REGIONE LIGURIA

#ItaliaSicura
Presidenza del Consiglio dei Ministri

COMUNE DI GENOVA

PIANO STRALCIO PER LE AREE METROPOLITANE E LE AREE URBANE CON ALTO LIVELLO DI POPOLAZIONE ESPOSTA AL RISCHIO DI ALLUVIONI

Presidenza del Consiglio dei Ministri

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
COMMISSARIO STRAORDINARIO
delegato per l'attuazione degli interventi inseriti nell'A.d.P. del 16.09.2010 e ss.ii.
(ex art. 10 del D.L. n. 91 del 24.06.2014)

Commissario straordinario
Dott. Giovanni TOTI

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO
Ing. Stefano PINASCO

RESPONSABILE STRUTTURA COMMISSARIALE
Ing. Luca BERRUTI

DIRETTORE DEI LAVORI
Ing. Mario CANGIANO

PROGETTO ESECUTIVO E DIREZIONE LAVORI

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

ROCKSOIL S.p.A.

CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA
nel campo della GEOINGEGNERIA

MANDANTI:

art ambiente risorse territorio

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE

Ing. Mario CANGIANO

Ing. Paolo GALLO

Ing. Francesco DE SANCTIS

Dott.ssa Francesca GIOMI

GRUPPO DI IMPRESE:

COSTRUIRE PER GENOVA

ReseArch · manelli · AMEC · AICOM

Direttore Tecnico

Ing. Gianni Orlati

PROGETTO COSTRUTTIVO

CAPOGRUPPO MANDATARIA

HYpro srl

MANDANTE

TUNNEL CONSULT

MANDANTE

Progetti e opere

Progettista responsabile integrazioni prestazioni specialistiche
Ing. Vincenzo Secreti

Progettazione scavi meccanizzato
Ing. Moreno Pescara

Progettazione gallerie naturali
Ing. Vincenzo Secreti

Progettazione opere marittime
Ing. Elio Ciralli

Gruppo di progettazione

Gallerie naturali, imbocchi e opere di sostegno	Ing. Francesco Conte
Strutture	Ing. Antonello Mastropierro
Scavo meccanizzato	Ing. Mario Coppola
Opere marittime	Ing. Giancarlo Inserra
Gestione T&R da scavo	Geol. Carla Leonetti
Aspetti ambientali	Ing. Valentina Bonifati
Cantierizzazione	Ing. Raffaele Ciardullo
Monitoraggio geotecnico	Geol. Giovanni De Fazio
Geologia	Geol. Alessandro Grispino
Indagini	Geol. Davide Fabbricatore
Computi e stime	Ing. Francesco Trovati

Geologo
Dott. Giuseppe Cerchiaro

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE CALABRIA
DOTT. GEOLOGO GIUSEPPE CERCHIARO
ALBO N° 528

Intervento/Opera

SECONDO LOTTO DEI LAVORI RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA SCOLMATRICE DEL TORRENTE BISAGNO IN COMUNE DI GENOVA

MIGLIORIA TECNICA OFFERTA IN FASE DI GARA

N° Progr.

Codice elaborato
BIS2M - C - CAN00 - RE01 - 3

Oggetto della tavola

CANTIERIZZAZIONE GENERALE
Relazione sulla cantierizzazione

Scala

Data
30/10/2020

3	23/12/20	Revisione interna	CIARDULLO	SECRETI	SECRETI
2	23/11/20	Revisione a seguito della nota 134/20.11.2020 della DL	CIARDULLO	SECRETI	SECRETI
1	30/10/20	PRIMA EMISSIONE	CIARDULLO	SECRETI	SECRETI
Revisione	**Data**	**Oggetto revisione**	**Redatto**	**Verificato**	**Approvato**

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DELLA STRUTTURA COMMISSARIALE E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

INDICE

1 PREMESSA 2

2 GESTIONE DELLE MATERIE E PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE (PUT) 3

2.1 GESTIONE MATERIE 3

2.2 DEPOSITO INTERMEDIO 6

3 CANTIERE AREA DELL'EX-CANILE 9

3.1 Fasizzazione degli interventi di realizzazione della galleria scolmatrice 9

3.1.1 Fase E.1 – Intervento di demolizione degli edifici AMIU ed ex-canile 9

3.1.2 Fase E.2 – Completamento delle opere AMIU e realizzazione delle opere di sostegno 14

3.1.3 Fase E.3 – Realizzazione della nuova rotatoria in via Adamoli e del nuovo piazzale superiore di accantieramento 16

3.1.4 Fase E.4 – Completamento del piazzale inferiore 19

3.1.5 Fase E.5 - Realizzazione della finestra di accesso e del camerone 21

3.1.6 Fase E.6 - Realizzazione della galleria scolmatrice con scavo tradizionale (verso monte) e con scavo meccanizzato (verso valle) 23

4 CANTIERE AREA SBOCCO A MARE 26

4.1 Fasizzazione degli interventi di realizzazione dell'opera di sbocco 26

4.1.1 FASE 0 – Attività preliminari all'avvio dei lavori 26

4.1.2 FASE B.1 – Realizzazione delle opere di sostegno perimetrali e del capannone 28

4.1.3 FASE B.2 – Consolidamento degli arconi di c.so Italia 30

4.1.4 FASE B.3 – Realizzazione del tratto di galleria in tradizionale 32

4.1.5 FASE B.4 – Smontaggio della TBM e riorganizzazione del cantiere 34

4.1.6 FASE B.5 – Completamento delle opere di inserimento paesaggistico ed ambientale 35

5 CAVA VIA ADAMOLI 37

5.1 Aree di deposito temporaneo 37

5.2 Sistemazione CavaFrantoi srl – Via Adamoli 38

1 PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del Progetto Esecutivo delle migliorie offerte nell'ambito degli interventi relativi alla "realizzazione della galleria scolmatrice del t. Bisagno in Comune di Genova (GE)" all'interno dei quali è prevista la installazione di differenti cantieri, in ragione della porzione e localizzazione dell'opera da realizzare.

Al fine di minimizzare gli impatti sulle vie di accesso e ottimizzare le movimentazioni di materiale all'interno delle aree di cantiere, sono previste le Migliorie tecniche offerte in fase di gara che, nella visione complessiva dei lavori, permetteranno un totale annullamento degli impatti e delle interferenze con l'area urbana, i cui elementi fondamentali sono riassumibili come di seguito:

1. Abbancamento dello smarino proveniente dallo scavo con TBM e da quello in tradizionale del tratto a monte nell'area della cava di via Adamoli, con cui il RTI intende stipulare specifico accordo;
2. Successivo trasporto dello stesso materiale destinato al rinascimento attraverso la galleria scolmatrice, prima dello scavo del diaframma terminale, mediante nastro trasportatore;
3. Spostamento dell'intero processo di lavorazione e selezione dello smarino all'interno del camerone, previa modifica della sezione dello stesso;
4. Totale riutilizzo dello smarino proveniente dallo scavo in tradizionale da valle, allungato di circa 650 m, in ragione delle basse coperture ivi presenti, all'interno del cantiere dello sbocco a mare, attraverso un impianto mobile per la produzione di cls e il trasporto via mare dello smarino utile al ripascimento anticipato delle spiagge Sturla e Foce Bisagno;
5. Trasporto degli elementi della TBM prevalentemente via mare;
6. Realizzazione delle opere di ripascimento esclusivamente via mare;
7. Utilizzo di un unico approdo a mare in corrispondenza del cantiere sbocco a mare.

Con il riferimento al cantiere dell'area ex-canile, la soluzione offerta in gara è stata rivisitata a seguito della variante tecnica migliorativa la quale prevedeva un accorciamento della stessa. Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati specifici.

2 GESTIONE DELLE MATERIE E PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE (PUT)

2.1 GESTIONE MATERIE

Secondo le Migliorie tecniche offerte in fase di gara, Il riutilizzo del materiale da scavo prodotto in cantiere assicura una riduzione drastica del consumo di risorse naturali riducendo, nel contempo, drasticamente la produzione di rifiuti.

I volumi di materiali di scavo prodotti nell'ambito del cantiere ammontano complessivamente a circa 862.739 m³ valutati in banco, suddivisi in differenti ambiti del cantiere:

- Ambito alveo Bisagno: 71.008 m³
- Ambito ex-canile: 708.249 m³, suddivisi nell'area del cantiere (20.055 m³) e della galleria (688.194 m³)
- Ambito sbocco (C.so Italia): 83.482 m³

Si prevede di reimpiegare per la produzione del cls necessario per l'opera circa 102.076 m³. Il rimanente quantitativo di materiale, sarà destinato in massima parte al reimpiego all'esterno dell'area di cantiere per il ripascimento degli arenili e, in misura minore, sarà destinato a discarica, qualora abbia caratteristiche non compatibili con gli usi previsti.

Il reimpiego dell'inerte proveniente dalle operazioni di scavo per il confezionamento del cls determina una sostanziale diminuzione del traffico veicolare in ingresso al cantiere eliminando completamente l'ingresso/uscita delle betoniere.

Dal profilo geologico-geotecnico dell'asse della galleria in progetto risulta che i materiali incontrati durante lo scavo del tunnel sono i seguenti, dal più antico al più recente:

- Argilliti di Montoggio: argilliti laminate e scagliettate di colore scuro;

- Flysch di Monte Antola: sequenza monotona di strati torbiditici accumulati in facies distale costituita da alternanze etropiche di calcari arenacei fini, calcari marnosi, marne calcaree, livelli di argilliti e più raramente strati a base arenacea. I livelli calcarei e marnosi si presentano in strati e banchi da sub metrici a plurimetrici (spessore medio 1,0 – 1,5 m) mentre gli interstrati argillitici hanno spessore decimetrico;

- Depositi colluvali, alluvionali, di spiaggia e riporti antropici prevalentemente granulari.

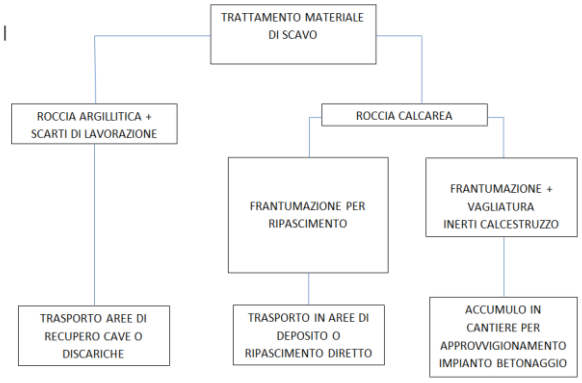


Figura 1-1– Schema di gestione del materiale di smarino

Le attività di realizzazione delle aree di cantiere comporta la produzione di materiali da scavo e da demolizione che saranno **integralmente gestiti in regime di rifiuto**, secondo quanto previsto dalla Parte Quarta del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006).

I materiali sono riconducibile alle seguenti categorie:

- materiale da demolizione;
- materiale proveniente da scarifica asfalti;
- materiale da scavo qualificabile come rifiuto derivante dall'area ex Canile.

Con riferimento alle destinazioni del materiale di scavo delle gallerie, sulla base dei dati disponibili, vengono esposte le seguenti precisazioni:

- il reimpiego del materiale di smarino per la produzione di aggregati per calcestruzzo, adeguatamente lavorato all'interno dell'impianto di frantumazione e vagliatura che sarà implementato nel camerone di montaggio della fresa di scavo, è consolidato anche sulla base delle informazioni acquisite negli impianti e frantoi presenti sul territorio e sulla base dei processi di lavorazione attualmente in corso di esecuzione nell'ambito del cantiere Fereggiano (a tale proposito si riportano nel seguito le certificazioni dell'impianto Frantoi srl in Genova);
- Con riferimento al reimpiego del materiale di smarino per il ripascimento degli arenili, le operazioni di separazione, vagliatura e di lavaggio del materiale di smarino eseguite all'impianto consentiranno di ottenere una tipologia di sedimento con pezzature comprese tra i 2 ed i 100 mm, in linea con le differenti indicazioni progettuali indicate per i diversi arenili di intervento (in particolare con la individuazione del d50 utilizzato per la determinazione dei differenti profili di equilibrio in corrispondenza dei vari siti di ripascimento); il materiale sarà ovviamente lavato per l'eliminazione delle frazioni fini e trattato in modo da ottenere grani opportunamente arrotondati, senza spigoli vivi, per assicurare un adeguato livello di comfort all'utenza balneare, in linea con la situazione attuale del sedimento in posto, relativamente alle finalità turistico-ricreative dei lidi.

Si precisa infine che sia il materiale derivante dallo scavo meccanizzato con TBM che dallo scavo in tradizionale verrà reimpiegato per la produzione di materiale destinato ad aggregati per spritz-beton/cls strutturale e per i ripascimenti degli arenili, con le seguenti limitazioni:

- Il materiale di scavo del tratto terminale della galleria (che verrà eseguito da valle con metodo tradizionale) verrà direttamente conferito a centro di recupero, in quanto di esigua quantità ai fini dell'eventuale riutilizzo (circa 7.700 m³) ed in ragione della distanza del fronte di scavo dall'impianto di lavorazione dell'area ex-canile, distanza che di fatto ne rende economicamente svantaggiosa la lavorazione;
- Il materiale di scavo con metodo meccanizzato verrà tutto lavorato con la finalità, sulla base dei quantitativi necessari, per la produzione di aggregati per cls e per ripascimento, con la esclusione del tratto in corrispondenza delle argilliti di Montoggio;
- Il materiale di scavo con metodo tradizionale (finestra di accesso, camerone di montaggio della TBM, camera di lancio ed infine tratto verso monte della galleria) verrà lavorato con le stesse finalità indicate in precedenza, con la esclusione delle porzioni di demolizione del fronte di scavo (valutato in 0,5 m ogni 3 m di avanzamento) in cui sarà presente lo spritz-beton di rivestimento provvisorio;
- Il materiale di scavo in corrispondenza della dima verrà destinato a centro di recupero, sia per la modesta quantità (circa 2.500 m³) che per la produttività di scavo, inadeguata ad alimentare sia l'impianto di frantumazione che l'impianto di betonaggio.

