

3.4 Identificazione degli impatti derivanti dalla fase di cantiere

In questo capitolo vengono descritti gli aspetti ambientali significativi derivanti dalla fase di cantiere, che producono quindi impatti limitati nel tempo, ancorché non per questo necessariamente trascurabili. Gli impatti di seguito presi in esame sono quelli identificabili allo stato attuale della progettazione, riferibile quindi ancora ad un livello "urbanistico" e non di progettazione definitiva, benché molte soluzioni progettuali specifiche siano già stati definite in sede di elaborazione del SUA, e consentano quindi alcune analisi riferibili alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) più che non alla VAS. La procedura concordata con l'Autorità Procedente prevede di accorpare all'interno di un unico documento i Rapporti di verifica di assoggettabilità tanto per la VAS che per la VIA, in considerazione della natura dell'evaluando, che si colloca in effetti a metà strada fra Piano e Progetto, o meglio contiene al contempo elementi propri della pianificazione urbanistica, quindi ricadenti nell'ambito della VAS, ed elementi progettuali ricadenti nell'ambito della VIA. Appare quindi importante esaminare nello specifico gli aspetti di cantiere ed evidenziare, fin dalla fase più "strategica" di presentazione del SUA, le misure adottate per evitare o mitigare eventuali effetti negativi, fermo restando che questi aspetti andranno ulteriormente dettagliati in sede di progettazione definitiva.
La figura 3.4-1 riporta un'ipotesi di cronoprogramma complessivo della fase di Cantiere.

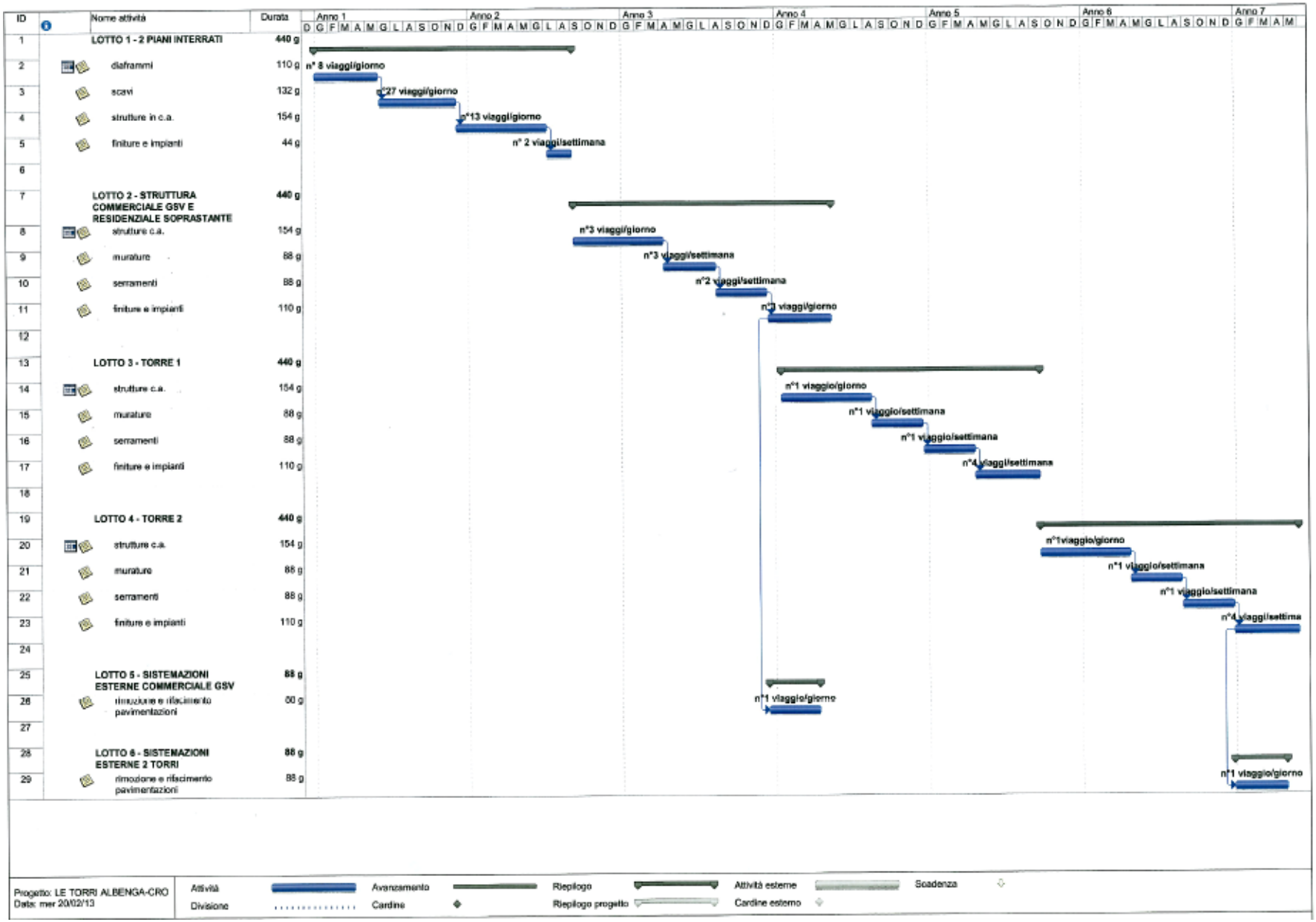


Fig. 3.4-1 Cronoprogramma della fase di cantiere

3.4.1 Acque superficiali e sotterranee

In fase di cantiere non sono previsti prelievi dai o scarichi nei corpi idrici superficiali. L'aspetto più significativo riguarda l'interferenza fra i lavori di scavo per la realizzazione delle fondazioni e dei due piani seminterrati e la falda freatica, che nell'area di cantiere si trova a 1,5-1,8 metri al di sotto del piano campagna. Spesso per evitare infiltrazioni d'acqua durante lo scavo di interrati e fondazioni interferenti con la falda si ricorre all'utilizzo di pompe di sentina per l'espulsione dell'acqua, successivamente convogliata in fognatura. Questo modalità di scavo nel caso in esame causerebbe una perturbazione del normale andamento della falda e un significativo consumo di acqua di buona qualità. Il progetto, viceversa, prevede il completo confinamento idraulico dell'area ottenuto, lateralmente, con paratia dotata di giunti a tenuta idraulica e, sul fondo, immorsando la paratia nello strato argilloso continuo e impermeabile presente a partire da 15÷16 m circa di profondità, come schematizzato nella seguente figura.

