



REGIONE TOSCANA

Direzione mobilità, infrastrutture e trasporto pubblico locale
Settore viabilità regionale ambiti Firenze-Prato e Pistoia

NUOVO PONTE SUL FIUME ARNO E RELATIVI COLLEGAMENTI VIARI TRA LO SVINCOLO DELLA SGC FI-PI-LI DI LASTRA A SIGNA E DI SIGNA CIG: 95482064DA - CUP: D91B21005300001

OFFERTA TECNICA



17 - CANTIERIZZAZIONE

Descrizione elaborato

Relazione acustica di cantiere

Data

Codice interno	Livello	Ambito	Tipo	Numero	Rev.
23074	PD	CNT	R	05	01

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:

Mandataria:



**CONSORZIO STABILE
ON SITE SCARL**
Via delle Porcellane, 5 - 50019 Sesto
Fiorentino (FI)
P. I.V.A.: 07226860489
E-Mail: info@consorziostabileonsite.com

Mandante:



GIUGLIANO COSTRUZIONI METALLICHE S.r.l.
Zona INDUSTRIALE ASI Marcianise Sud
81025 MARCIANISE (CE)
P. I.V.A.: 04312731211
E-Mail: info@giuglianocostruzionimetalliche.com

Redazione Offerta Tecnica e Progetto Definitivo:



DP INGEGERIA S.R.L.

Società di Ingegneria Civile

DP INGEGERIA info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com

ASSOCIATO



Prof. Ing. Stefano **Pagliara**

Ing. Massimo **Ascoli**

Prof. Ing. Alessandro **Marradi**

Dott. Paolo **Turin**

Consulenza:

Prof. Ing. Nunziante **Squeglia**



DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

NUOVO PONTE SUL FIUME ARNO E RELATIVI COLLEGAMENTI VIARI TRA LO SVINCOLO DEL SGC FI-PI-LI DI LASTRA A SIGNA E DI SIGNA

IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE

RELAZIONE

Rev.	Data	Motivo revisione	Redatto da	Timbro e firma
A	Maggio 2023	Emissione	Ing. Massimo Saviotti	
B	Novembre 2023	Parere ARPAT_Prot.0505727_2023	Ing. Massimo Saviotti <i>Tecnico competente in acustica ENTECA n.5094 - RER/00047</i>	



SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2.1.1	Legislazione comunitaria	5
2.1.2	Legislazione nazionale	6
2.1.3	Legislazione regionale e comunale	6
2.1.4	Normativa tecnica	7
2.2	INQUADRAMENTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO	7
2.3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
2.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	10
3	ANALISI ACUSTICA	17
3.1	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	17
3.1.1	Criterio differenziale	18
3.2	ATTIVITÀ DI CANTIERE	19
3.3	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEI RICETTORI	22
4	CALCOLO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	25
4.1	MODELLO DI CALCOLO	25
4.1.1	Modello 3D	26
4.1.2	Parametri di calcolo	28
4.1.3	Accuratezza dei risultati	28
4.2	CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO	29
4.3	SUDDIVISIONE E CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI	30
4.4	CARATTERISTICHE ACUSTICHE DELLE SORGENTI	34
4.4.1	Traffico veicolare pesante e strade di cantiere	35
4.4.2	Viabilità di cantiere	36
4.5	IMPOSTAZIONI DI CALCOLO PER IL CANTIERE	36
4.6	RUMORE PRODOTTO DAI CANTIERI	46
4.6.1	Livello immesso ai ricettori in assenza di mitigazioni	46
4.6.2	Risultato delle simulazioni in corrispondenza dei ricettori	48
4.6.3	Interventi di mitigazione	55
4.6.4	Ipotesi di barriera antirumore cantieri fissi	55
4.6.5	Ipotesi di tipologia di barriera cantiere mobile	56
4.7	POSIZIONE DELLE BARRIERE	59
4.8	RISULTATI POST MITIGAZIONE	62
4.9	MAPPE ACUSTICHE	69
4.9.1	Cantiere tracciato senza mitigazioni	70
4.9.2	Cantiere tracciato con mitigazioni	71
4.9.3	Cantiere cassa di espansione senza mitigazioni	72
4.9.4	Cantiere cassa di espansione con mitigazioni	73
5	CONCLUSIONI	74



1 PREMESSA

Il documento in rev.B è stato modificato al fine di accogliere le osservazioni di cui al Parere ARPAT_Prot.0505727_2023

Il presente documento (Documentazione Previsionale di Impatto Acustico – DO.IM.A.) ha come oggetto la valutazione previsionale dell'impatto acustico di cantiere per il progetto in esame, denominato "NUOVO PONTE SUL FIUME ARNO E RELATIVI COLLEGAMENTI VIARI TRA LO SVINCOLO DEL SGC FIPILI DI LASTRA A SIGNA E DI SIGNA".