Il materiale di scavo del piazzale in cui verrà posizionato il cantiere dell'area ex-canile non verrà reimpiegato, in quanto non idoneo ed in ragione della non opportunità di installare un impianto di lavorazione temporaneo prima della realizzazione dell'impianto definitivo. Il materiale di scavo verrà conferito a impianto di recupero in regime di rifiuto, ad eccezione del materiale di riporto superficiale che, a causa del superamento delle CSC dovrà essere conferito a discarica per rifiuti non pericolosi.

Infine il materiale di scavo dell'alveo del f. Bisagno non verrà utilizzato per produzione di aggregati e per ripascimento, in quanto ha manifestato il superamento di alcune CSC e pertanto dovrà essere gestito in regime di rifiuto attraverso il suo conferimento in centro di recupero.

La Tabella seguente sintetizza i volumi oggetto di gestione come sottoprodotti oggetto del Piano di Utilizzo.

ID Attività (cronoprogramma lavori)	12	25	31	34	37	50 e 51	54	56		60	65	69	72	83	
Attività	Realizzazione dei piazzali delle aree di accantieramento	Scavo pe realizzazione nuovi muri spondale settore briglia selettiva in DX	Scavo per realizzazione nuovi muri spondale settore briglia selettiva in SX	Scavo per completamento sbarramento (cuneo centrale)	Opere di sfioro - tappodi fondo e scavo	Sistemazione alveo briglia di monte	Paratia imbocco e dima	Scavo galleria servizio in tradizionale (410 m)	Tronchino di servizio (110 m)	Camerone montaggio TBM (da 110 m)	Galleria sobbatrice in tradizionale (646 m)	Scavo camera di lancio in tradizionale (120 m)	Scavo galleria in meccanizzato	Scavo in tradizionale sotto corso Italia	TOTALE
Durata totale fase	50	15	15	10	100	120	70	140		100	230	40	300	30	
Durata operazioni di scavo	40	15	15	10	40	60	10	140		70	200	40	300	20	
Demolizione Jet		910	910	455	975	0									3.250
Scavo ordinario		6.920	6.920	3.460	20700	29.758									67.758
Volume totale scavato (in banco)	20.055	7.830	7.830	3.915	21.675	29.758	1.588	49.121	9.350	68.246	72.166	15.902	471.819	83.482	862.738
Cantiere origine	Ex Canile	Alveo Bisa	Alveo Bisa	Alveo Bisa	Alveo Bisa	Alveo Bisa	Ex Canile	Ex Canile	Ex Canile	Ex Canile	Ex Canile	Ex Canile	Ex Canile	Corso Italia	
Recupero presso impianti															312.301
% recupero	92%	88%	88%	88%	96%	100%	100%	30%	10%	30%	30%	30%	29%	30%	
Volume recupero	18.451	6.890	6.890	3.445	20.808	29.758	1.588	14.736	968	20.474	21.650	4.771	136.828	25.045	
Trasporto a discarica rifiuti															1.604
% discarica rifiuti	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Volume discarica rifiuti	1.604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trasporto a discarica inerti															57.122
% discarica inerti	0,00%	12,00%	12,00%	12,00%	4,00%	0,00%	0,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	
Volume discarica inerti	0	940	940	470	867	0	0	3.438	655	4.777	5.052	1113	33.027	5844	
Produzione inerti per cls in cantiere															102.076
% produzione inerti cls	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	19%	0%	19%	19%	19%	10%	19%	
Volume inerti cls	0	0	0	0	0	0	0	9.333	0	12.967	13.711	3.021	47.182	15862	
Materiale per riempimento tronchino															7.729
% riempimento	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	0%	0%	
Volume per riempimento	0	0	0	0	0	0	0	0	7.729	0	0	0	0	0	
Ripascimenti															381.906
% ripascimenti	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	44%	0%	44%	44%	44%	54%	44%	
Volume x ripascimenti	0	0	0	0	0	0	0	21613	0	30028	31753	6997	254783	36732	
	20.055	7.830	7.830	3.915	21.675	29.758	1.588	49.121	9.352	68.246	72.166	15.902	471.819	83.482	862.739

Figura 2-1– Quadro della disponibilità complessiva di materiale da scavo con indicazione della tipologia di destinazione/recupero

2.2 DEPOSITO INTERMEDIO

In linea con le ipotesi migliorative proposte in sede di gara, si prevede di realizzare all'interno del camerone le lavorazioni funzionali al reimpiego del materiale di smarino, che, come indicato in precedenza verrà destinato a:

1. una quota parte alla produzione dello spritz-beton (rivestimento provvisorio) e del calcestruzzo (per la realizzazione del rivestimento definitivo dei vari tratti di galleria);
2. una quota parte, in accordo con le indicazioni del Committente, al ripascimento di una serie di arenili del levante e del ponente genovese;

Si evidenzia come il materiale di smarino, sia esso derivante dallo scavo in tradizionale (finestra di servizio, camerone montaggio TBM, scavo camera di lancio, ecc.) che derivante dallo scavo in meccanizzato (TMB), dovrà essere adeguatamente trattato in cantiere, in corrispondenza dell'impianto di lavorazione appositamente predisposto, mediante frantumazione, vagliatura e lavaggio, secondo le modalità e le caratteristiche indicate nella relazione descrittiva della cantierizzazione.

Lungo il limite meridionale del settore dell'area di cantiere è prevista la predisposizione di un'area destinata al deposito temporaneo del materiale di smarino (compreso quello trattato ad aggregato per il riutilizzo a produzione del cls), in corrispondenza della quale potranno essere collocati fino a circa 2.000

m³ di materiale. Il deposito temporaneo verrà dotato di irrigatori a pioggia per evitare il sollevamento di polveri in caso di giornate ventose.

La movimentazione del materiale di smarino dalla galleria verso l'area di cantiere ex canile avverrà tramite nastri trasportatori, riducendo in modo sensibile le emissioni dei gas di scarico e di rumore e le interferenze tra i mezzi. Il materiale seguirà i seguenti percorsi:

- quello destinato immediatamente a centro di recupero/discarica (per il quale non si prevede alcun trattamento), verrà direttamente caricato dal nastro sugli autocarri che stazioneranno temporaneamente lungo il muro di delimitazione del settore A;
- il materiale destinato a ripascimenti subirà un preventivo trattamento di frantumazione e lavaggio, nonché di vagliatura in funzione della pezzatura del materiale di smarino e del fuso granulometrico prescritto per la spiaggia in ripascimento: il materiale sempre tramite nastro entrerà nel gruppo frantoio ubicato all'interno del capannone e, da questo, tramite nastro caricato su autocarro parcheggiato a lato del capannone stesso;
- il materiale destinato a produzione di aggregati per calcestruzzo entrerà nel capannone di lavorazione sempre tramite il nastro trasportatore; al termine del processo di lavaggio e vagliatura, il materiale, nelle diverse pezzature, verrà depositato temporaneamente in corrispondenza dell'area deputata tramite nastri o tramite pala meccanica, per il successivo carico sulle tramogge dell'impianto di betonaggio in funzione dei vari cicli di getto (il carico potrà avvenire mediante pala meccanica nella fase in cui l'impianto di betonaggio sarà collocato all'esterno della galleria, mentre sarà caricato tramite nastri trasportatori nella fase in cui l'impianto sarà collocato all'interno del camerone TBM).

L'abbancamento dello smarino proveniente dallo scavo con TBM e da quello in tradizionale del tratto a monte avverrà nell'area della cava Frantoi S.r.l. di via Adamoli, con cui il RTI ha stipulato specifico accordo. Successivamente il trasporto dello stesso materiale destinato al ripascimento avverrà attraverso la galleria scolmatrice, prima dello scavo del diaframma terminale, mediante nastro trasportatore. L'utilizzo della cava consentirà di ridurre drasticamente le criticità connesse al trasporto del materiale, in quanto l'inerte destinato al ripascimento sarà trasportato allo sbocco a mare attraverso il nastro trasportatore installato all'interno della galleria scolmatrice, una volta ultimato lo scavo di quest'ultima, al netto del diaframma in corrispondenza dell'opera di presa, senza produrre alcuna interferenza con la viabilità ordinaria.

Il sito di deposito temporaneo ospiterà 353487 m³ di smarino, e l'area sarà impegnata, come da cronoprogramma dei lavori.

Di seguito si riporta la localizzazione planimetrica delle aree di pertinenza della cava Frantoi Srl, con le relative sezioni, in cui avverrà il deposito temporaneo. Da queste è possibile evincere la superficie utile ed il volume effettivo di stoccaggio delle aree rientranti all'interno del compendio della cava di Via Adamoli.

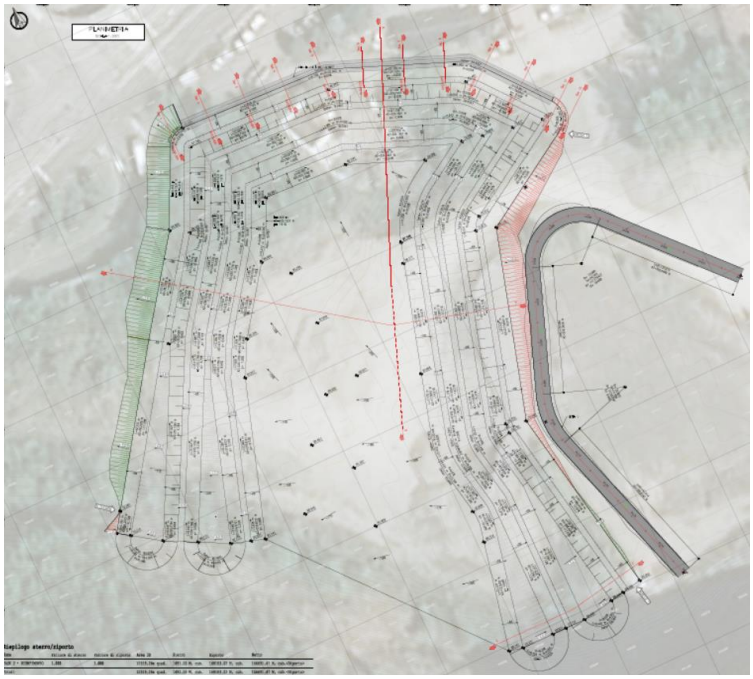


Figura 2-3- Area di deposito temporaneo sita nella Cava Frantoi Srl di Via Adamoli – Planimetria

Le aree adibite al deposito temporaneo saranno appositamente recintate e segnalate al fine di creare una netta segregazione con le aree limitrofe. I cumuli di materiale nei siti di deposito temporaneo saranno coperti con teli impermeabili e resistenti, saranno inoltre disponibili cannoni nebulizzatori per l'abbattimento delle polveri conseguente alla movimentazione di tale materiale.

Una ulteriore area di deposito temporaneo è stata inoltre individuata in corrispondenza del cantiere di sbocco della galleria in corrispondenza della spiaggia di C.so Italia.

L'area di cantiere allo sbocco verrà realizzata sulla stessa impronta del cantiere in corso di svolgimento nell'ambito del completamento della galleria del Fereggiano.

La seguente tabella sintetizza la colonna di riferimento per ciascuna delle aree in esame, precisando che i materiali oggetto di deposito, sulla base delle analisi ad oggi effettuate, manifestano comunque concentrazioni conformi alla Colonna A relativa ad aree a destinazione residenziale e a verde pubblico e possono pertanto essere gestiti indifferentemente nelle diverse aree.

Area di deposito	Destinazione urbanistica	Colonna di riferimento CSC
Cantiere ex canile	industriale	B
Spiaggia Voltri	residenziale - verde pubblico	A
Cava Frantoi Srl	industriale	B

Per ulteriori dettagli circa la gestione delle materie e dei materiali di scavo, si faccia riferimento all'elaborato BIS2M-C-CAN02-RE01-1 – Piano di Utilizzo.

3 CANTIERE AREA DELL'EX-CANILE

3.1 Fasizzazione degli interventi di realizzazione della galleria scolmatrice

Nel seguito per ogni fase si provvede ad indicare i seguenti contenuti: Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere; Allestimenti previsti; Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento; Eventuali opere di presidio.

3.1.1 Fase E.1 – Intervento di demolizione degli edifici AMIU ed ex-canile

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2M - C - CAN03 - PL01 - 1.