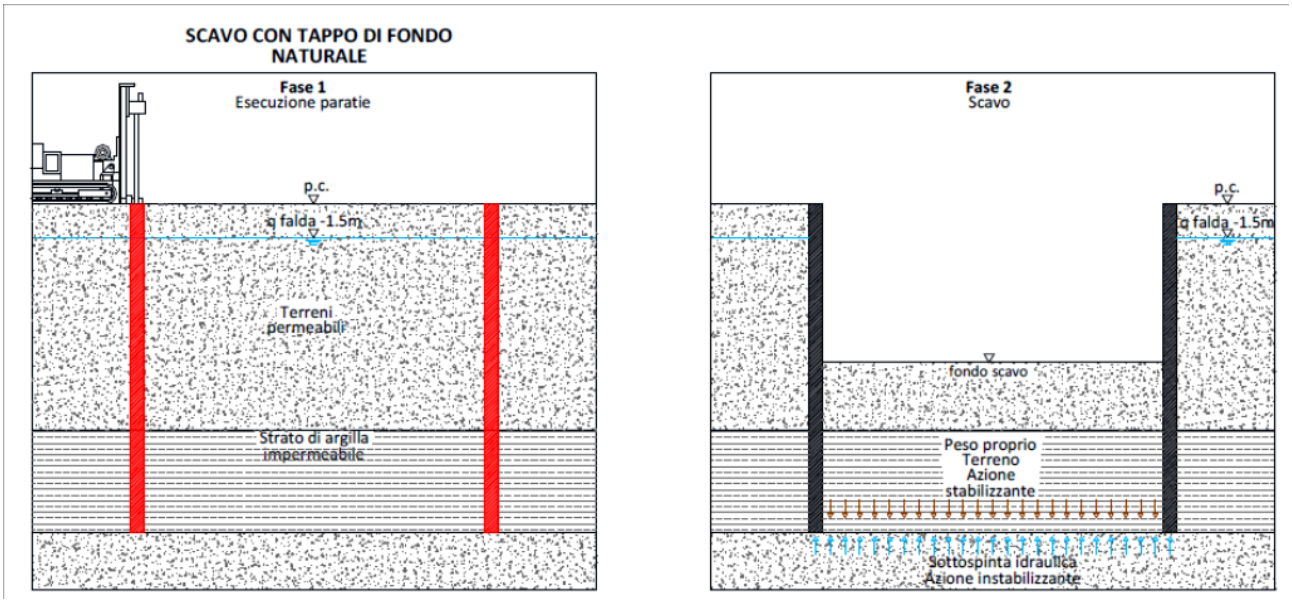


Fig. 3.4-2 Schema di scavo con tappo di fondo naturale per il confinamento idraulico dell'area (fonte: Allegato CA.g)

Questo sistema permette di isolare da un punto di vista idrogeologico l'area di cantiere dal resto della falda, impedendo quindi la propagazione di fenomeni di interferenza. Così facendo, si **minimizzano le interferenze complessive con la falda**, che dai calcoli eseguiti (cfr. par. 2.2.2.3) risultano infatti estremamente limitati, nonché **i consumi idrici**. Per i calcoli dettagliati concernenti la verifica di stabilità del tappo di fondo naturale nei confronti del pericolo di sollevamento in fase di scavo provvisionale si rimanda alla relazione specialistica in Allegato CA.g 02a. Tutti i parametri di legge risultano verificati.

Durante la fase di cantiere sarà necessario, per eseguire gli scavi all'asciutto, raccogliere e asciugare l'acqua naturalmente presente nel terreno saturo da scavare. Tale operazione viene comunemente svolta nei cantieri predisponendo dei pozzettoni di raccolta a fondo foro all'interno dei quali vengono messe delle pompe che raccolgo l'acqua, come indicato nelle seguenti figure.



Fig. 3.4-3 Foto interventi di scavo con pozzettoni per la raccolta acqua a fondo foro (fonte: Allegato CA.g)

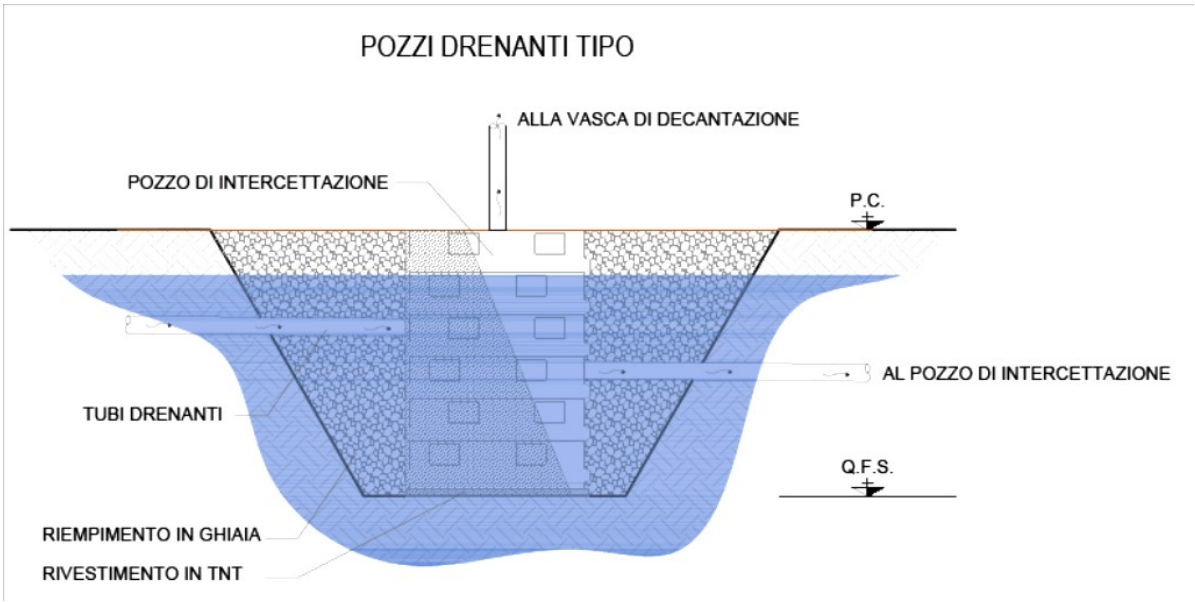


Fig. 3.4-4 Schema di pozzi drenanti tipo

In alternativa potrà essere utilizzato un impianto tipo wellpoint, ovvero è un sistema di drenaggio di falda superficiale, ed è costituito da una serie di pozzi inseriti all'intorno dell'area da drenare tutti collegati, mediante una tubazione, ad una pompa aspirante. Il prelievo dell'acqua di falda dal sottosuolo mediante i pozzi, permette di ottenere l'abbassamento di falda richiesto.

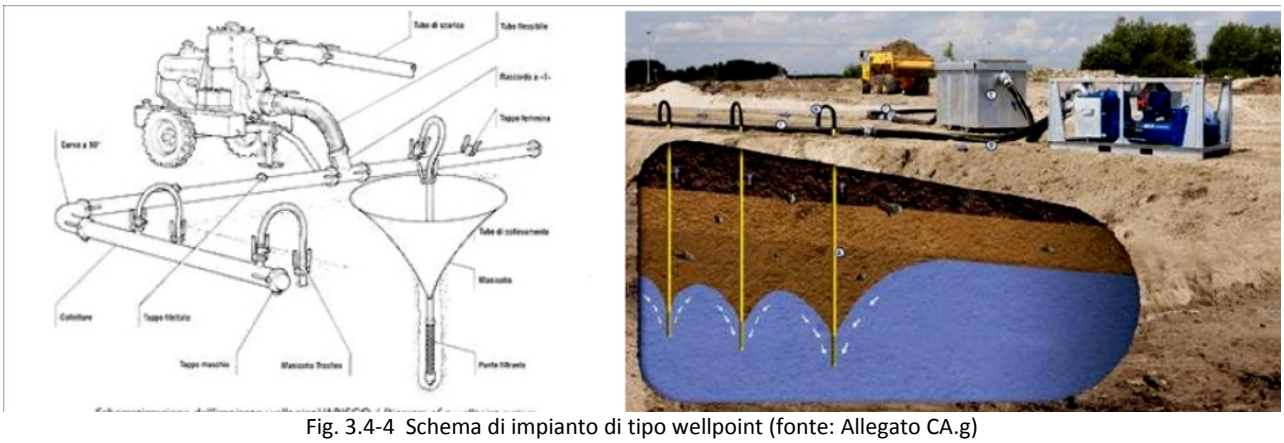


Fig. 3.4-4 Schema di impianto di tipo wellpoint (fonte: Allegato CA.g)

È possibile stimare il volume complessivo di acqua da emungere, considerando che l'impronta dell'area di scavo è di circa 9000m^2, lo spessore di terreno saturo da scavare è di circa 7 m ed l'indice dei vuoti, stimato a partire dalle indagini geognostiche integrative effettuate, è mediamente del 30%.
Da tali dati si può ricavare un Volume totale = 9000 m^2 x 7 m x 0.3 ≈ 19000 m^3
Tale volume, rapportato alla durata prevista degli scavi (cfr. figura 3.4-1) stimata in 132 giorni, rappresenta una portata giornaliera di 144 mc/giorno. L'acqua emunta, prima dell'immissione in fogna, sarà indirizzata ad una vasca di decantazione (cfr. figura seguente) in modo da far sedimentare il materiale sospeso e immettere in rete acqua di migliore qualità.