Il tracciato dell'opera in progetto ha origine con la realizzazione di un innesto con Via dell'Arte della Paglia nel territorio comunale di Signa, si sviluppa Verso Sud-Est sino ad una nuova intersezione a rotatoria con Via di Stagno; per poi proseguire sempre verso Sud-Est, raccordandosi alla S.G.C. FI.PI.LI e la viabilità costituita da Via di Stagno e Via Livornese, nel territorio comunale di Lastra a Signa.

L'infrastruttura lineare sarà categorizzata secondo il codice della strada come "C – extraurbana secondaria" con sottotipo ai fini acustici "c1" e con relativa fascia di pertinenza di "250 m".

Il progetto si origina dal precedente "Nuovo ponte sul fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FIPILI di Lastra a Signa e la località Indicatore a Signa" realizzato dalla Regione Toscana nel 2016, che prevedeva un collegamento diretto tra l'intersezione a livelli sfalsati di Lastra a Signa (intersezione tra la FIPILI e la SS67) e l'intersezione a rotatoria posta in località Indicatore, a Signa. Tale soluzione non è risultata percorribile e pertanto è stato necessario studiare una viabilità alternativa che garantisse comunque il collegamento tra i due nodi strategici, permettendo, tramite la realizzazione di un nuovo attraversamento sull'Arno, la riduzione del traffico che interessa attualmente i centri abitati di Lastra a Signa e Signa (posti rispettivamente sulla riva sud e nord dell'Arno, e tra i quali è presente un solo ponte di collegamento).

La nuova soluzione risulta di sviluppo minore rispetto alle precedenti, mantiene l'origine del tracciato nell'intersezione tra la SGC FI-PI-LI e la SS67, conferma nel primo tratto (tra lo svincolo della FI-PI-LI e Via San Colombano) la soluzione prevista nel progetto originario del 2016 della Regione Toscana e confluisce, in zona Signa, nel nuovo ponte sul Bisenzio della cassa di espansione dei Renai in Comune di Signa, attualmente in fase di realizzazione.



Le opere di cantierizzazione sono descritte nel dettaglio nel documento del Progetto Definitivo.

Nel presente studio viene affrontato in modo sistematico il tema del rumore prodotto dal cantiere, in particolare sono considerate:

- le localizzazioni e le configurazioni delle aree di cantiere
- la configurazione morfologica dei luoghi nello stato attuale e nella fase di cantiere,
- la presenza di ricettori potenzialmente disturbati,
- le sorgenti di rumore che si prevede siano presenti e operative nelle diverse situazioni di cantiere e le relative emissioni acustiche (singole per macchinario e complessive per area di cantiere),
- gli accorgimenti e le misure di mitigazione che si prevede siano applicate, tramite specifiche disposizioni che saranno impartite alle imprese e mediante eventuali sistemi di mitigazione provvisori.

Sulla base degli elementi sopra elencati, con riferimento a precise schede di emissione delle sorgenti (singoli macchinari o scenari di emissione) che delineano sonogrammi riferiti a tempistiche di utilizzo e di contemporaneità definite come standard, sono stati calcolati i livelli in facciata dei ricettori esposti, i quali sono poi stati confrontati con i limiti derivanti dalla classificazione acustica.

L'analisi svolta nella presente Relazione è pertanto da considerarsi puramente ipotetica e non dovrà essere in alcun modo vincolante nei confronti delle future scelte progettuali e di organizzazione del cantiere.

Come generalmente previsto nelle disposizioni per le imprese in materia ambientale contenute nel Progetto Esecutivo, sarà poi compito dell'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, redigere in ogni caso una Valutazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere, nel rispetto delle specifiche contenute nelle disposizioni per le imprese in materia ambientale e considerando il presente studio come base analitica e modellistica.

Suddette valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria. In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose. In



particolare, si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

In questo modo il presente studio e le disposizioni per le imprese in materia ambientale, relative al contenimento degli impatti acustici definiscono un sistema integrato per la programmazione, il controllo e il contenimento degli impatti acustici determinati dai lavori.