3.1.1.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Le attività propedeutiche all'avvio della presente fase sono a:

- il personale AMIU dovrà procedere allo sgombero dei propri locali, nonché allo spostamento della centrale termica attualmente dislocata in corrispondenza dell'estremità orientale dell'edificio di confine; occorrerà altresì procedere allo spostamento di due linee elettriche aeree che attraversano l'area ex-canile (vedi censimento delle interferenze);
- rimosse le interferenze (spostamento allaccio gas dell'edificio AMIU e dismissione utenze luce ed acqua presso l'edificio ex-canile a carico ENEL ed IRETI), si potrà procedere alla installazione di un primo accantieramento in corrispondenza dello stradello ubicato lungo la scarpata sottostante alla Chiesa e di delimitazione delle aree di cantiere ed all'avvio delle operazioni di demolizione;
- in questa fase si procederà allo spostamento dell'accesso al piazzale da parte di AMIU, per permetterne l'utilizzo almeno nella porzione non interessata dai lavori; verrà mantenuto anche l'accesso all'area ASTER, di cui se ne prevede la rimozione nella fase successiva.

Sarà altresì necessario procedere alla rimozione degli allacci acqua e gas attualmente allacciati all'edificio ex-canile.

Prima dell'inizio degli interventi di demolizione, dovrà essere condotta a carico dell'Appaltatore un'attività di verifica della presenza di materiali altamente nocivi per l'uomo e per l'ambiente. L'eventuale accertamento della presenza di tali sostanze determinerà l'avvio di un'attività di bonifica dei fabbricati e l'attivazione di misure atte alla tutela delle maestranze e dell'ambiente.

3.1.1.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

I fabbricati oggetto di demolizione sono i seguenti:

- **edifici AMIU**:
  - *Fabbricato B*, attualmente a servizio del personale degli uffici e officina, per il quale è previsto un intervento di demolizione parziale, corrispondente a buona parte dell'ala sud-est, compresa la porzione di muro perimetrale per il successivo allargamento della strada di penetrazione.

- **Edifici ex-canile comunale**, destinati in passato ad ospitare il canile comunale e attualmente dismessi, per i quali è previsto un intervento di demolizione completa.

Nelle figure seguenti è riportata l'ubicazione degli edifici oggetto di intervento.



Figura 3.1 – Inquadramento dei fabbricati AMIU.

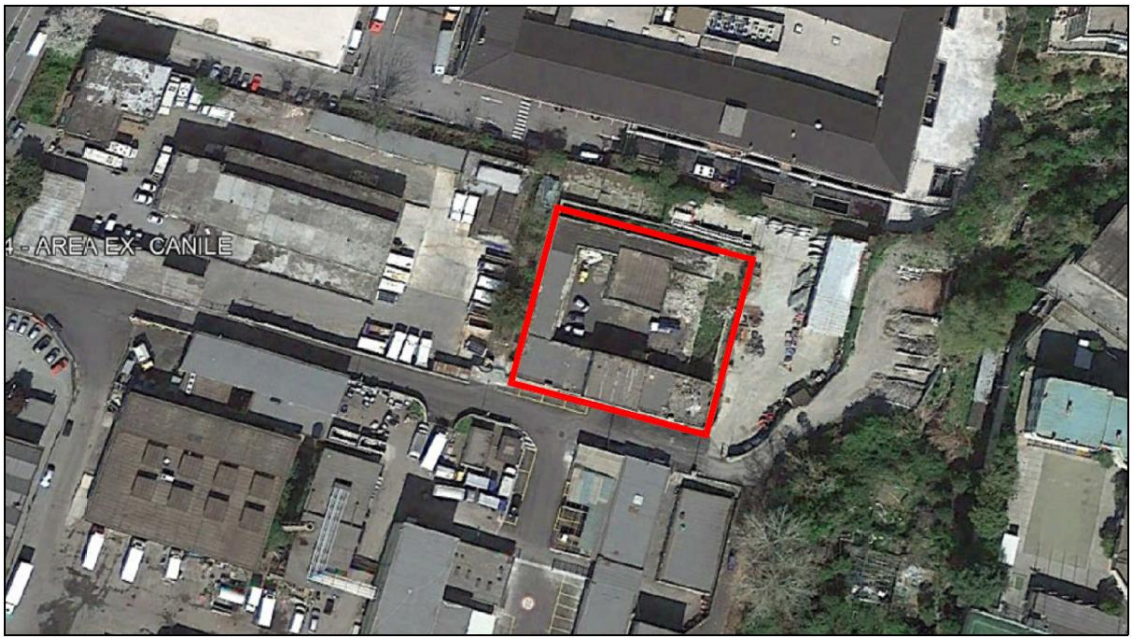


Figura 3.2 – Inquadramento dei fabbricati ex canile comunale

L'accesso alle aree di cantiere avverrà per entrambi i siti attraverso via Adamoli, percorrendo poi la strada di penetrazione asfaltata che conduce al mercato del pesce.

In questa fase si provvederà alla installazione di recinzioni di delimitazione secondo gli schemi grafici riportati nella tavola relativa alla presente fase.

3.1.1.3 Lavorazioni previste nella presente fase

Gli interventi verranno demoliti secondo il metodo denominato top-down meccanizzato, che consiste nella demolizione del fabbricato procedendo dalla sommità dello stesso verso la base.

Gli elementi strutturali dovranno essere demoliti gradualmente e alternativamente, per non creare punti di debolezza concentrati in una sola zona.

La sequenza della demolizione dovrà essere definita dall'impresa prima dell'inizio delle lavorazioni e sottoposta alla Direzione Lavori e al CSE per approvazione. La stessa dovrà essere determinata in relazione alle reali condizioni della struttura e dei vincoli strutturali dell'edificio. In generale si dovrà prevedere:

- verifica della presenza e relativa dismissione degli impianti;
- smantellamento di eventuali attrezzature elettromeccaniche (precedentemente disconnesse);
- rimozione di tutti gli elementi collegati alle facciate prima di eseguire qualunque demolizione di elementi strutturali e di eventuali strutture a sbalzo;
- demolizione dei campi di solaio, a partire dal centro delle campate in direzione delle travi portanti;
- demolizione delle travi di piano, a partire dalle travi a sbalzo, fino alle principali; se necessario, si dovranno prevedere idonei puntellamenti delle strutture;
- in presenza di pareti portanti, si dovrà procedere demolendo prima le pareti non portanti, in modo da garantire idonea controventatura alle pareti portanti che saranno successivamente demolite; in ogni caso, sia i pilastri in c.a. che le pareti portanti dovranno essere demolite solo dopo la rimozione di tutti gli elementi orizzontali di piano.

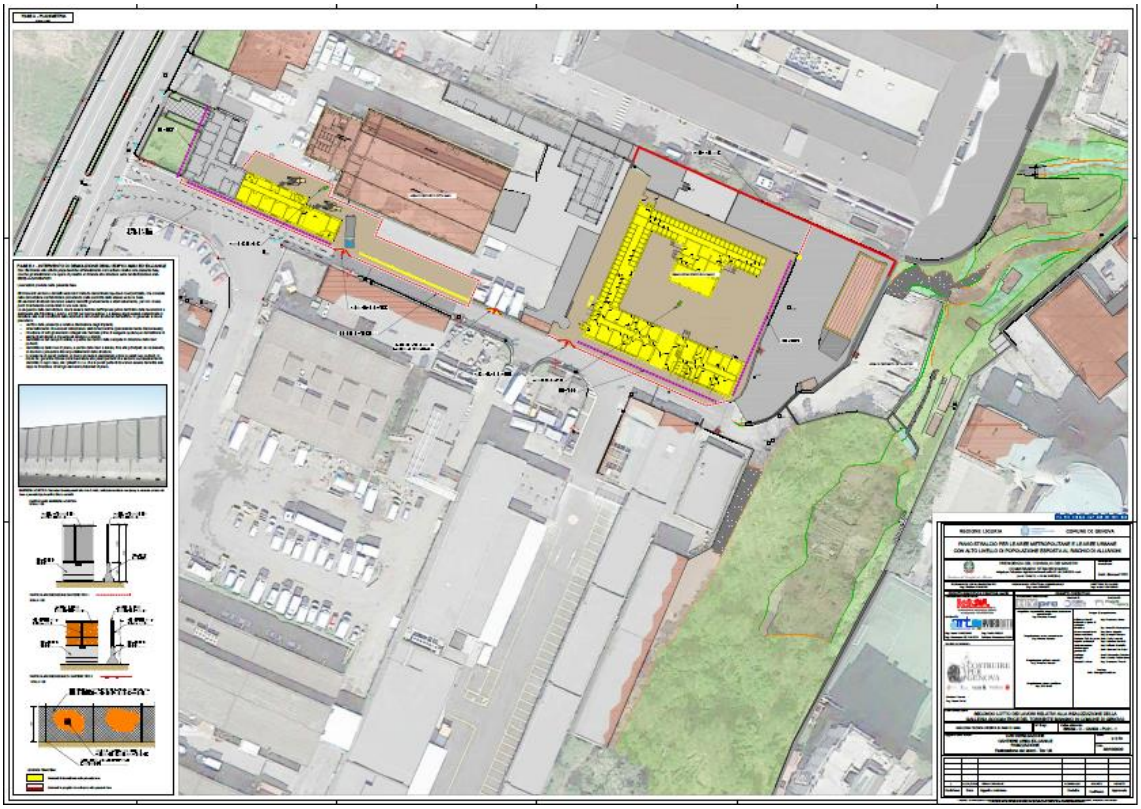


Figura 3.3 – Rappresentazione planimetrica della fase E.1

3.1.1.4 Allestimenti ed opere di presidio previste

In fase di demolizione dovranno essere attivati specifici sistemi di mitigazione finalizzati alla riduzione dei fattori di rischio e dei potenziali impatti connessi agli interventi di demolizione, riassumibili in tre principali tipologie, oltre agli impliciti rischi connessi agli interventi di demolizione (previsti dal D.Lgs. 81/08):

- possibile presenza di materiali altamente inquinanti (quali amianto o piombo, inerti allo stato indisturbato) e alla gestione dei rifiuti da demolizione, con recupero dei materiali di risulta, al fine di ridurre i volumi di rifiuti prodotti e del relativo costo di smaltimento;
- produzione di rumore e polveri;
- produzione di vibrazioni.

Nella tabella seguente sono riportati i presidi di mitigazione finalizzati limitatamente alla riduzione degli impatti in fase di demolizione.

Tipo di mitigazione	Ubicazione	Requisiti
Barriere antirumore	Lungo il perimetro settentrionale delle Poste	Altezza minima complessiva pari a 3 m, con installazione di pannelli antirumore tipo “Acustico” fissati su barriere new-jersey
Barriere antivento	In aree dove risulta necessario ridurre	Altezza minima pari a 2 m, con porosità non maggiore del

sul perimetro	sensibilmente la velocità del vento al fine di abbattere l'erosione e il trasporto del materiale particolato	50% Lunghezza pari a quella del cumulo di detriti (o del fabbricato da demolire) Idonea collocazione delle barriere rispetto ai venti dominanti Bordo inferiore della barriera realizzato in modo da impedire la fuoriuscita del materiale di risulta Monitoraggio efficacia delle barriere antivento durante l'intero svolgimento degli interventi di demolizione
Cannoni nebulizzatori (Fogcannon)	Interno del cantiere in posizione idonea a ridurre il propagarsi delle polveri durante le operazioni di demolizione	Posizionamento in funzione della direzione del vento agente durante la fase delle demolizioni; in ogni caso sempre sottovento rispetto alle vicine vie di transito
Stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto	Interno del cantiere	Idonea compattazione o mediante processo di irrorazione Idonea segnaletica verticale di cantiere al fine di limitare la velocità di transito dei mezzi di trasporto sulle piste nel corso delle lavorazioni Idonee stazioni interne all'area di cantiere per il lavaggio degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere
Riduzione altezza di caduta dei detriti	Interno del cantiere, in corrispondenza del carico degli automezzi (per demolizioni per decostruzione, demolizione piano per piano, demolizione di opere interne e selettive)	Convogliamento dei materiali di risulta delle demolizioni tramite appositi canali all'interno di cassoni completamente sigillati, qualora possibile Estremo inferiore del canale per macerie inferiore a 2m dal piano di raccolta e imbocco realizzato in modo da impedire la caduta accidentale di persone (D.Lgs. 81/08)

Tabella 1 – Opere di presidio e mitigazione fase E.1

Con riferimento al sistema di raccolta delle acque meteoriche, si precisa come i piazzali esistenti siano attualmente dotati di sistema di raccolta delle acque meteoriche, che vengono convogliate al recapito costituito dal rio Sciorba.

Non si ritengono necessarie ulteriori misure di mitigazione. In caso di sversamenti accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti, essendo in presenza di piazzali impermeabilizzati e dotati di raccolta e trattamento delle acque di piazzale, sarà sufficiente provvedere alla raccolta della sostanza sversata.

3.1.1.5 Individuazione delle aree consegnate ai nuovi usi.

Al termine delle attività di demolizione, nessuna area verrà ancora consegnata ai nuovi usi, in quanto occorrerà procedere al completamento delle opere secondo quanto previsto per la successiva fase.

3.1.2 *Fase E.2 – Completamento delle opere AMIU e realizzazione delle opere di sostegno*

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2M - C - CAN03 - PL02 - 1.

3.1.2.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Preliminarmente all'avvio della presente fase, ad ultimazione degli interventi di demolizione dell'edificio ex-canile, sarà necessario, a carico di ASTER, procedere alla rimozione dell'area di deposito, allo scopo di potere ultimare le attività di demolizione funzionali alla realizzazione del nuovo piazzale.

3.1.2.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

In corrispondenza dell'area AMIU, nella presente fase saranno occupate le stesse aree previste nella precedente fase E.1, allo scopo di potere ultimare le operazioni di ripristino.