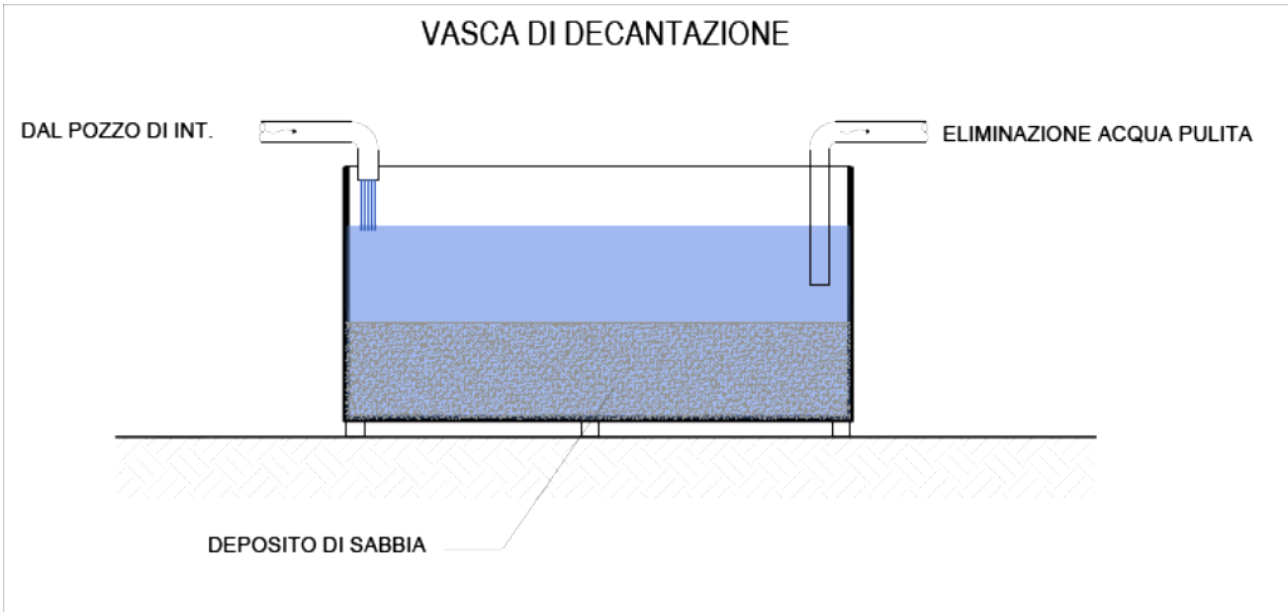


Fig. 3.4-5 Schema di vasca di decantazione per l'acqua emunta in fase di scavo (fonte: Allegato CA.g)

3.4.2 Aspetti geologici e geotecnici

Di seguito si sintetizzano le principali prescrizioni geologico-tecniche da osservare in fase di cantiere come definite a seguito della caratterizzazione geologico-tecnica dell'area (cfr. par. 2.2 e Allegato CA.g).

• Scavi e fondazioni
Il progetto prevede scavi di entità importante sino a 8 m circa dal p.c. da eseguire al di sotto del livello della falda indisturbata in un contesto fortemente urbanizzato; per eseguire gli scavi in condizioni di sicurezza in tali condizioni è necessario:

1) realizzare opere di sostegno sufficientemente rigide in grado di garantire spostamenti orizzontali ridotti che limitino i cedimenti del terreno e l'interferenza con le strutture in prossimità dell'area di scavo;
2) operare in modo da non interferire con la falda durante le fasi provvisionali, così da evitare abbassamenti localizzati della falda nell'intorno dell'area di scavo, come illustrato in precedenza

Per il sostegno dei fronti di scavo è prevista una paratia con panelli di diaframma in cemento armato gettati in opera e dotati di almeno due ordini di vincoli alle traslazioni orizzontali: nelle zone dove non sono presenti edifici a tergo dell'area di scavo tali vincoli potranno essere realizzati con tiranti di ancoraggio provvisionali, secondo uno schema classico riportato nella seguente figura 2.11-3.

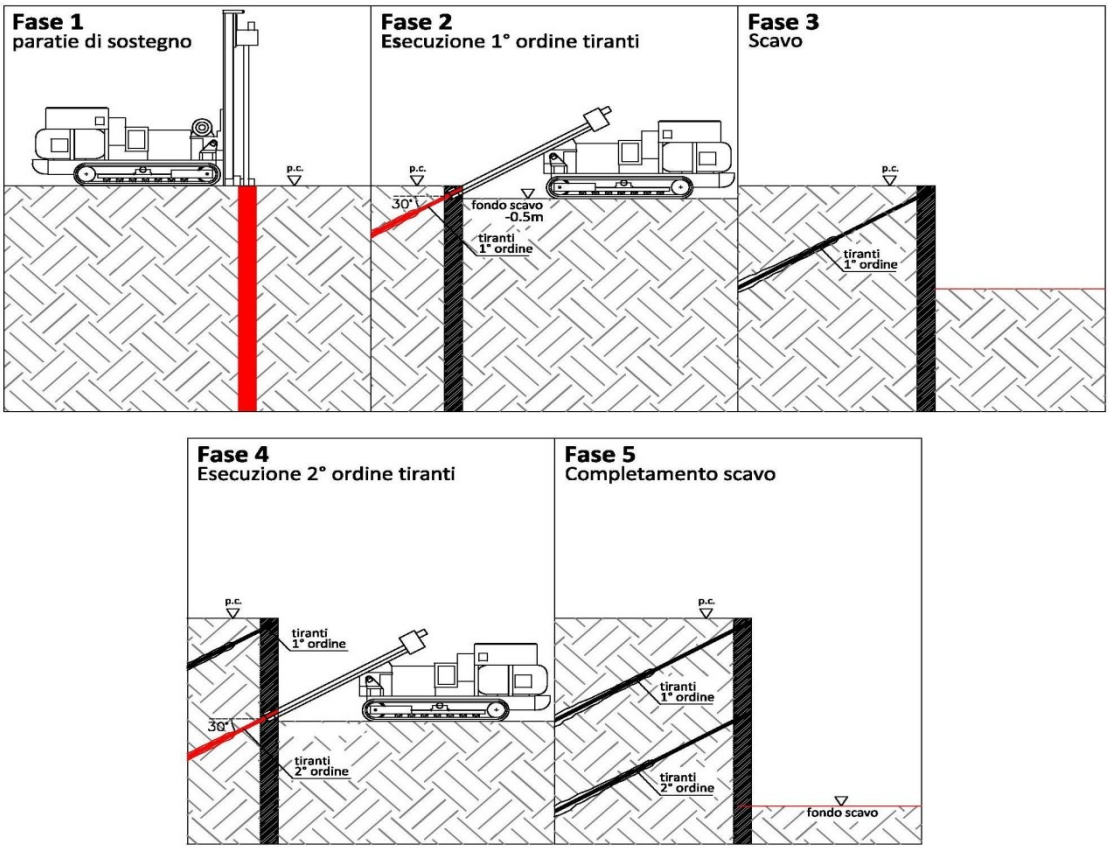


Fig. 3.4-3 Schema fasi di scavo con paratia tirantata (fonte: Allegato CA.g)

Nella zone in cui non sarà possibile eseguire i tiranti di ancoraggio provvisionali (causa non ottenimento dei permessi o presenza di edifici nelle immediate vicinanze dell'area di scavo) è previsto di utilizzare la cosiddetta tecnica di scavo top-downwards, illustrata nella figura, che prevede le seguenti fasi:

- messa in opera delle paratie di sostegno laterali dei fronti di scavo;
- prescavo di un metro circa;
- messa in opera del solaio di copertura (o di una porzione dello stesso), sostenuto da pali stampella, con funzione di vincolo alle traslazioni orizzontali della paratia di sostegno;
- scavo al di sotto del solaio sino alla quota del successivo solaio;
- messa in opera dell'ulteriore solaio, e proseguo dello scavo ripetendo la sequenza sino alla quota di fondo scavo.