2 Documentazione di riferimento

Il presente studio acustico è stato prodotto esclusivamente sulla base della seguente documentazione, ad oggi resa disponibile allo scrivente:

- A. Progetto di Fattibilità V.SA.03.05.0 - Rumore - Valutazione previsionale di impatto acustico di Esercizio, con verifica della concorsualità
- B. V.SA.03.02.0 Schede_censimento_Ricettori
- C. V.SA.03.04.0 Zonizz_acustica_e_punti_misura
- D. Progetto di Fattibilità V.CA.01.01.0 - Relazione di Cantierizzazione
- E. V.CA.13.01.0 Cronoprogramma_lavorazioni

Qualora emergessero dati o informazioni in altra documentazione prodotta successivamente o comunque non fornita o non disponibile al momento della redazione del presente studio acustico, e qualora essi dovessero collidere o portare a modificazioni significative allo stesso, dovrà essere prevista una opportuna revisione e/o integrazione dello Studio.

Nella presente relazione le parti di testo in *corsivo* sono estratte direttamente dai documenti suddetti.

2.1 Riferimenti normativi

L'analisi è stata effettuata in ottemperanza alle seguenti disposizioni legislative integrative ed aggiuntive alla legge quadro n.447/95:

2.1.1 Legislazione comunitaria



- Raccomandazione EU 2003/613/CE “linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.”

2.1.2 Legislazione nazionale

- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161"
- DL 19 agosto 2005, n. 194 (attuazione direttiva 2002/49/CE) limitatamente agli articoli applicabili in attesa dell'emanazione dei decreti di cui al comma 2, Art.5;
- D.P.R. 30.03.2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- L. 26 ottobre 1995, n.447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;

2.1.3 Legislazione regionale e comunale

- Legge Regionale n. 89 del 01 dicembre 1998 “Norme in materia di inquinamento acustico”. La legge in attuazione dell’art. 4 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull’inquinamento acustico) e del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59) detta norme finalizzate alla tutela dell’ambiente e della salute pubblica dall’inquinamento acustico prodotto dalle attività antropiche, disciplinandone l’esercizio al fine di contenere la rumorosità entro i limiti stabiliti.
- D.G.R. n° 857 del 21 ottobre 2013 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12 comma 2 e 3 della L.R. n°89/98". Questo documento stabilisce criteri



e le modalità operative per la realizzazione della previsione di impatto acustico e della valutazione previsionale del clima acustico.

- L.R. n. 67 del 29/11/04 "Modifiche alla legge regionale 1° dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)." La norma integra alcuni aspetti della L.R. 89/98 in particolare modo sull'impatto acustico prescrive prescritta l'obbligatorietà, qualora i livelli di rumore previsti superino i valori di emissione definiti dal d.p.c.m. 14 novembre 1997, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera a), l. 447/1995, dell'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti.
- D.P.G.R. n. 2/R del 08.01.2014 "Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 2, comma 1, della LR 89/98 - Norme in materia di inquinamento acustico".
- Regolamento 38/R/2014 "modifica del regolamento 2/R/2104".

2.1.4 Normativa tecnica

- UNI EN 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale";
- UNI EN 11143-1/5/6 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti".

2.2 INQUADRAMENTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO

Dalla Relazione di Cantierizzazione del Progetto di Fattibilità si ricava:

Il presente progetto riguarda principalmente la realizzazione di due tipologie di opere:

- *L'opera stradale, costituita da un nuovo tracciato di collegamento tra lo svincolo della FI-PI-LI ed il nuovo ponte sul Bisenzio e non comprende le opere di adeguamento della viabilità esistente (principalmente Viale dell'Arte della Paglia) necessaria per accogliere i nuovi volumi di traffico drenati dal nuovo collegamento*
- *L'opera idraulica, costituita dalla realizzazione di una cassa di espansione costituita da rilevati arginali e vasche di laminazione.*