Anche l'estensione dell'area occupata nel sito dell'ex-canile verrà confermata, in questo settore infatti è necessario completare alcune opere di demolizione funzionali alla successiva fase di scavo di sbancamento per l'abbassamento del piano per la realizzazione del nuovo piazzale inferiore; peraltro la occupazione verrà estesa a tutto lo sviluppo relativo al piazzale superiore, allo scopo di procedere con la realizzazione delle opere relative alla paratia di imbocco.

L'accesso alle aree di cantiere avverrà per i siti di intervento attraverso via Adamoli, percorrendo poi la strada di penetrazione asfaltata che conduce al mercato del pesce.

In questa fase si provvederà alla modifica della perimetrazione delle recinzioni di delimitazione, in ragione delle nuove aree di intervento (in particolare per la realizzazione della paratia di sostegno a delimitazione delle future aree di accantieramento) secondo gli schemi grafici riportati nella tavola relativa alla presente fase.

3.1.2.3 Lavorazioni previste nella presente fase

In questa fase si procederà alla:

- realizzazione delle opere di tamponamento in corrispondenza dell'edificio AMIU parzialmente demolito;
- realizzazione del nuovo muro di confine dell'area AMIU, arretrato rispetto al precedente per permettere il futuro allargamento della strada alla futura finestra di accesso;
- ripristino della pavimentazione in corrispondenza dell'area AMIU;
- fornitura ed installazione del capannone telonato che costituirà il nuovo edificio di deposito del sale di AMIU;
- esecuzione della copertura provvisoria del rio Sciorba nel tratto di attraversamento dell'area ex-canile;
- esecuzione delle opere di sostegno (paratia) perimetrali del versante per la realizzazione della futura finestra di accesso.

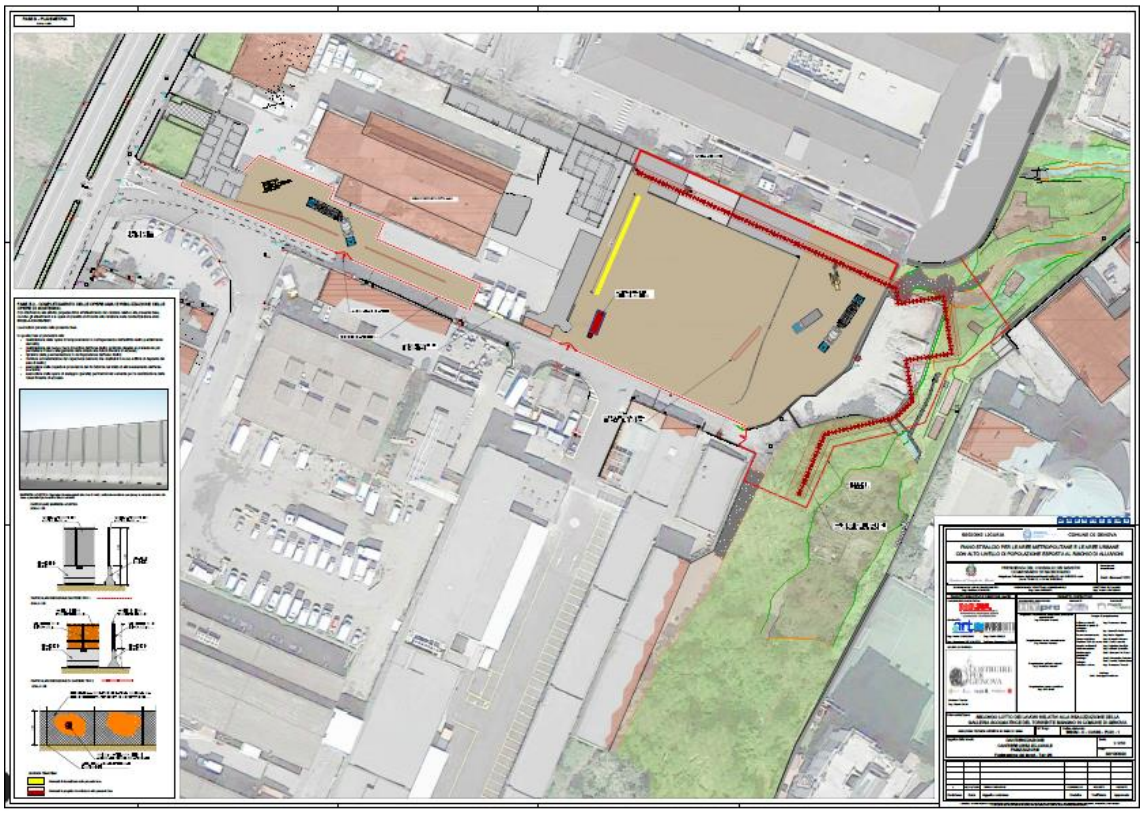


Figura 3.4 – Rappresentazione planimetrica della fase E.2

3.1.2.4 Allestimenti ed opere di presidio previste

In questa fase non risultano più necessari i presidi predisposti nella fase precedente funzionali all'abbattimento delle polveri e del rumore, in quanto le porzioni di manufatti da demolire risultano fortemente ridotte (in particolare un piccolo muro di sottoscarpa in corrispondenza dell'area ex-canile, come indicato nella planimetria delle fasizzazioni, costituito da un manufatto in c.a. per il quale non risultano presenti eventuali materiali inquinanti).

Rimarranno, lungo il perimetro settentrionale dell'area ex-canile, le barriere anti-rumore previste in precedenza.

Tipo di mitigazione	Ubicazione	Requisiti
Stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto	Interno del cantiere	Idonea compattazione o mediante processo di irrorazione Idonea segnaletica verticale di cantiere al fine di limitare la velocità di transito dei mezzi di trasporto sulle piste nel corso delle lavorazioni Idonee stazioni interne all'area di cantiere per il lavaggio degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere

Tabella 2 – Opere di presidio e mitigazione fase E.2

Con riferimento al sistema di raccolta delle acque meteoriche, si precisa come i piazzali esistenti sono attualmente dotati di sistema di raccolta delle acque meteoriche, che vengono convogliate al recapito costituito dal rio Sciorba.

In questa fase i presidi di cantiere saranno temporaneamente collocati in corrispondenza dell'area ex-canile.

3.1.3 *Fase E.3 – Realizzazione della nuova rotatoria in via Adamoli e del nuovo piazzale superiore di accantieramento*

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2M - C - CAN03 - PL03 - 1.

3.1.3.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

In questa fase sarà possibile procedere alla realizzazione della nuova rotatoria ed all'allargamento della strada di penetrazione all'area ex-canile; la nuova rotatoria di via Adamoli permetterà di semplificare notevolmente le operazioni di uscita ed ingresso dei mezzi d'opera lungo via Adamoli, come dettagliatamente illustrato nell'ambito della documentazione relativa al P.U.T.

Con riferimento alle attività propedeutiche al cantiere, in questa fase si prevede la installazione della segnaletica funzionale alla deviazione del traffico per la realizzazione della rotatoria, studiata per garantire sempre l'accesso al mercato del pesce, come da richieste del Comune.

Poiché per la realizzazione delle nuove opere relative alla rotatoria sarà necessario procedere alla parziale occupazione del parcheggio del Centro di Formazione Professionale, si procederà preliminarmente allo spostamento della recinzione, secondo gli schemi grafici appositamente predisposti a tale scopo.

3.1.3.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

In corrispondenza dell'area AMIU, si procederà a restituire la maggior parte delle aree in precedenza occupate per le operazioni di demolizione e di ripristino del piazzale; sarà peraltro necessario procedere alla occupazione del settore orientale dell'attuale area per la realizzazione della demolizione del muro esistente e per la realizzazione della nuova cabina elettrica.

Anche per questa fase l'accesso alle aree di cantiere avverrà attraverso via Adamoli, percorrendo poi la strada di penetrazione asfaltata che conduce al mercato del pesce. Si precisa come durante la fase di realizzazione della nuova rotatoria, che verrà realizzata per fasi secondo quanto indicato nell'elab. BIS2E-A-CAN03-PL16 del PE, sarà sempre possibile accedere da via Adamoli alla strada di penetrazione per l'accesso alle aree di cantiere.

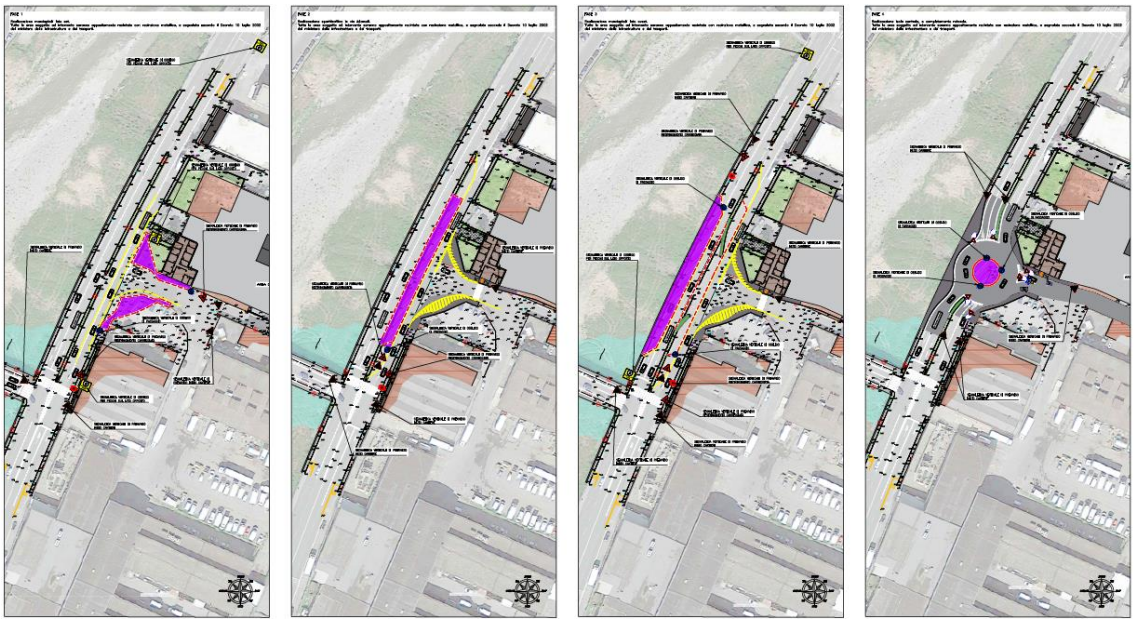


Figura 3.5 – Elab. BIS2E-A-CAN03-PL16 – Indicazione delle sottofasi di realizzazione della nuova rotatoria

Anche in questa fase si provvederà alla modifica della perimetrazione delle recinzioni di delimitazione, in ragione delle nuove aree di intervento, secondo gli schemi grafici riportati nella tavola relativa alla presente fase.

3.1.3.3 Lavorazioni previste nella presente fase

In questa fase si procederà alla realizzazione delle seguenti opere:

- spostamento dei sottoservizi necessari alla realizzazione della nuova rotatoria (previa verifica con l'Ente gestore);
- realizzazione della nuova rotatoria, con la accortezza di non procedere in questa fase alla realizzazione definitiva dell'isola centrale, in modo da permettere le manovre dei carichi eccezionali che provvederanno al trasporto dei vari colli che costituiranno la TBM (vedi fasi successive). In questa fase l'isola centrale provvisoria sarà perimetrata con adeguati manufatti (jersey in c.a.);
- realizzazione della nuova pavimentazione e del marciapiede della nuova viabilità che condurrà alla finestra di accesso;
- completamento delle opere di demolizione dei muri nell'area AMIU, con conseguente ultimazione del nuovo muro perimetrale;
- installazione delle opere civili della cabina elettrica per la fornitura di cantiere;
- demolizione dei muri residuali nell'area ex-canile (in particolare quelli dell'originaria area ASTER), e successiva realizzazione del muro di sostegno della rampa di accesso all'area di accantieramento;
- realizzazione delle opere di deviazione del rio superiore, nonché delle opere di raccolta delle acque meteoriche relative al piazzale di accantieramento;
- realizzazione della pavimentazione definitiva in corrispondenza dell'area superiore.