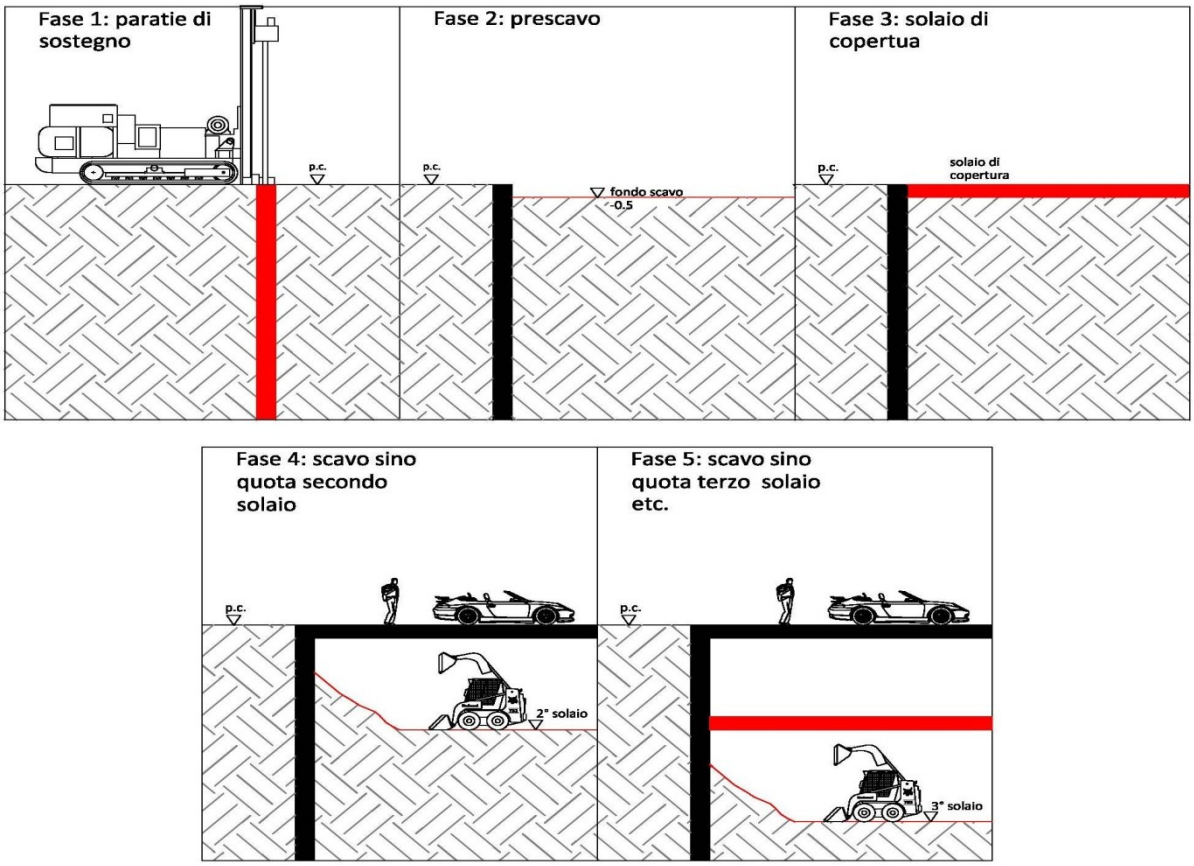


Fig. 3.4-4 Schema fasi di scavo tecnologia top-downwards

Per quanto riguarda la progettazione delle fondazioni, in base ai risultati delle indagini geognostiche condotte e alla stima preventiva dei carichi generati dell'edificio (cfr. Allegato CA.g 02a) è ammissibile per le strutture in oggetto una fondazione di tipo diretto con una platea generale alla base del secondo piano interrato.

Si tratta di una fondazione di tipo “compensato”, ovvero con un carico medio trasmesso dalle strutture inferiore al carico litostatico antecedente lo scavo, in grado perciò di garantire cedimenti totali e differenziali limitati. Solo in corrispondenza dei due edifici a 10 piani i carichi i carichi trasmessi al terreno di fondazione sono di poco maggiori di quelli litostatici. La stima dei cedimenti del terreno di fondazione è stata condotta in via preliminare con un modello di calcolo tridimensionale (Allegato CA.g 02a e figure seguenti), i cui risultati hanno portato a stimare cedimenti massima dell’ordine di 3 cm con cedimenti differenziali ridotti che portano a distorsioni angolari massime superiori a 1 su 1000. Si tratta di valori che si ritengono più che accettabili sia per le ipotesi cautelative si per il fatto che si tratta di cedimenti che in buona parte maturano in fase di realizzazione delle opere. La scelta di realizzare una fondazione di tipo diretto non comporta opere di fondazione di tipo profondo limitando così le interferenze con la falda profonda. In fase di progettazione esecutiva verrà valutato con opportuni modelli il comportamento dell’intero complesso, considerando anche la presenza dei diaframmi, nei confronti del rischio di sollevamento di porzioni di edifici a causa delle sottopressioni agenti alla base della platea, prevedendo, se necessario, un appesantimento della stessa in alcune limitate zone evitando così il ricorso a pali o diaframmi di ancoraggio .

