei tempi minimi tecnici di campionamento e di laboratorio, ad una loro caratterizzazione analitica ed eventuale attribuzione del corretto codice CER di identificazione.

Le modalità di gestione di tali materiali sono descritte nel documento "Piano di gestione dei materiali e dei rifiuti" ed alla Tavola 7, a cui si rimanda integralmente per i dettagli.

2.5 Piano di caratterizzazione ambientale integrativo

In Addendum alla presente relazione è riportato lo schema di Piano di Caratterizzazione Ambientale (PdC) integrativo, redatto ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., delle aree dello Stabilimento ILVA S.p.a. di Taranto destinate allo stoccaggio e movimentazione delle materie prime necessarie per il ciclo produttivo dello stabilimento.

Tale documento si configura come integrazione al più generale Piano di Caratterizzazione ambientale dello stabilimento di ILVA di Taranto, già approvato in Conferenza di servizi e validato da ARPA Puglia e costituisce l'Addendum al progetto definitivo di messa in sicurezza d'emergenza della falda, onde costituirne parte integrante.

Il PdC integrativo è pertanto finalizzato all'analisi di dettaglio dello stato di qualità delle matrici ambientali suolo e acque sotterranee.

La definizione delle attività di caratterizzazione, riportate nell'Addendum, è stata effettuata sulla base delle caratteristiche note dell'area in esame.

Le attività definite nel PdC (profondità dei sondaggi, numero di campioni, etc.) sono in ogni caso suscettibili di eventuali variazioni in relazione agli ulteriori approfondimenti conseguenti al confronto con gli Enti competenti in merito.

3 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE

Tenuto conto della tipologia di intervento, lo studio delle possibili interferenze, di cui viene riportato a titolo esemplificativo il Tavola 3 lo sviluppo della rete fognaria, è da considerarsi elemento critico in sede di esecuzione degli interventi.

Sebbene i target classici (reti di distribuzione quali elettrodotti, metanodotti, etc,) non vengano direttamente interessati dalle attività, le lavorazioni si svolgono in aree e per profondità in cui le reti interne di stabilimento e più in generale i sottoservizi ed i racks sono presenti in maniera significativa e di difficile ubicazione tenuto conto della difficoltà di reperimento di planimetrie storiche e di eventuali varianti/integrazioni.

E' pertanto in corso di reperimento la documentazione disponibile e un rilievo puntuale di campo che verrà inserito come documento progettuale (relazione e tavola) in sede di sviluppo di progettazione esecutiva.

Tale documento dovrà inoltre tener conto delle ulteriori interferenze derivanti dall'esecuzione delle coperture dei parchi di prossima realizzazione.

Le interferenze legate ai "rischi" ed agli impatti del cantiere sono riportati nel documento sulla sicurezza e verranno ampiamente e dettagliatamente riportati nel Piano di Sicurezza e Coordinamento in sede di progettazione esecutiva.

4 CRONOPROGRAMMA

Vista la localizzazione degli interventi, è possibile pensare a due squadre che lavorano in parallelo: si prevede una durata complessiva dei lavori stimata in 240 giorni naturali e consecutivi.

Il cronoprogramma di seguito riportato è sviluppato secondo l'ipotesi di realizzazione anche della trincea drenante, per come riportata sulle tavole di progetto.

	mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Impianto cantiere e qualifica miscele in laboratorio		■								
Tracciamenti, rilievo e risoluzione interferenze per diaframmi e trincee		■	■							
Campo prova - 1 pannello (successivi carotaggi e prove di laboratorio)			■							
Esecuzione corree di guida per pannelli cls plastico		■	■	■	■	■				
Esecuzione pannelli cls plastico - Prime attrezzatura e squadra (1)			■	■	■	■	■			
Esecuzione pannelli cls plastico - Seconde attrezzatura e squadra			■	■	■	■	■			
Esecuzione trincee (2 squadre)				■	■	■	■	■		
Costruzione vasche di raccolta acque					■	■	■			
Caratterizzazione e smaltimento terre di scavo		■	■	■	■	■	■	■		
Impianti per raccolta acqua trincee							■	■	■	
Esecuzione piezometri						■	■			
Opere di completamento e finiture								■	■	
Collaudi ed espanto cantiere								■	■	

(1) si considera una produzione di 150 mq/giorno

5 QUADRO ECONOMICO

Si riporta di seguito il Quadro economico generale dell'intervento, sviluppato sia nell'ipotesi di base (controllo del regime idraulico dell'area mediante rete piezometrica esistente) sia nell'ipotesi di realizzazione anche della trincea drenante.

	VOCI	Importo progetto
A	LAVORI	
1	Opere civili (diaframma plastico) compresa gestione terre/rocce e rifiuti	€ 5.115.000,00
2	Sistema di controllo del regime idraulico (mediante rete piezometrica esistente)	€ 100.000,00
3	Opere civili (eventuale trincea drenante) compresa gestione terre/rocce e rifiuti	€ 2.050.000,00
4	Monitoraggio rete piezometrica (esecuzione nuovi piezometri ed esecuzione campagne analitiche di monitoraggio, così come descritto nel Piano di Monitoraggio)	€ 520.000,00
5	Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso) - ipotesi senza trincea	€ 115.000,00
6	Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso) - ipotesi con trincea	€ 160.000,00
	Totale (senza trincea drenante)	€ 5.850.000,00
	Totale (con trincea drenante)	€ 7.945.000,00

Si sottolinea che, per quanto riguarda il costo di gestione delle terre/rocce e rifiuti di cui alle voci su indicate, è stato ipotizzato il loro smaltimento in discariche esterne.

Qualora il loro smaltimento possa avvenire in discarica interna al sito, si potranno generare economie quantificabili in circa Euro 800.000,00 per la parte "opere civili - diaframma plastico" e Euro 300.000,00 per la parte "opere civili - eventuale trincea drenante".