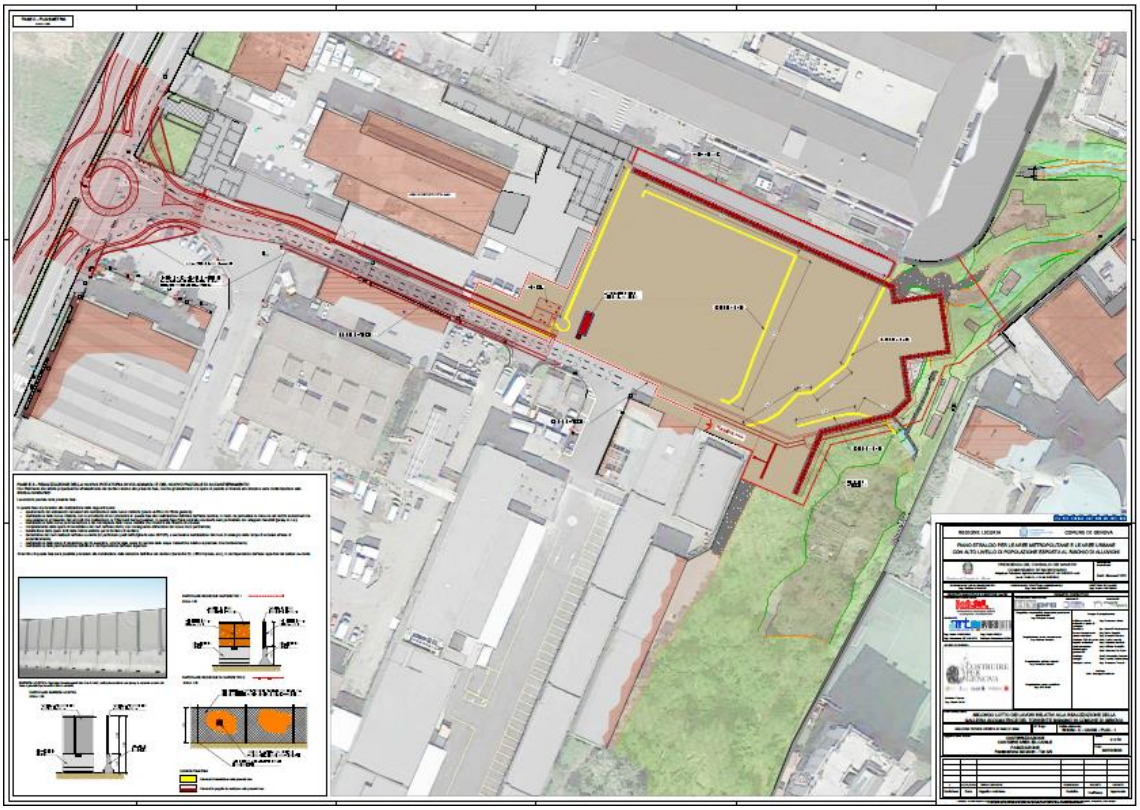


Figura 3.6 – Rappresentazione planimetrica della fase E.3

Al termine di questa fase sarà possibile procedere alla installazione delle dotazioni definitive del cantiere (baracche DL, Uffici Impresa, ecc.), in corrispondenza dell'area superiore del settore ex-canile.

3.1.3.4 Allestimenti ed opere di presidio previste

In questa fase non occorre prevedere i presidi predisposti nella fase E.1 funzionali all'abbattimento delle polveri e del rumore, in quanto le porzioni di manufatti da demolire risultano fortemente ridotte.

Rimarranno, lungo il perimetro settentrionale dell'area ex-canile, le barriere anti-rumore previste in precedenza.

Tipo di mitigazione	Ubicazione	Requisiti
Stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto	Interno del cantiere	Idonea compattazione o mediante processo di irrorazione Idonea segnaletica verticale di cantiere al fine di limitare la velocità di transito dei mezzi di trasporto sulle piste nel corso delle lavorazioni Idonee stazioni interne all'area di cantiere per il lavaggio degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere

Tabella 3 – Opere di presidio e mitigazione fase E.3

Con riferimento alla realizzazione della rotatoria, non si prevede la installazione di particolari opere di presidio, in quanto lo smaltimento delle acque meteoriche sarà garantito dal mantenimento del sistema attualmente esistente, che verrà altresì implementato dalle nuove caditoie di drenaggio della nuova piattaforma stradale.

In merito alla porzione di piazzale AMIU occupata, questa è attualmente dotata di sistema di raccolta delle acque meteoriche, che dovranno essere mantenute in efficienza per tutta la durata dei lavori relativi alla presente fase.

Preliminarmente alla realizzazione della pavimentazione del settore superiore dell'area ex-canile si provvederà alla realizzazione del sistema di collettamento alla fognatura esistente (per l'allaccio delle utenze di cantiere) ed alla realizzazione del nuovo sistema di raccolta delle acque meteoriche.

Preliminarmente alla realizzazione della pavimentazione eventuali sversamenti accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti dovranno essere gestiti secondo quanto previsto dal "Piano di cantiere per la prevenzione e il risanamento di sversamenti" di cui l'Appaltatore si dovrà dotare al fine di prevenire e circoscrivere fenomeni di inquinamento.

L'obiettivo del Piano è di indicare le strategie per la prevenzione degli sversamenti e identificare le azioni di risanamento da attivare a seguito di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti in aree non impermeabilizzate.

Il Piano dovrà definire: responsabilità e doveri; inventario delle potenziali sostanze inquinanti; classificazione degli sversamenti; misure di prevenzione di sversamenti accidentali; azioni di risanamento, reportistica, modalità di addestramento del personale.

3.1.4 Fase E.4 – Completamento del piazzale inferiore

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2M - C - CAN03 - PL04 - 1.

3.1.4.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Preliminarmente all'avvio della presente fase occorrerà procedere alle verifiche stratigrafiche e ai campionamenti supplementari previsti in corrispondenza dell'area inferiore dell'ex canile, secondo le finalizzate alla completa caratterizzazione quali quantitativa dei materiali da conferire a rifiuto.

3.1.4.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Da questa fase, fino al completamento dei lavori, l'area oggetto di occupazione e di cantiere è quella riferita al piazzale inferiore e superiore dell'area ex-canile.

Anche per questa fase l'accesso alle aree di cantiere avverrà attraverso via Adamoli e la strada di penetrazione asfaltata che conduce al mercato del pesce, adeguatamente allargata nelle precedenti fasi.

Per questa fase non sarà necessario procedere alla modifica perimetrazione delle recinzioni di delimitazione, che saranno confermate secondo gli schemi grafici riportati nella tavola relativa alla presente fase.

3.1.4.3 Lavorazioni previste nella presente fase

Con la presente fase terminano le lavorazioni relative al completamento delle aree di cantiere funzionali all'avvio delle operazioni di scavo della galleria.

In particolare, nella presente fase si procederà alla:

- esecuzione delle attività preliminari di bonifica dei siti in corrispondenza dell'area ASTER, in accordo con quanto indicato nel PUT;
- realizzazione degli scavi di sbancamento in corrispondenza del settore inferiore per il raggiungimento delle quote di progetto;
- deviazione provvisoria del rio Sciorba;
- realizzazione del sistema di drenaggio e trattamento delle acque meteoriche;
- realizzazione della pavimentazione del piazzale.

Durante questa fase occorrerà procedere all'allaccio della alimentazione elettrica.

Si precisa come in questa fase occorrerà conferire a rifiuto una parte del materiale di scavo in corrispondenza dei depositi ASTER, così come definito in sede di caratterizzazione ambientale.

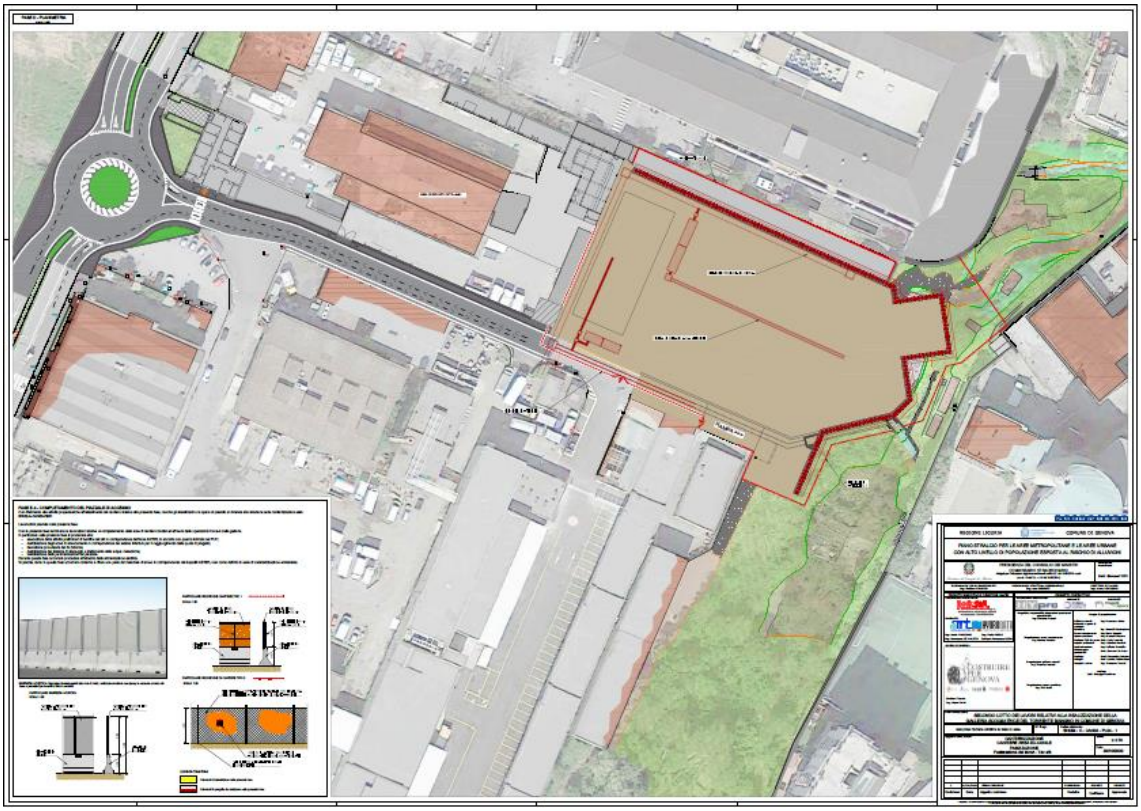


Figura 3.7 – Rappresentazione planimetrica della fase E.4

3.1.4.4 *Allestimenti ed opere di presidio previste*

Oltre alle recinzioni di delimitazione del cantiere, ed ai presidi logistico-assistenziali installati nella precedente fase, rimarranno, lungo il perimetro settentrionale dell'area ex-canile, le barriere anti-rumore previste in precedenza.

Tipo di mitigazione	Ubicazione	Requisiti
Stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto	Interno del cantiere	Idonea compattazione o mediante processo di irrorazione Idonea segnaletica verticale di cantiere al fine di limitare la velocità di transito dei mezzi di trasporto sulle piste nel corso delle lavorazioni Idonee stazioni interne all'area di cantiere per il lavaggio degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere

Tabella 4 – Opere di presidio e mitigazione fase E.4

In corrispondenza dell'area superiore saranno già presenti, dalla precedente fase, il sistema di raccolta e di trattamento delle acque meteoriche, nonché gli allacci delle dotazioni di cantiere alla pubblica fognatura.

Nel corso delle attività di sbancamento previste nella zona del piazzale inferiore, ed in particolare al termine della rimozione dello strato superficiale contaminato, dovranno essere eseguite in contraddittorio con i tecnici di Città Metropolitana di Genova le analisi di caratterizzazione chimica del fondo scavo, allo scopo di permettere la chiusura della procedura di bonifica in corso.

3.1.5 *Fase E.5 - Realizzazione della finestra di accesso e del camerone*

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2M - C - CAN03 - PL05 - 1.

3.1.5.1 *Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Per l'avvio della presente fase non si prevedono attività propedeutiche all'allestimento del cantiere, se non quelle relative alle opere già realizzate nelle precedenti fasi.

3.1.5.2 *Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

In questa fase l'area oggetto di occupazione e di cantiere è quella riferita al piazzale inferiore e superiore dell'area ex-canile.

3.1.5.3 *Lavorazioni previste nella presente fase*

In questa fase si procederà alla realizzazione, operando con scavo in tradizionale, della finestra di accesso alla futura galleria, previa realizzazione della dima di attacco, e del successivo camerone di montaggio della TBM.

L'avanzamento dello scavo avverrà secondo le sezioni tipologiche indicate nelle tavole progettuali.

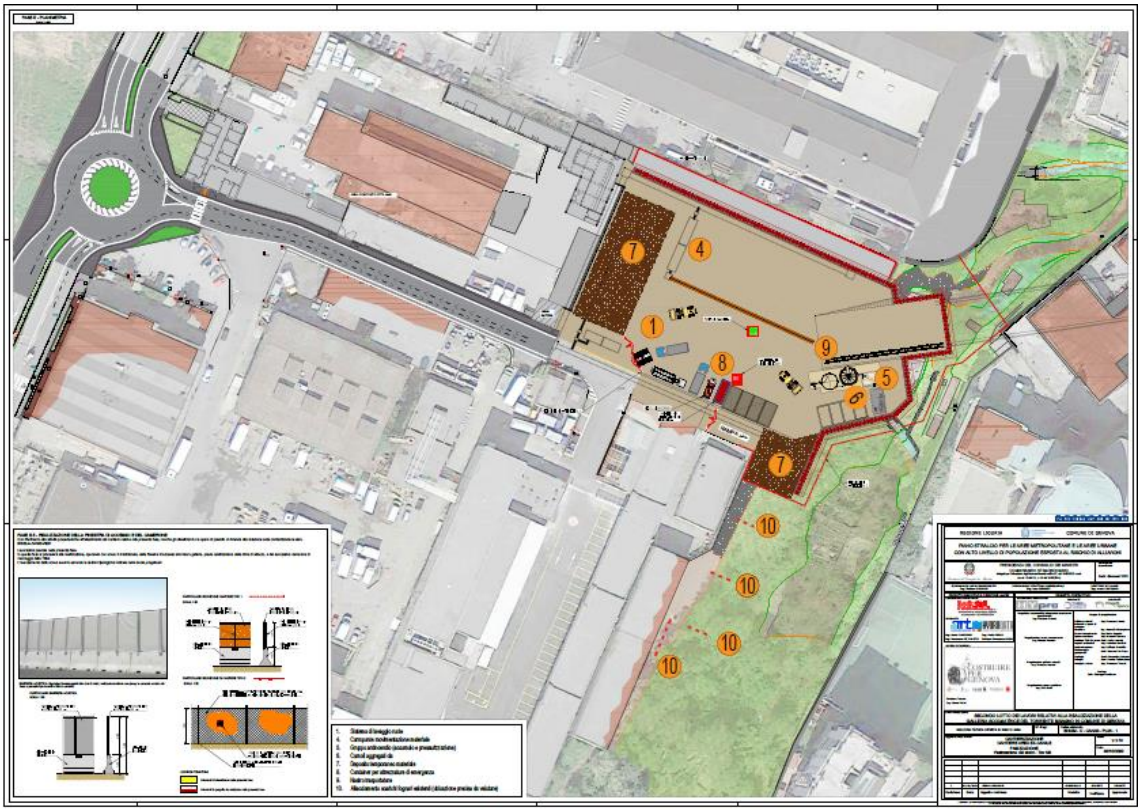


Figura 3.8 – Cantiere ex-canile. Fase E.5.