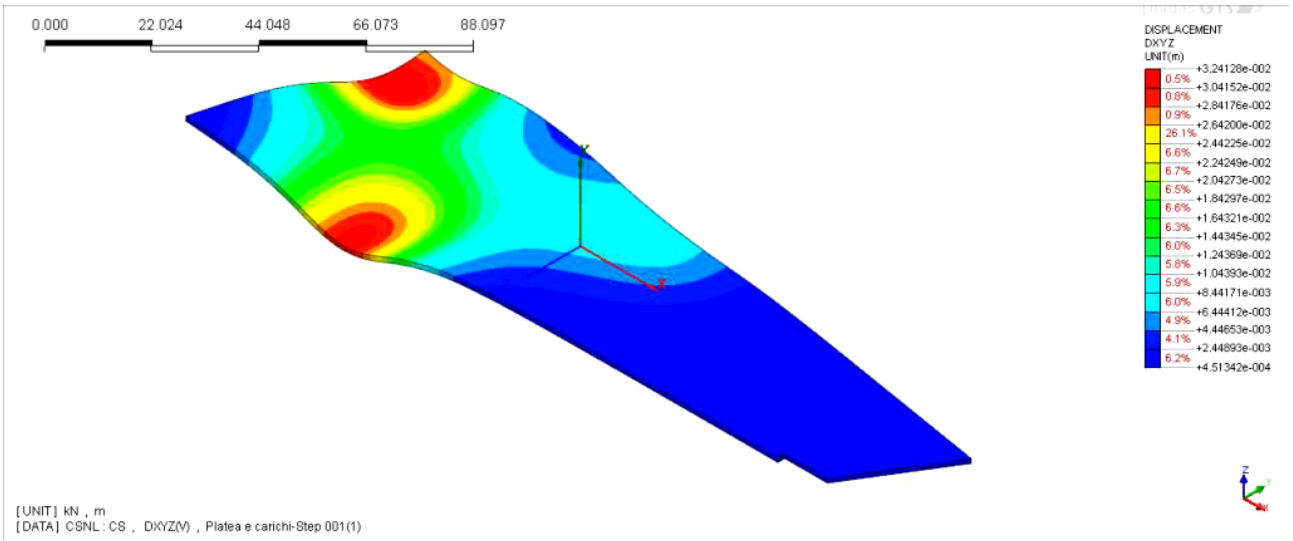


Fig. 3.4-5 Andamento dei cedimenti della platea con mesh deformata

• **Accessi agli interrati**

Come illustrata al par. 2.1 La normativa del Piano di Bacino obbliga l'impermeabilizzazione dei locali interrati «fino ad una quota congruamente superiore al battente idraulico» e ricadendo l'areale S.U.A. in fascia C (area inondabile con Trit.= 500 anni), le soglie di accesso, le bucature/luci dei piani interrati **saranno sopraelevate di 40 cm rispetto al piano di campagna attuale**.

Si precisa che tale imposizione potrebbe non essere più necessaria nella fase di progettazione esecutiva se, nel frattempo, venisse aggiornata la la carta di esondabilità del Centa, la cui versione attuale, come già ricordato, risale al 2007, pertanto non tiene conto delle opere di difesa degli argini nel frattempo realizzate e in parte già collaudate, che potrebbero portare verosimilmente ad una riperimetrazione delle fasce di esondabilità C che escludano l'area di intervento. Dal momento tuttavia che la cartografia non è stata ancora aggiornata, la progettazione preliminare ha individuato nella suddetta sopraelevazione di 40 cm la misura progettuale di cautela in relazione al rischio idraulico.

• **Riutilizzo delle terre e rocce da scavo**

Tale aspetto è trattato nel par. 2.3.3.2, cui si rimanda per maggiori dettagli. In fase di cantiere, sarà necessario prevedere spazi per lo stoccaggio temporaneo. Nel paragrafo seguente sono evidenziate le soluzioni viabilistiche per minimizzare l'impatto sui centri abitati derivanti dal trasporto del materiale di scavo verso due potenziali punti di conferimento all'interno del comune di Albenga.

3.4.3 Mobilità e viabilità

Il processo di cantierizzazione, pur orientato alla realizzazione di interventi sia stradali che edilizi e pertanto sostanzialmente differenti, assumerà una configurazione unitaria rispetto al territorio e conseguentemente alle problematiche ambientali e di traffico. Le fasi di cantierizzazione delle opere di progetto vedono la forte prevalenza del comparto edilizio su quello di infrastrutturazione stradale.
La vita del cantiere relativo alle opere edili si svilupperà lungo un orizzonte temporale di sette anni mentre le opere infrastrutturali, limitate alla realizzazione di piastre di rotazione, risezionamenti di assi stradali esistenti e a interventi di arredo urbano, avranno una durata complessiva di 6 – 8 mesi e verranno attuate nel corso della vita del cantiere principale.
Quindi, data la differenza dimensionale tra opere infrastrutturali e opere edilizie, l'impatto sul sistema viario deriverà sostanzialmente dalla realizzazione degli edifici per i quali è previsto il cronoprogramma allegato.
Dall'andamento del diagramma (vedasi capitolo sulla cantierizzazione) si evince che l'impatto sul sistema viario da parte dei mezzi di cantiere è compreso in media tra i 2 e i 3 viaggi/giorno ad eccezione della fase di realizzazione dei piani interrati dei lotti 1 e 2. Durante lo svolgimento di queste lavorazioni si potranno avere da 8 a 27 viaggi/giorno con una distribuzione oraria di 1 – 4 viaggi/ora.

La fase critica delle realizzazione degli scavi è contenuta in circa 4 mesi. Come si può osservare, anche durante le fasi critiche di lavorazione, il numero dei viaggi/ora (1-4) indotti dal cantiere non appaiono sufficienti a determinare una modifica dei livelli di servizio della rete viaria. Gli accessi all'area di cantiere avverranno lungo la direttrice di via Otto Marzo-viale Pontelungo e non coinvolgeranno la più centrale via Dalmazia. Inoltre, al fine di ridurre le immissioni in atmosfera e l'impatto sui recettori sensibili si adotteranno misure di mitigazione quali l'utilizzo di schermi, costituiti da pannelli mobili, che fungano da ostacolo alla propagazione delle emissioni sonore prodotte dalle macchine operatrici, la copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto, la pulizia ad umido dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere.

Per quanto attiene il conferimento dei materiali da scavo derivanti dal cantiere e gli approvvigionamenti sono state individuati due possibili imprese:

- Lamberti Srl, via Gin Noberasco 12, Albenga (approvvigionamenti materiali edili)
- Beton Liguria S.r.l., Regione Abissinia, Bastia (stoccaggio inerti da scavo)

I percorsi da seguire per il conferimento/approvvigionamento sono stati studiati in modo da minimizzare l'impatto sui centri abitati.
Come si può osservare sull'immagine successiva il primo tratto del percorso (Cantiere/Lamberti S.r.l.) coinvolge gli assi viari più esterni al nucleo urbano e precisamente: via 8 Marzo, viale Pontelungo, via Agricoltura, via Collodi (intersezione via Collodi-SS1), SS1, SS 582 Albenga-Garessio, via Gin Noberasco.



Fig. 3-4.6 Primo tratto percorso conferimento materiali inerti da scavo

Per il secondo tratto (Beton Liguria S.r.l.) vengono coinvolte le direttrici viarie esterne di viale Martini della Foce, via al Piemonte e la SS 453.



Fig. 3-4.7 Figura 35: Secondo tratto percorso conferimento materiali inerti da scavo

3.4.4 Inquinamento acustico

Le emissioni acustiche durante la fase di cantiere costituiscono un impatto che occorre tenere in considerazione quando le attività si svolgono in area urbana a diretto contatto con ricettori sensibili quali residenti e passanti. Tali emissioni possono esser attribuite alle lavorazioni svolte durante la realizzazione dell'opera ed al traffico veicolare aggiuntivo generato dal passaggio dei mezzi pesanti. In questa sede vengono riportati i risultati relativi al calcolo del livello di esposizione degli edifici residenziali esistenti durante la fase cantieristica di realizzazione della struttura in progetto. Il cantiere per la realizzazione dell'opera, come indicato dal cronoprogramma fornito dal committente, avrà una durata di 6 anni e mezzo e si articolerà nelle seguenti macrofasi:

LOTTO 1 INTERRATI	1	Diaframmi
	2	Scavi
	3	Strutture in c.a.
	4	Finiture e impianti
LOTTO 2 COMM./ RESIDENZ	5	Strutture in c.a.
	6	Murature
	7	Serramenti
	8	Finiture e impianti
LOTTO 3 TORRE 1	9	Strutture in c.a.
	10	Murature
	11	Serramenti
	12	Finiture e impianti
LOTTO 4 TORRE 2	13	Strutture in c.a.
	14	Murature
	15	Serramenti
	16	Finiture e impianti
	17	Rimozione e rifacimento pavimentazioni (comm./residenziale)
	18	Rimozione e rifacimento pavimentazioni (torri)

Sono state quindi stimate in via previsionale le emissioni sonore corrispondenti, al fine di valutare l'impatto acustico nei confronti delle facciate dei ricettori presenti nell'area interessata (si rimanda alla Relazione specialistica redatta dalla società Acusma consulting per ulteriori dettagli sulle metodologie di previsione).
Nella tabella seguente per ciascuna fase di cantiere è stata indicata la potenza media sonora prevista sulla base delle lavorazioni che si svolgeranno, dei macchinari utilizzati, della loro percentuale di utilizzo e della loro percentuale di attività effettiva (cfr. Relazione specialistica).