3.1.5.4 Allestimenti ed opere di presidio previste

Preliminarmente all'avvio delle operazioni di scavo della galleria, occorrerà predisporre il camerone, all'interno del quale verranno collocati i macchinari dell'impianto di lavorazione del materiale di smarino, che saranno così composti (per maggiori dettagli vedi quanto già indicato in precedenza):

- prevaglio e gruppo di frantumazione primario per la separazione del materiale fine di scarto e per la produzione di materiale di pezzatura 0-60 mm;
- impianto di betonaggio di cantiere;
- sfangatrice a palette per il lavaggio del materiale;
- gruppo di vagliatura e di frantumazione secondario per la produzione dei fusi da aggregato;
- idrociclone per la separazione del materiale sabbioso fine.

L'impianto sarò dotato di un sistema di lavaggio recupero e di trattamento delle acque di lavaggio degli inerti, secondo quanto descritto in precedenza. La alimentazione del gruppo di lavorazione inerti avverrà tramite nastri trasportatori che verranno fissati perimetralmente al piazzale.

Il materiale prodotto verrà:

- la parte residuale fine verrà convogliata mediante nastro al piazzale di carico dei mezzi, per il successivo conferimento a centro di recupero;

- la parte di prima vagliatura verrà convogliata mediante nastro al piazzale di carico dei mezzi, per il successivo conferimento a ripascimento;
- gli aggregati per cls verranno caricato all'interno di appositi settori mediante pala gommata caricatrice.

Nel piazzale inferiore verranno altresì installati i seguenti impianti:

- impianto di ventilazione;
- gruppi elettrogeni ausiliari;

In avanzamento dello scavo della galleria di servizio, si procederà al montaggio delle varie dotazioni funzionali al cantiere in sotterraneo (ventilazione, cavidotti forza motrice, nastri trasportatori, illuminazione, canalizzazione acque di cantiere, ecc., secondo quanto dettagliatamente descritto in precedenza).

Con riferimento ai vari presidi previsti per gli impianti su indicati, si rimanda a quanto già dettagliatamente illustrato in precedenza. Si specifica che le acque meteoriche, nonché quelle di venuta dalla galleria in avanzamento, saranno adeguatamente convogliate ad impianto di trattamento, preliminarmente allo scarico a recapito, secondo le indicazioni contenute negli elaborati relativi al sistema di trattamento acque.

Dalla fase di avanzamento dello scavo in galleria, in ragione del notevole flusso di mezzi in uscita dal cantiere per il conferimento a destinazione dei materiali di scavo (a reimpiego per il ripascimento, ovvero a discarica/impianto di trattamento), si prevede la installazione di un impianto di lavaggio ruote automatico a circolo chiuso, secondo quanto già descritto in precedenza.

3.1.6 Fase E.6 - Realizzazione della galleria scolmatrice con scavo tradizionale (verso monte) e con scavo meccanizzato (verso valle)

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2M - C - CAN03 - PL06 - 1.

3.1.6.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Ultimata la realizzazione del camerone per il montaggio della T.B.M. sarà possibile procedere alla realizzazione delle seguenti attività propedeutiche all'avvio della presente fase:

- fornitura della T.B.M.. accedendo dall'autostrada e percorrendo la viabilità ordinaria fino a via Adamoli, percorrendo poi la rotatoria e la strada di penetrazione (resa adeguata dagli interventi indicati in precedenza); la T.B.M verrà trasportata, smontata, presso la finestra di servizio e da qui al camerone di montaggio, dove avverrà l'assemblaggio del macchinario di scavo meccanizzato;
- spostamento dell'impianto di betonaggio all'interno del camerone di montaggio, non appena ultimate le prime fasi di scavo verso valle da parte della T.B.M.
- predisposizione dei fasci di binari per la movimentazione del materiale al fronte di scavo, compresa la installazione di idoneo carro ponte in corrispondenza del settore settentrionale dell'area inferiore.

3.1.6.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

In questa fase l'area oggetto di occupazione e di cantiere è quella riferita al piazzale inferiore e superiore dell'area ex-canile. L'area verrà riconsegnata, al termine dei lavori, al Comune di Genova, secondo le indicazioni che verranno descritte in seguito.

3.1.6.3 Lavorazioni previste nella presente fase

E'questa la configurazione principale del cantiere di realizzazione della galleria, quella cioè relativa alla realizzazione dello scavo che partendo dal camerone procederà parallelamente verso monte (scavo in tradizionale) e verso valle (scavo meccanizzato).

Ultimato il camerone, si procederà al montaggio della TBM al suo interno, ed all'avvio delle prime operazioni di perforazione con scavo meccanizzato verso valle.

Una volta che la TBM avrà percorso un tratto sufficientemente lungo da "disimpegnare" il camerone, sarà possibile spostare al suo interno alcuni impianti di cantiere, ed in particolare l'impianto di betonaggio ed il gruppo di ventilazione della galleria.

Sarà pertanto possibile sviluppare la nuova logistica del piazzale di accesso, che sarà caratterizzata dalla presenza di un'area destinata allo scarico ed allo stoccaggio del materiale di cantiere. In particolare i due fasci di binari che usciranno dalla galleria saranno affiancati da una banchina, affiancata da un'area di stazionamento degli autocarri in arrivo con i materiali da costruzione.

La movimentazione dei materiali avverrà per il tramite di un carro ponte provvisorio a portale.

Parallelamente si potrà così avviare anche la perforazione della galleria verso monte con metodo tradizionale. L'avanzamento dello scavo avverrà secondo le sezioni tipologiche indicate nelle tavole progettuali.

La fase si concluderà con la demolizione a valle del diaframma di separazione con il tratto di galleria che sarà realizzato dallo sbocco, e con la demolizione a monte del diaframma di separazione con l'opera di sfioro.

Sarà pertanto possibile procedere allo smontaggio della TBM ed al collaudo provvisorio della galleria, attività propedeutica al completamento dell'opera di sbarramento nell'alveo del Bisagno.

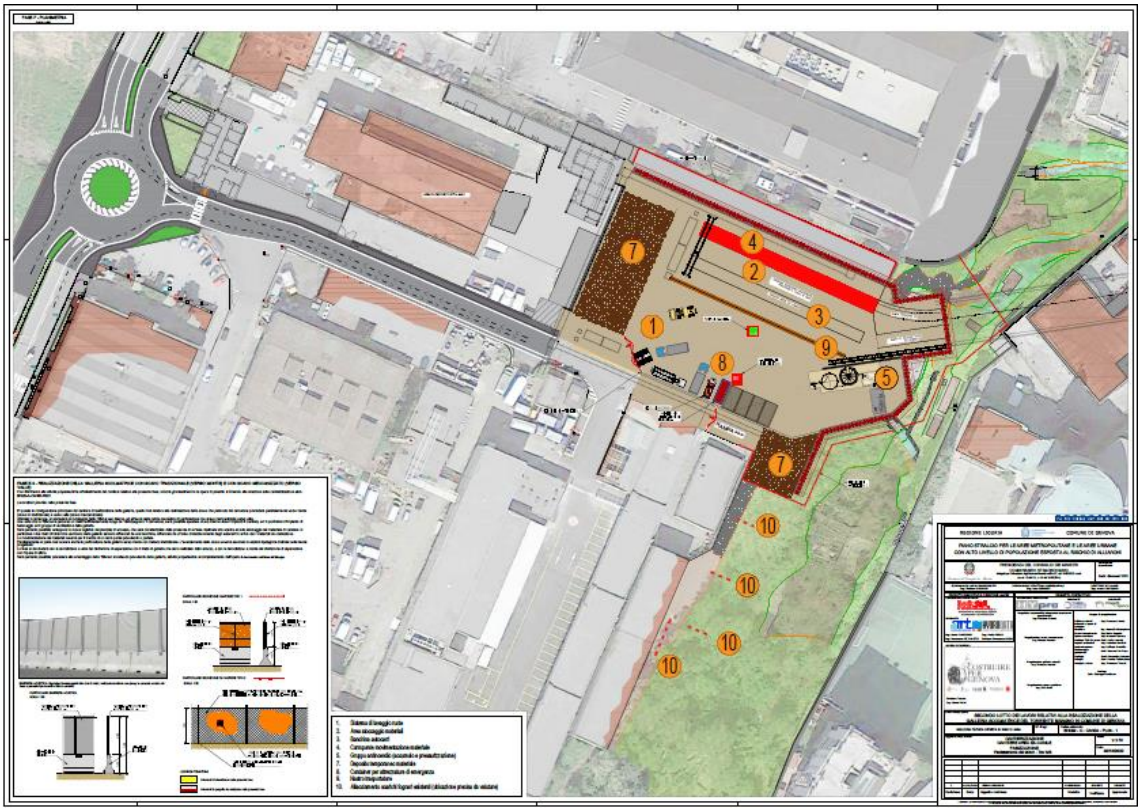


Figura 3.9 – Cantiere ex-canile. Fase E.6.

3.1.6.4 Allestimenti ed opere di presidio previste

Gli allestimenti di cantiere ed i relativi presidi sono quelli già illustrati per la precedente fase, con gli spostamenti dell'impianto di betonaggio e di ventilazione in corrispondenza del camerone di montaggio della TBM in questa fase liberato dall'avanzamento del macchinario.

In avanzamento dello scavo della galleria, sia verso monte che verso valle, si procederà al progressivo avanzamento del montaggio delle varie dotazioni funzionali al cantiere in sotterraneo (ventilazione, cavidotti forza motrice, nastri trasportatori, illuminazione, canalizzazione acque di cantiere, ecc., secondo quanto dettagliatamente descritto in precedenza).

4 CANTIERE AREA SBOCCO A MARE

4.1 Fasizzazione degli interventi di realizzazione dell'opera di sbocco

Con l'obiettivo di rendere riutilizzabile nell'immediato il materiale proveniente dallo scavo allo sbocco, si è resa necessaria una riorganizzazione funzionale del layout di cantiere di Corso Italia.

In particolare, si propone la realizzazione di una pista di accesso al fronte di scavo per i mezzi e materiali, che eviterà l'utilizzo di una gru, utilizzando una più ridotta autogru nelle sole attività di smontaggio della testa della TBM. Inoltre, in ragione delle maggiori produzioni legate all'aumento dello scavo in tradizionale, in aggiunta alle dotazioni già previste, verranno installati:

1. un impianto di lavorazione materiale di smarino

2. un impianto di betonaggio

3. nastri trasportatori del materiale dal fronte di scavo al capannone di lavorazione

4. un'area per il deposito temporaneo del materiale provvista di setti separatori per le granulometrie D /so =10/40/80 mm

Tali dotazioni di cantiere, utili al totale riutilizzo dello smarino e al contemporaneo annullamento delle interferenze con la viabilità ordinaria, saranno presenti fino al termine delle fasi relative alla realizzazione della galleria allo sbocco. Successivamente, il layout di cantiere assumerà una configurazione differente, riducendosi al solo spazio utile al trasporto del materiale di smarino proveniente dalla cava di via Adamoli attraverso la galleria realizzata.

4.1.1 FASE 0 – Attività preliminari all'avvio dei lavori

4.1.1.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Allo scopo di ridurre al massimo la durata delle attività in corrispondenza dello sbocco, queste ultime non verranno avviate contestualmente all'avvio dei lavori nelle aree di cantiere di monte. A tale proposito si evidenzia come dal cantiere di sbocco verrà realizzata una porzione limitata di galleria verso monte, con sistema di scavo in tradizionale, per una lunghezza pari a circa 650 m, funzionale alla estrazione della TBM ed al suo smontaggio.

Le opere in corrispondenza di C.so Italia verranno pertanto avviate in modo da raggiungere il diaframma di separazione tra i due tratti di galleria appena dopo la esecuzione delle ultime porzioni di scavo con TBM, in corrispondenza della progr. 0+650 circa.

All'avvio dei lavori relativi al cantiere Bisagno saranno già state ultimate anche le opere di inserimento paesaggistico ed ambientale già previste nell'ambito del progetto definitivo generale.

4.1.1.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Per la realizzazione dei lavori si procederà alla occupazione dell'area di cantiere per tutta la sua interezza. Tale occupazione rimarrà per tutta la durata dei lavori in corrispondenza dello sbocco.

4.1.1.3 Lavorazioni previste nella presente fase

Si procederà alla installazione del cantiere, secondo il layout indicato negli elaborati grafici di riferimento, comprese le opere di presidio

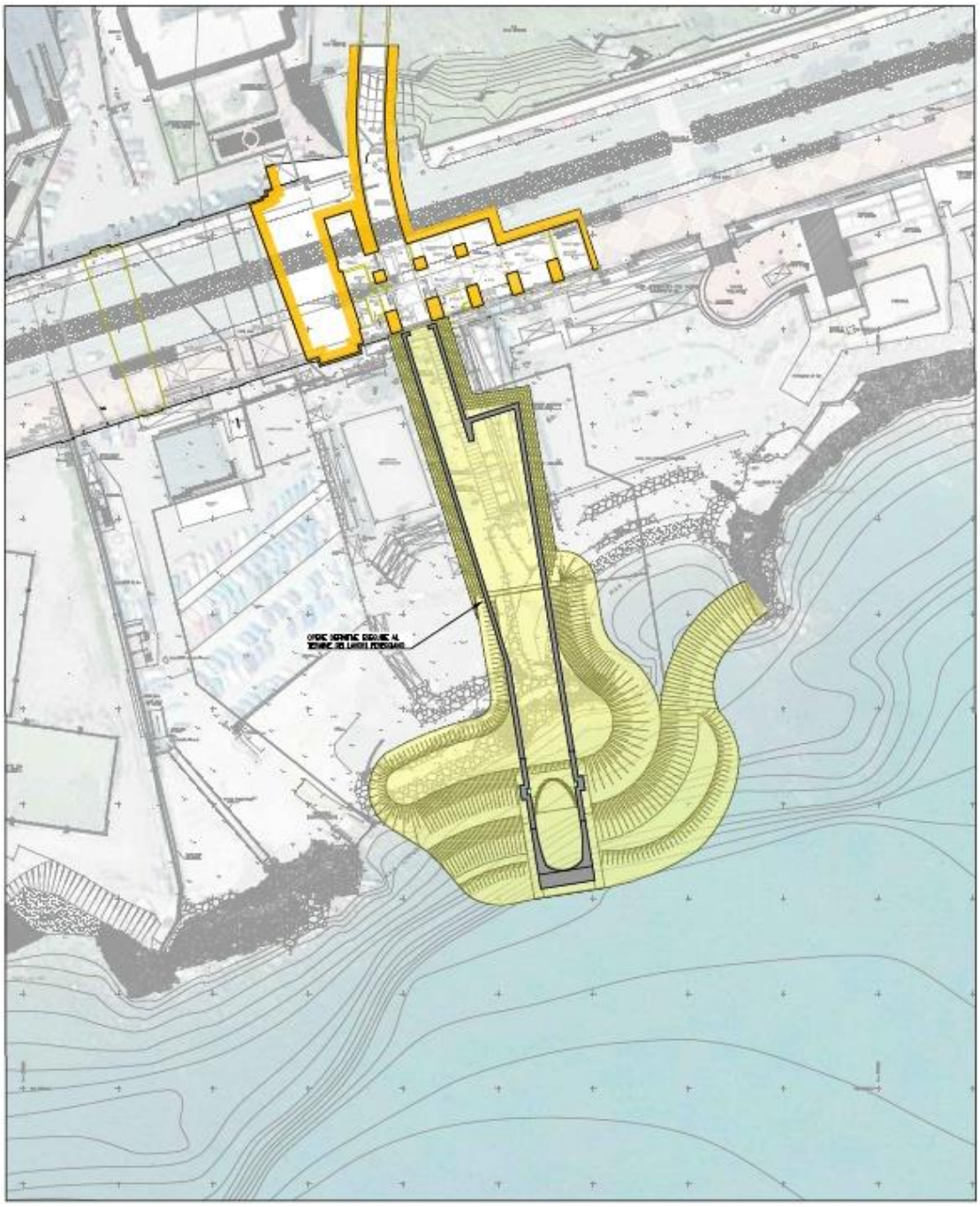


Figura 4.1 – Cantiere area di sbocco come si presenterà alla ultimazione dei lavori sul rio Fereggiano, e che costituisce lo stato di fatto per il cantiere "Bisagno"

4.1.2 FASE B.1 – Realizzazione delle opere di sostegno perimetrali e del capannone

4.1.2.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Per l'avvio delle operazioni relative alla presente fase occorrerà avere portato a termine le opere di presidio previste nella precedente fase.

4.1.2.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

4.1.2.3 Lavorazioni previste nella presente fase

Le prime operazioni relative al cantiere di sbocco, ultimate le opere di accantieramento, sono funzionali alla realizzazione del primo settore di scavo da cui sarà possibile procedere per la realizzazione del completamento della galleria scolmatrice.

A tale proposito, per evitare rischi di natura idraulica per le maestranze in cantiere, occorrerà procedere alla panconatura dello sbocco del Fereggiano ed alla inabilitazione delle opere di presa di monte, in quanto in questa fase la galleria sarà in stretta connessione con il cantiere in esame.

In particolare verrà realizzata la berlinese in micropali e pali, perimetrale all'area di intervento, che si estenderà per una porzione in corrispondenza dell'arenile (in prossimità del tratto di collegamento con lo sbocco del Fereggiano) e per una porzione al di sotto degli arconi di C.so Italia. a tergo della paratia di micropali, che verrà intirantata con il procedere degli scavi, si realizzeranno le iniezioni di colonne di jet-grouting per compartimentare lo scavo ed impedire, previa realizzazione del tappo di fondo, la risalita dell'acqua di falda. Con il procedere dello scavo si realizzeranno altresì le puntellature di contrasto.

Con riferimento alla fruibilità dei locali ivi ubicati, si sottolinea come in una fase iniziale occorrerà impedire l'accesso ai tre vani di ponente, per permettere la esecuzione delle operazioni di consolidamento delle fondazioni degli arconi in sicurezza.

E' prevista poi la realizzazione di un capannone, diviso in tre moduli indipendenti, con struttura portante in elevazione realizzata con pilastri e travi in acciaio e involucro coibentato; il fabbricato di carattere temporaneo, avrà sulla copertura, un percorso pedonale protetto. Esso occuperà l'intera area di cantiere, mitigando l'impatto visivo, acustico e ambientale degli impianti previsti per le lavorazioni di completamento dello sbocco a mare del Bisagno e per le lavorazioni sugli arconi di C.so Italia.

Saranno presenti un impianto di prelavaggio e frantumazione 0-60mm, una sfangatrice a palette, un vaglio a 3 pani con molino ad asse verticale, un Idrociclone recupero fanghi e un Impianto di betonaggio. Saranno inoltre presenti sul piazzale 4 container per la raccolta degli aggregati selezionati. Tali dotazioni di cantiere, utili al totale riutilizzo dello smarino ed al contemporaneo annullamento delle interferenze con la viabilità ordinaria, saranno presenti fino al termine delle fasi relative alla realizzazione della galleria allo sbocco.



Figura 4.2 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.1

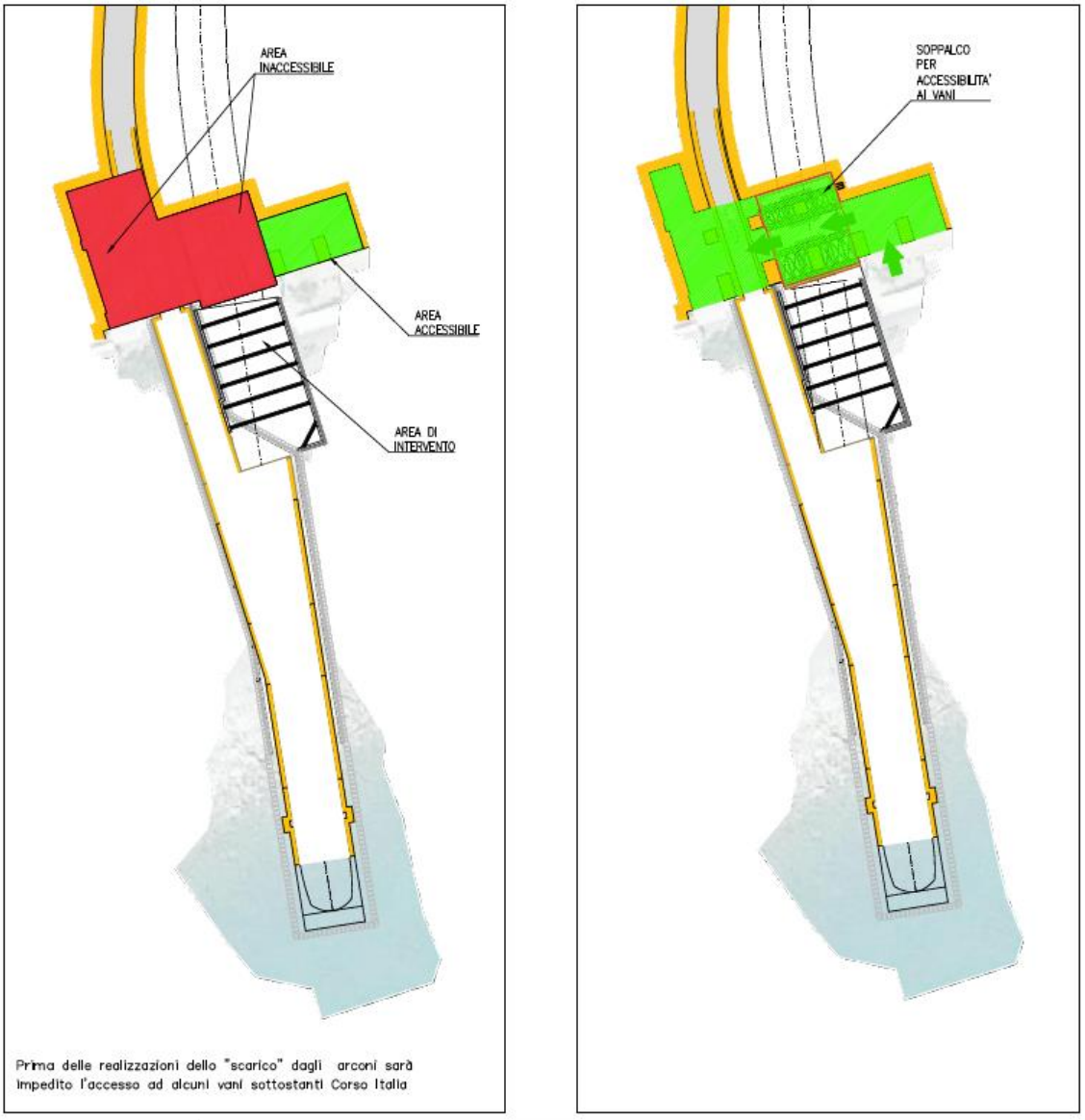


Figura 4.3 – Accessibilità alla porzione al di sotto di C.so Italia durante la fase di realizzazione delle opere di consolidamento delle fondazioni (a sinistra, fasi B.1 e B.2) e una volta realizzato lo "scarico" degli arconi (a destra, fasi B.3 e seguenti)

4.1.3 FASE B.2 – Consolidamento degli arconi di c.so Italia

4.1.3.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Non si prevede alcuna attività propedeutica alla realizzazione della presente fase, se non la ultimazione delle lavorazioni riferibili alla fase precedente.

4.1.3.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

4.1.3.3 Lavorazioni previste nella presente fase

Al termine della collocazione in opera delle 4 travi di sostegno, si procederà a completare le operazioni di scarico mediante la posa della struttura metallica di second'ordine per il sostegno delle arcate ed il successivo taglio dei pilastri interferenti. Tale scarico avverrà su una doppia fila di pali di medio diametro.

Una volta ultimate le opere di scarico degli arconi, sarà possibile procedere alla realizzazione degli scavi all'interno del perimetro delimitato dalle opere di contenimento, funzionali all'attacco del nuovo tratto in galleria.

Sarà a questo punto possibile realizzare il soppalco per riconsegnare alla fruibilità dei vani temporaneamente occupati per la realizzazione degli interventi propedeutici (per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche di progetto).



Figura 4.4 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.2

4.1.4 FASE B.3 – Realizzazione del tratto di galleria in tradizionale

4.1.4.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Non si prevede alcuna attività propedeutica alla realizzazione della presente fase, se non la ultimazione delle lavorazioni riferibili alla fase precedente.

4.1.4.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

4.1.4.3 Lavorazioni previste nella presente fase

A seguito della ultimazione delle opere di consolidamento degli arconi di C.so Italia e del ripristino della soletta di copertura finalizzata alla fruibilità dei Concessionari, sarà possibile avviare le opere di realizzazione del tratto di galleria verso monte, mediante scavo in tradizionale.

La lunghezza degli scavi si estenderà verso monte per circa 650 m, fino ad incontrare il diaframma che separerà la galleria dal tratto eseguito con scavo meccanizzato.

Il materiale derivante dallo scavo potrà essere riutilizzato nell'immediato come inerte per la produzione della totalità di cls necessario per il tratto interessato dalle lavorazioni, attraverso l'impiego di un impianto mobile di produzione di cls, e per il ripascimento delle spiagge Sturla e Foce Bisagno.

In questa fase dovranno essere messe in atto tutte le opere di consolidamento e di presidio/monitoraggio previste in progetto.