	Fasi cronoprogramma	n. mesi	Lw dB(A)
1	Diaframmi	5	112,9
2	Scavi	6	96,7
3	Strutture in c.a.	7	98,2
4	Finiture e impianti	2	99,3
5	Strutture in c.a.	7	98,2
6	Murature	4	102,5
7	Serramenti	4	94,7
8	Finiture e impianti	5	99,3
9	Strutture in c.a.	7	98,2
10	Murature	4	102,5
11	Serramenti	4	94,7
12	Finiture e impianti	5	99,3
13	Strutture in c.a.	7	98,2
14	Murature	4	102,5
15	Serramenti	4	94,7
16	Finiture e impianti	5	111,5
17	Rimozione e rifacimento pavimentazioni (comm./residenziale)	4	111,5
18	Rimozione e rifacimento pavimentazioni (torri)	4	105

Le potenze sonore così ottenute sono state mediate sulla base della durata di ciascuna fase in modo da ottenere l'emissione sonora media sull'intera attività di cantiere, che sarà pari a **105,8 dB(A)**.
La potenza sonora massima emessa è invece pari a 112,9 dB(A), in corrispondenza dell'esecuzione dei diaframmi.

Per quanto concerne la valutazione dell'inquinamento acustico generato dall'incremento del traffico veicolare legato al passaggio di mezzi pesanti, si è ipotizzato un passaggio di 4 veicoli pesanti e due veicoli leggeri orari nel periodo diurno, periodo all'interno del quale ricadrà l'orario dei lavori. Sono state quindi valutate le emissioni sonore medie e massime calcolate durante l'operatività del cantiere nei confronti dei ricettori individuati e dall'analisi dei risultati si evince che le emissioni sonore medie prodotte saranno inferiori ai limiti della Classe Acustica IV in cui sono inseriti gli edifici residenziali maggiormente prossimi al lotto interessato dal S.U.A.

A seguire sono riportate alcune delle mappe acustiche elaborate per la fase di cantiere che mostrano, mediante l'utilizzo di gradienti di colore, la variazione dei livelli sonori nell'intera area interessata. La prima mappa è rappresentativa delle emissioni in condizioni medie di attività e la seconda in condizioni massime; entrambe sono state valutate a 2 m dal piano di calpestio.
La modellizzazione è stata svolta anche per un'altezza di 5m e di 8m dal piano di calpestio, si rimanda alla Relazione specialistica per un riscontro.

Fig. 3.4-8 Mappa acustica delle emissioni del cantiere - condizioni “medie” di attività
Altezza di calcolo = 2m dal p.c

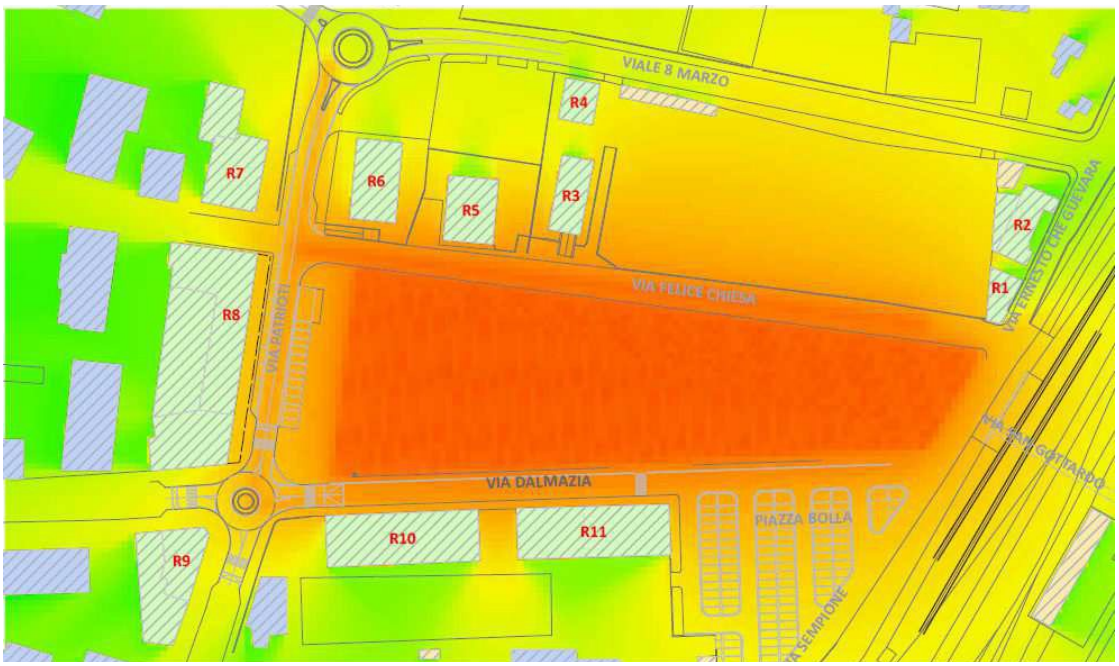
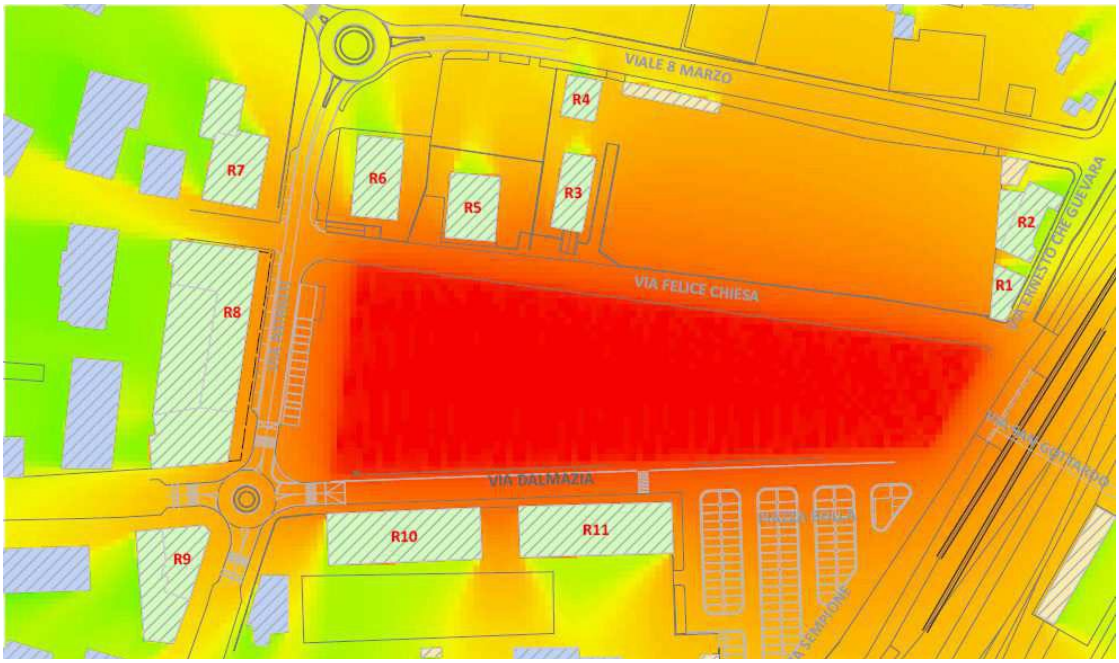
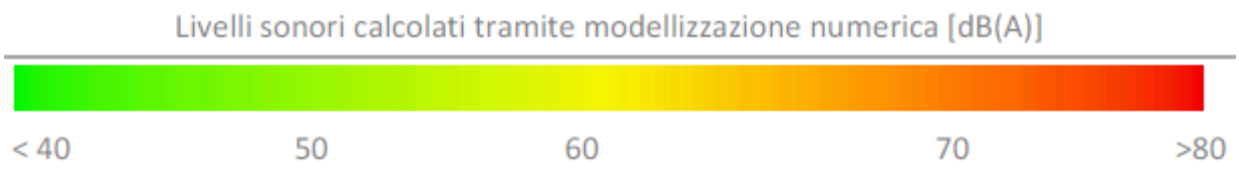


Fig. 3.4-9 Mappa acustica delle emissioni del cantiere - condizioni “intense” di attività
Altezza di calcolo = 2m dal p.c.