Figura 4.5 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.3

4.1.5 FASE B.4 – Smontaggio della TBM e riorganizzazione del cantiere

4.1.5.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Non si prevede alcuna attività propedeutica alla realizzazione della presente fase, se non la ultimazione delle lavorazioni riferibili alla fase precedente.

4.1.5.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

4.1.5.3 Lavorazioni previste nella presente fase

Il layout di cantiere assumerà una configurazione differente, riducendosi al solo spazio utile al trasporto del materiale di smarino proveniente dalla cava di via Adamoli attraverso la galleria in opera.

Si realizzerà una pista di accesso al fronte di scavo per i mezzi e materiali, mentre si utilizzerà una autogru nelle sole attività di smontaggio della testa della TBM, utilizzando una sequenza inversa rispetto al montaggio.

Si procederà al montaggio di un nastro trasportatore all'interno della galleria che movimenterà il materiale sulla spiaggia trasbordandolo, attraverso un braccio brandeggiante, direttamente sulle chiatte; il nastro, al fine di poter ottimizzare i tempi, verrà montato in contemporanea allo smontaggio della

testa della TBM, il cui allontanamento dal cantiere avverrà via mare. Da lì, in base alla pezzatura degli aggregati, il materiale verrà trasportato direttamente via mare sulla spiaggia ove tale pezzatura è richiesta.

Questa soluzione farà sì che le spiagge saranno impegnate esclusivamente per i pochi giorni necessari al ripascimento.

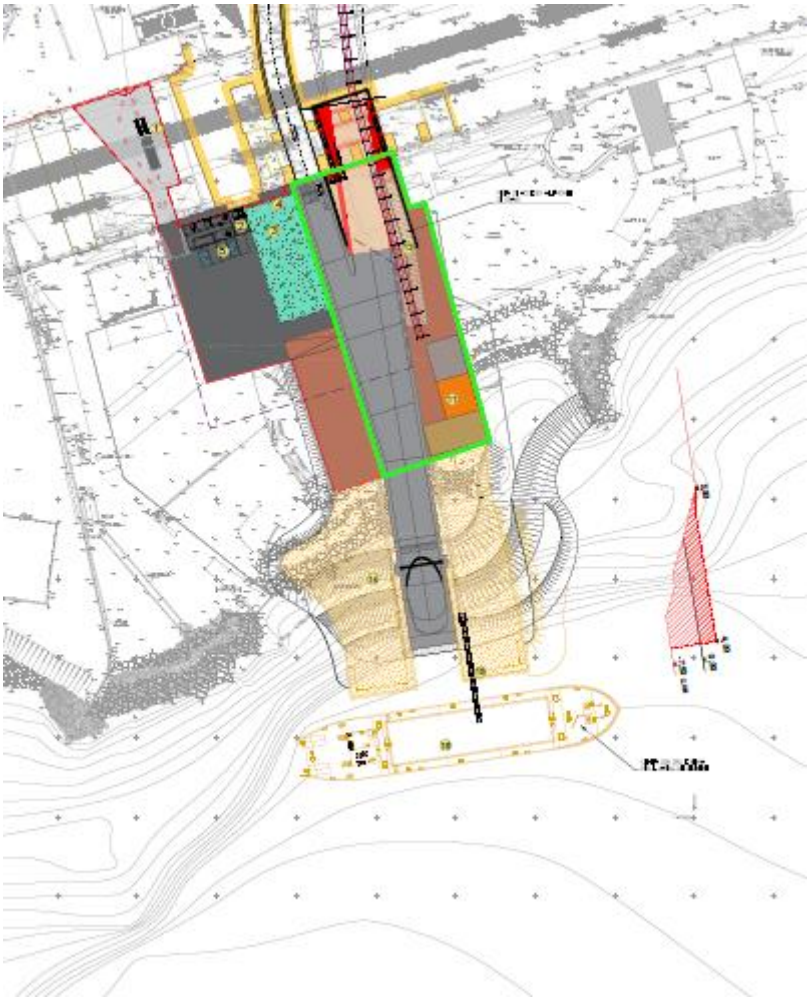


Figura 4.6 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.4.

4.1.6 FASE B.5 – Completamento delle opere di inserimento paesaggistico ed ambientale

4.1.6.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Non si prevede alcuna attività propedeutica alla realizzazione della presente fase, se non la ultimazione delle lavorazioni riferibili alla fase precedente.

4.1.6.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

4.1.6.3 *Lavorazioni previste nella presente fase*

Ultimate le opere di chiusura della soletta della galleria in corrispondenza del settore di valle, si procederà alla realizzazione delle opere complementari di inserimento paesaggistico ed ambientale, ultimate le quali si potrà rimuovere il cantiere.

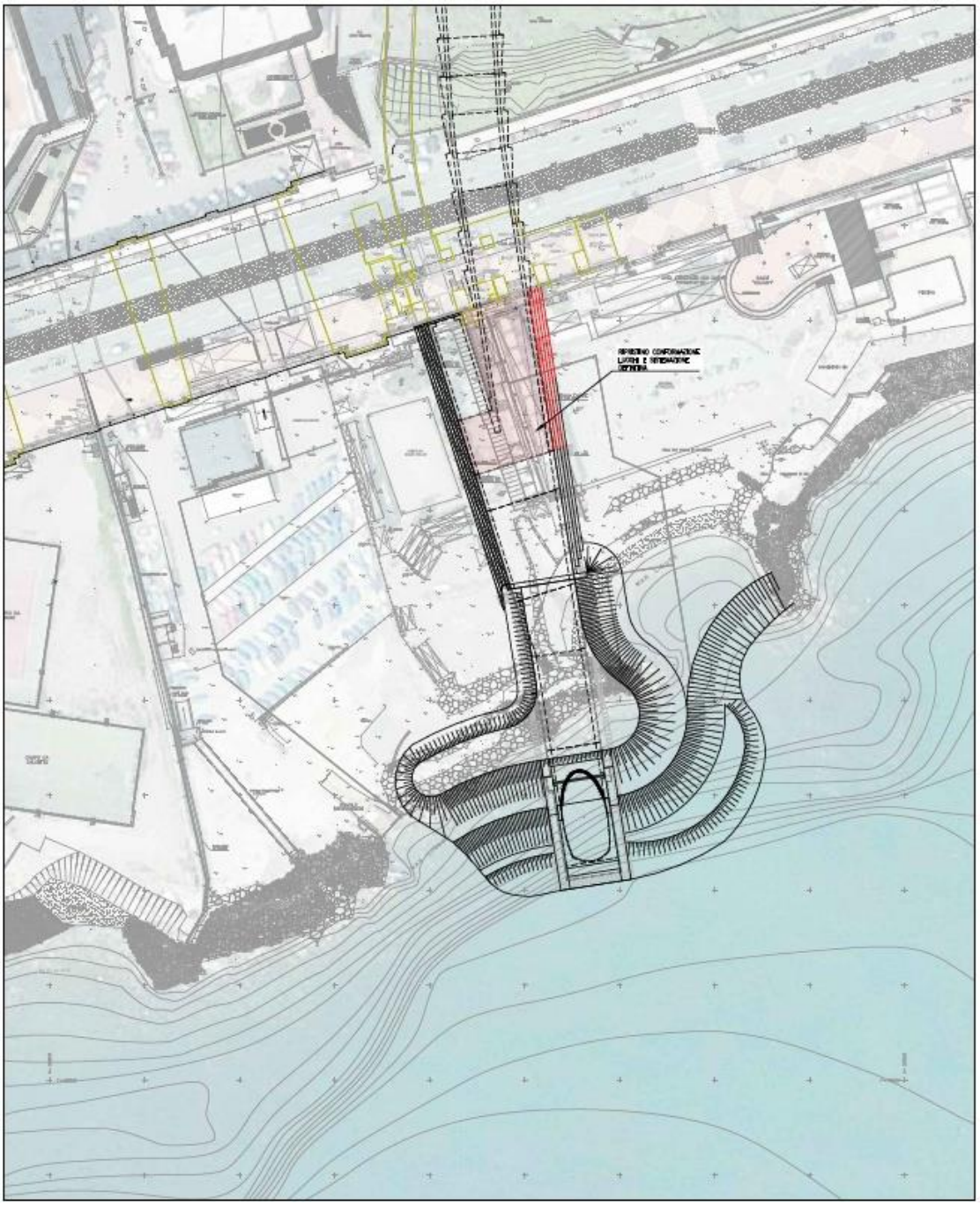


Figura 4.7 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.5

5 CAVA VIA ADAMOLI

5.1 Aree di deposito temporaneo

L'abbancamento dello smarino proveniente dallo scavo con TBM e da quello in tradizionale del tratto a monte avverrà nell'area della cava Frantoi S.r.l. di via Adamoli, con cui il RTI ha stipulato specifico accordo. Successivamente il trasporto dello stesso materiale destinato al ripascimento avverrà attraverso la galleria scolmatrice, prima dello scavo del diaframma terminale, mediante nastro trasportatore. L'utilizzo della cava consentirà di ridurre drasticamente le criticità connesse al trasporto del materiale, in quanto l'inerte destinato al ripascimento sarà trasportato allo sbocco a mare attraverso il nastro trasportatore installato all'interno della galleria scolmatrice, una volta ultimato lo scavo di quest'ultima, al netto del diaframma in corrispondenza dell'opera di presa, senza produrre alcuna interferenza con la viabilità ordinaria.

Il sito di deposito temporaneo ospiterà 353487 m^3 di smarino, e l'area sarà impegnata, come da cronoprogramma dei lavori. Il materiale verrà collocato in cumuli che presenteranno le seguenti caratteristiche:

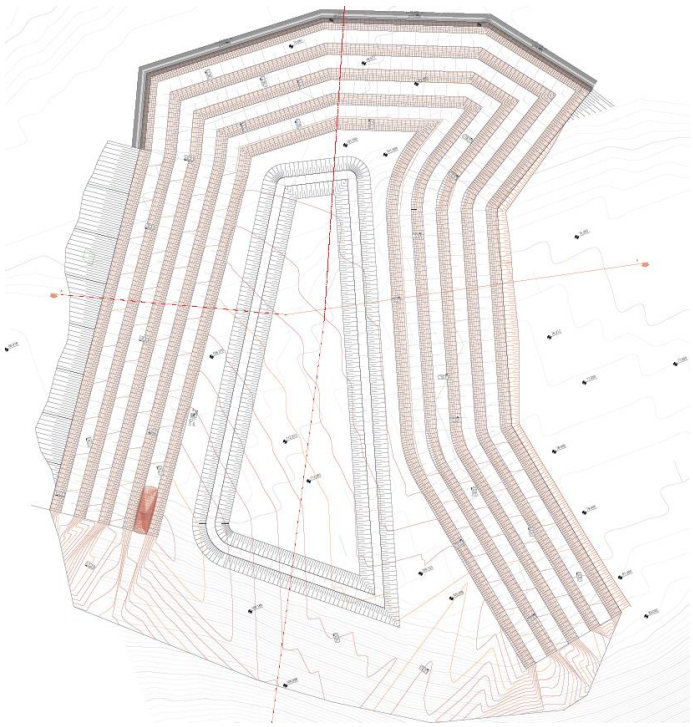


Figura 5.1 – Area di deposito temporanea in corrispondenza di Cava Frantoi Srl – Via Adamoli

Le aree verranno delimitate con recinzioni in modo da impedire l'accesso da parte di personale non autorizzato. Per evitare dispersione di polveri, i cumuli saranno mantenuti permanentemente inumiditi, anche mediante la realizzazione di aspersori a pioggia e/o nebulizzatori.

5.2 Sistemazione CavaFrantoi srl – Via Adamoli

L'intervento prevede l'abbancamento del materiale proveniente dalle attività di scavo con TBM ed in tradizionale del tratto a monte mediante opere in terra rinforzata e sarà articolato in quattro fasi operative:

1. **FASE 1**
   - Preparazione dell'area di lavoro
   - Riempimento e livellamento dell'area di lavoro fino alla quota della prima banca

2. **FASE 2**
   - Realizzazione del primo livello di terre rinforzate
   - Riempimento e livellamento dell'area di lavoro fino alla quota della prima terra rinforzata

3. **FASE 3**
   - Realizzazione del secondo livello di terre rinforzate
   - Realizzazione del terzo livello di terre rinforzate
   - Riempimento e livellamento dell'area di lavoro fino alla quota della sommità della terra rinforzata

4. **FASE 4**
   - Sistemazione definitiva

Suddette opere, distribuite su livelli differenti, sono caratterizzate da banche di larghezza pari a 3.50 m, da un'altezza variabile tra 4.50÷ 4.90 m e da un'inclinazione del paramento di 72°.

La realizzazione di ciascuna opere in terra rinforzata consterà delle seguenti fasi:

1. **Preparazione del piano di fondazione**
2. **Montaggio del sistema:** una volta disposti ed allineati i casseri metallici, si procederà col posizionamento delle geogriglie previste;
3. **Stesa e compattazione del materiale di riempimento:** il materiale di riempimento (smarino) verrà steso sulle geogriglie ed opportunamente compattato fino ad ottenere una costipazione del 95 %;
4. **Risvolto della geogriglia:** completato il riempimento si procederà con il risvolto della porzione di geogriglia precedentemente lasciata esterna al cassero.
5. **Ripetizione delle precedenti operazioni di montaggio fino alla quota di progetto.**

Si rimanda alla relazione di calcolo per un'esposizione più dettagliata dei risultati di calcolo relativi alle verifiche condotte per il dimensionamento di tali opere.