Durante l'esecuzione delle lavorazioni acusticamente più gravose, durante le quali le sorgenti sonore superano i valori limite previsti per l'area in questione, sarà necessario procedere alla richiesta di un' "Autorizzazione in deroga ai limiti di zona per attività rumorosa temporanea" come specificato del Regolamento per le attività rumorose, nella quale saranno indicati i giorni e gli orari concessi per il superamento di tali limiti.
L'autorizzazione deve essere richiesta prima dell'avvio del cantiere ed il rilascio avviene entro trenta giorni dalla sua ricezione da parte dell'Ufficio Ambiente del Comune.

Al fine di ridurre il più possibile i disagi legati alle emissione acustiche in fase di esecuzione dei lavori, in via preliminare si individuano alcuni accorgimenti di tipo logistico-organizzativo e tecnico-costruttivo da tenere in considerazione sin dalle fasi di pianificazione del cantiere ed alcune buone pratiche da far osservare agli addetti ai lavori.

Accorgimenti di tipo logistico- organizzativo:
- rispetto degli orari imposti dai regolamenti locali per le attività rumorose (art. 8 del **Regolamento per le attività rumorose** del Comune di Albenga, approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 38 del 03/08/2005);
- scelta della distribuzione temporale delle lavorazioni in modo da evitare, quando possibile, la sovrapposizione di attività rumorose;
- ottimizzazione della programmazione delle lavorazioni rumorose in modo da ridurne i tempi di esecuzione;
- posizionamento planimetrico delle aree di carico/scarico e di stoccaggio nelle aree di cantiere più distanti dai recettori sensibili;
- trasporto dei materiali nelle fasce orarie meno sensibili.

Accorgimenti di tipo tecnico- costruttivo:
- scelta delle tecniche e delle lavorazioni meno impattanti;
- scelta dei macchinari che garantiscano livelli sonori adeguati ai limiti espressi dalla normativa vigente ed in buono stato di manutenzione;
- isolamento delle sorgenti fisse di rumore;
- realizzazione di una schermatura per la mitigazione del rumore a recinzione del cantiere, costituita da barriere antirumore fonoassorbenti mobili da posizionare in prossimità dei ricettori maggiormente impattati.

Accorgimenti di tipo comportamentale:
- avviare gradualmente le attività all'inizio del turno mattutino in modo da determinare un innalzamento progressivo del rumore;
- non far partire per prime le attività caratterizzate da emissioni discontinue;
- non tenere motori ed attrezzature accese quando non vengono utilizzate;
- evitare percorsi o manovre inutili che determino l'azionamento degli avvisatori acustici;
- evitare la caduta di materiali dall'alto;
- evitare l'uso dei clacson.

Un accorgimento utile in caso di condizioni di rumore non risolvibili con tecniche ingegneristiche tradizionali è il coinvolgimento efficace del pubblico interessato. Ciò si traduce nell'informazione della popolazione coinvolta sulla durata complessiva dei lavori e sulle fasce orarie giornaliere in cui verranno svolte le attività di cantiere. Eventualmente si potrà anche provvedere all'individuazione di una o più figure, scelte tra i soggetti recettori, che facciano da referenti e si interfaccino con il Direttore di cantiere al fine di segnalare eventuali cause di disturbo alle quali attuare un'azione correttiva.

3.4.5 Emissioni atmosferiche

Il funzionamento del cantiere provoca emissioni atmosferiche che consistono nella produzione di polveri e nella dispersione di gas e particolato, che coinvolgono non solo l'area urbanizzata circostante, ma anche la viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere.
Le fasi operative che comportano i maggiori impatti sull'atmosfera sono:

- sollevamento di polveri dovuto alla demolizione dei fabbricati ed alla movimentazione dei materiali;
- sollevamento di polveri conseguente alle operazioni di scavo e movimento terra;
- sollevamento di polveri per il passaggio dei mezzi;
- emissione di fumi dagli scarichi dei mezzi operativi;
- emissioni di fumi generati dal passaggio dei mezzi pesanti.

Il passaggio dei mezzi di cantiere è un'operazione particolarmente gravosa dal punto di vista delle emissioni atmosferiche poiché i mezzi pesanti sono caratterizzati da elevati consumi (in media circa 5 km con 1 litro di gasolio) e dal cronoprogramma dei lavori per l'esecuzione delle opere strutturali si stima la necessità di circa 4.198 camion.
Per una stima preliminare del quantitativo di emissioni generate, si individuano i due probabili luoghi di approvvigionamento principale dei materiali da costruzione e per ciascuno si calcola il percorso di arrivo:

- Beton Liguria S.R.L. Produzione Calcestruzzo (distanza 5,1 km dal cantiere) per l'approvvigionamento di inerti e calcestruzzo.

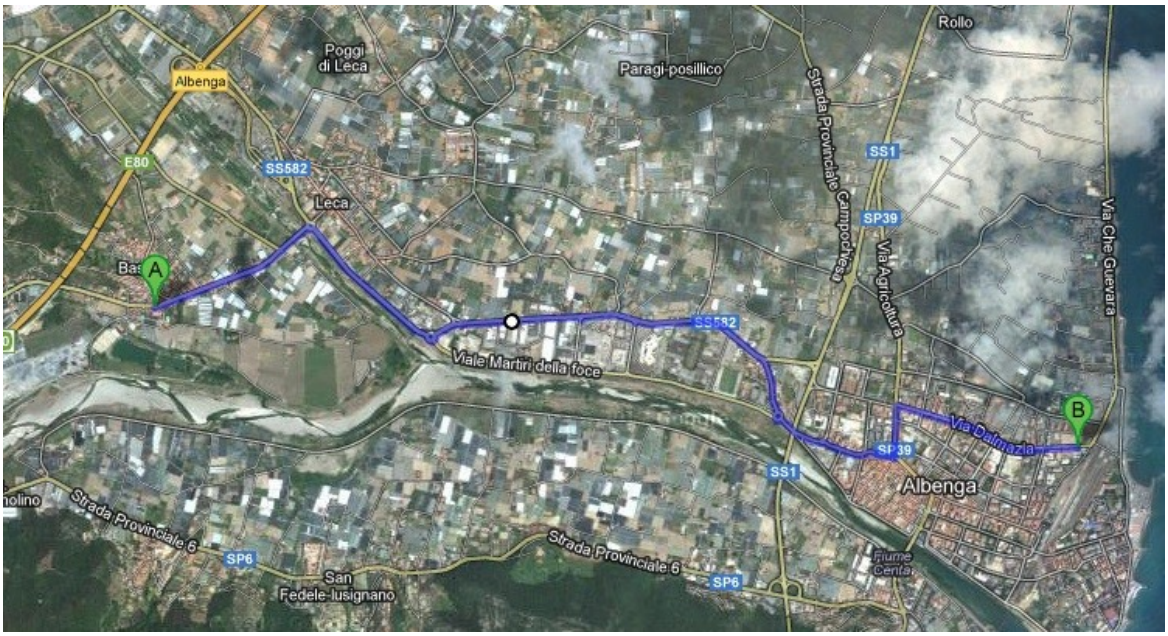


Fig. 3.4-10 Percorso stradale dei mezzi per raggiungere l'impianto a partire dal cantiere e viceversa

- Lamberti s.r.l. (distanza 2,5 km dal cantiere) per l'approvvigionamento degli altri materiali edili.

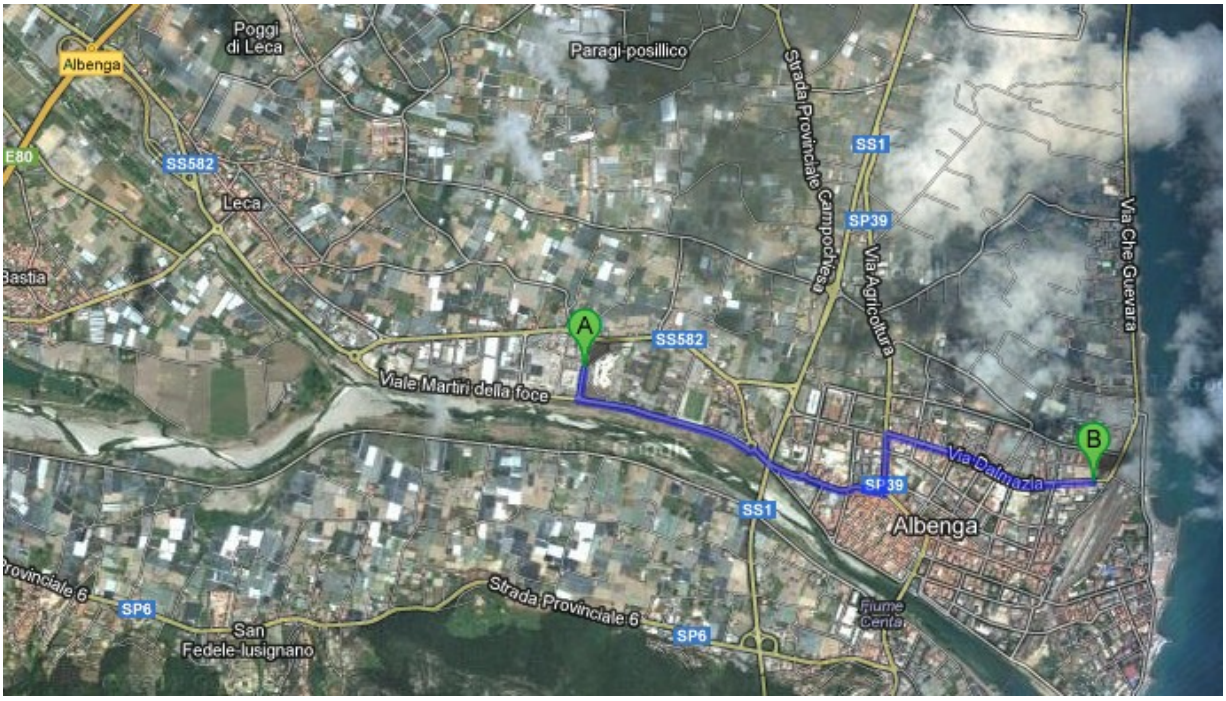


Fig. 3.4-11 Percorso stradale dei mezzi per raggiungere l'impianto a partire dal cantiere e viceversa

Si considerano dei valori di emissione pari a 2.650 gr di CO_2 per ogni litro di gasolio consumato, da cui:

destinazione	n. camion	n. km da percorrere (andata e ritorno)	Litri di gasolio consumati	Tonnellate di CO_2
Beton	4.000	40.800	8.160	21,624
Lamberti s.r.l.	194	970	194	0,5141

Le emissioni totali di CO_2 relative al passaggio dei mezzi pesanti per il trasporto dei materiali possono dunque essere stimate pari circa a 22,1381 tonnellate.
Per quanto concerne il trasporto delle terre da scavo, queste avranno un volume complessivo di 70.000 mc e la loro destinazione finale sarà l'impianto di betonaggio Beton poiché se ne prevede il riutilizzo in altro sito come sottoprodotto per opere di rimodellazione ambientale, produzione di materiali inerti, ripascimento degli arenili, ferma restando la verifica del rispetto dei requisiti ambientali imposti.
Le emissioni totali di CO_2 relative al trasporto delle terre da scavo sono dunque calcolate nella tabella seguente:

destinazione	n. camion	n. km da percorrere (andata e ritorno)	Litri di gasolio consumati	Tonnellate di CO_2
Beton	7.000	71.400	14.280	37,842

Alcune delle emissioni in atmosfera possono essere contenute attraverso l'utilizzo di particolari accorgimenti di tipo logistico-tecnico sia all'interno delle aree di cantiere, sia nei tratti di viabilità urbana interessati al passaggio dei mezzi.
Accorgimenti di carattere logistico-tecnico in riferimento alle aree di cantiere:

- recinzioni provvisorie con reti antipolvere;
- inumidimento del terreno prima dell'inizio delle operazioni di scavo;
- pulizia e bagnatura periodica della viabilità di cantiere;
- bagnatura periodica dei cumuli di inerti e protezione dei materiali polverosi depositati in cantiere mediante l'utilizzo di barriere fisiche quali teli, contenitori o tettoie;
- scelta di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti;
- ottimizzazione dell'uso di macchinari che comportano emissione di fumo;
- scelta di attrezzature ed impianti fissi prevalentemente con motori elettrici alimentati dalla rete esistente;
- manutenzione delle macchine in modo da garantire la perfetta efficienza dei motori con conseguente riduzione dei gas di scarico;
- contenimento della velocità di transito dei mezzi;
- divieto di frantumare in cantiere materiali che potrebbero produrre polvere.

Accorgimenti in riferimento ai tratti di viabilità urbana:

- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali;
- contenimento della velocità di transito dei mezzi;
- lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli.

3.4.6 Rifiuti

All'interno del cantiere deve essere organizzato lo stoccaggio dei rifiuti prodotti, separati per frazione merceologica, in apposite aree attrezzate e deve essere garantito il loro corretto trattamento e smaltimento. In particolare:

- i rifiuti assimilabili agli urbani devono essere conferiti negli appositi contenitori presenti in zona;
- gli imballaggi ed assimilabili in carta, cartone, plastica, legno, ecc. devono essere destinati al riutilizzo e al riciclaggio;
- i rifiuti speciali non pericolosi derivanti dall'uso di sostanze utilizzate come materie prime ed accessorie durante le lavorazioni devono essere separati in contenitori specifici;
- i rifiuti speciali pericolosi originati dall'impiego di sostanze e prodotti chimici, il cui grado di pericolosità può essere valutato esaminando le schede di sicurezza e l'etichettatura, devono essere separati in contenitori specifici ed idonei ai rischi presenti;
- i rifiuti liquidi pericolosi, quali ad esempio oli esausti, i disarmanti utilizzati nei trattamenti delle casseforme (acidi grassi in olio minerali), i liquidi di lavaggio delle attrezzature, ecc. dovranno essere stoccati in recipienti etichettati posti al coperto, utilizzando un bacino di contenimento in grado di contenere gli eventuali spandimenti.