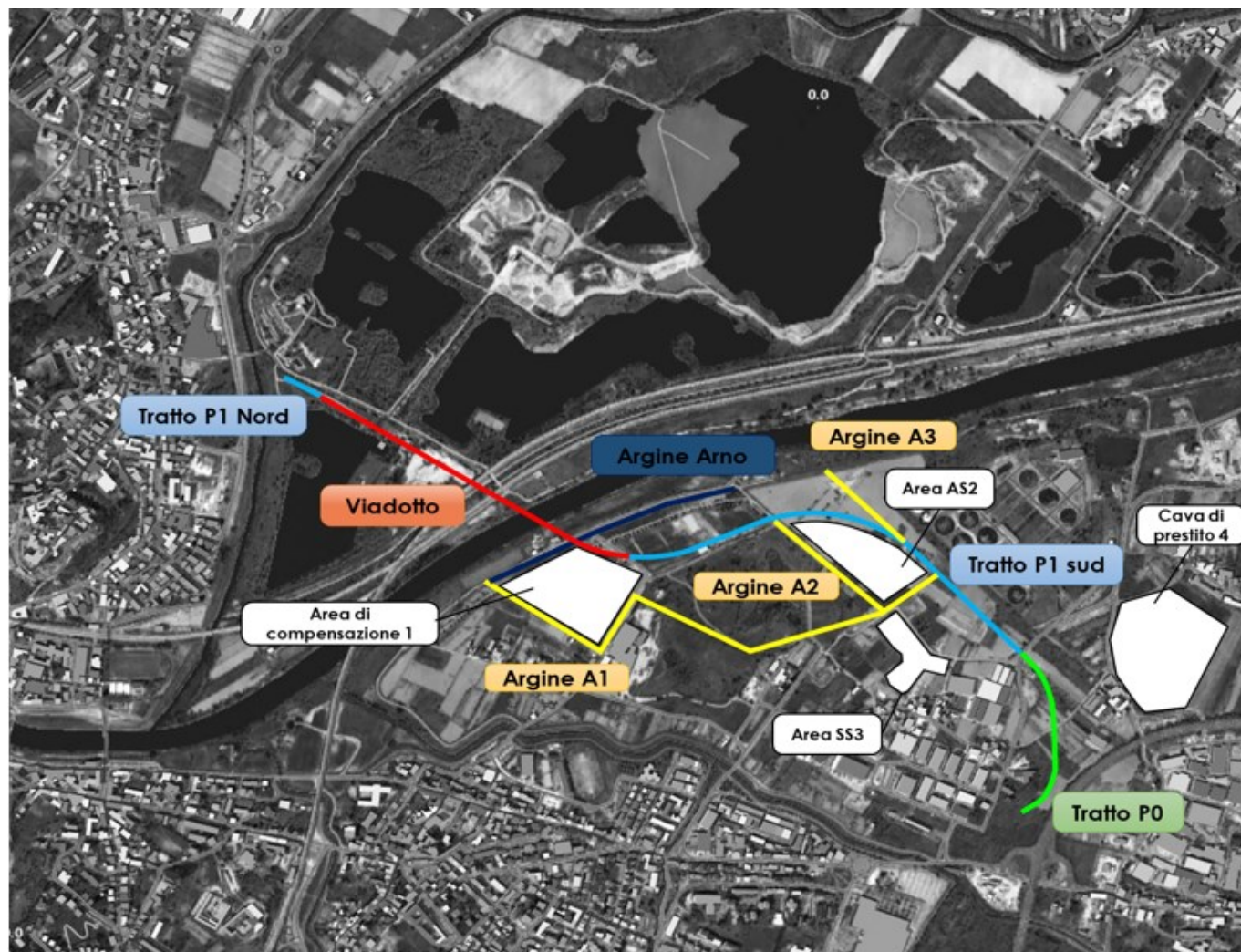
Il progetto comprende, in sintesi, la realizzazione delle seguenti nuove opere:



- *I tratti stradali su rilevato con corpo stradale di classe funzionale "C" (strada extraurbana secondaria) ai sensi dell'art. 2 del Nuovo Codice della Strada;*
- *n. 2 nuove rotatorie (San Colombano, Renai);*
- *n. 1 Ponte ad Arco in acciaio con fondazioni e pile in c.a.*
- *Il viadotto su pile e fondazioni in c.a. con impalcato metallico.*
- *un nuovo percorso ciclo-pedonale di collegamento tra il Parco Fluviale di Lastra a Signa in riva sinistra del fiume Arno e Viale dell'Arte della Paglia in sinistra del fiume Bisenzio;*
- *i rami di collegamento tra le viabilità esistenti interferite in Comune di Signa ed in corrispondenza delle due rotatorie in progetto di Lastra e San Colombano;*
- *il nuovo collegamento tra la rotatoria Renai, in progetto, e la Via dei Renai.*
- *n. 3 tipologie di rilevati arginali*
- *il ringrosso di un tratto di argine esistente del fiume Arno*
- *n. 2 casse di laminazione*

In particolare, per il reperimento del materiale necessario alla realizzazione dei tratti in rilevato del tracciato a Sud del fiume Arno e per la realizzazione degli argini della cassa di espansione, sono state individuate ulteriori altre 2 aree di escavazione, un'area di compensazione che si va ad aggiungere al sistema della cassa ed una vera e propria Cava di prestito come da Titolo V della L.R. 3 Novembre 1998, n.78.

La necessità di individuare ed analizzare lo sviluppo e l'impatto della cantierizzazione dell'intervento è stato scelto di considerare la scomposizione del tracciato e delle opere come da progetto (vedi figura di seguito).



2.3 Inquadramento territoriale

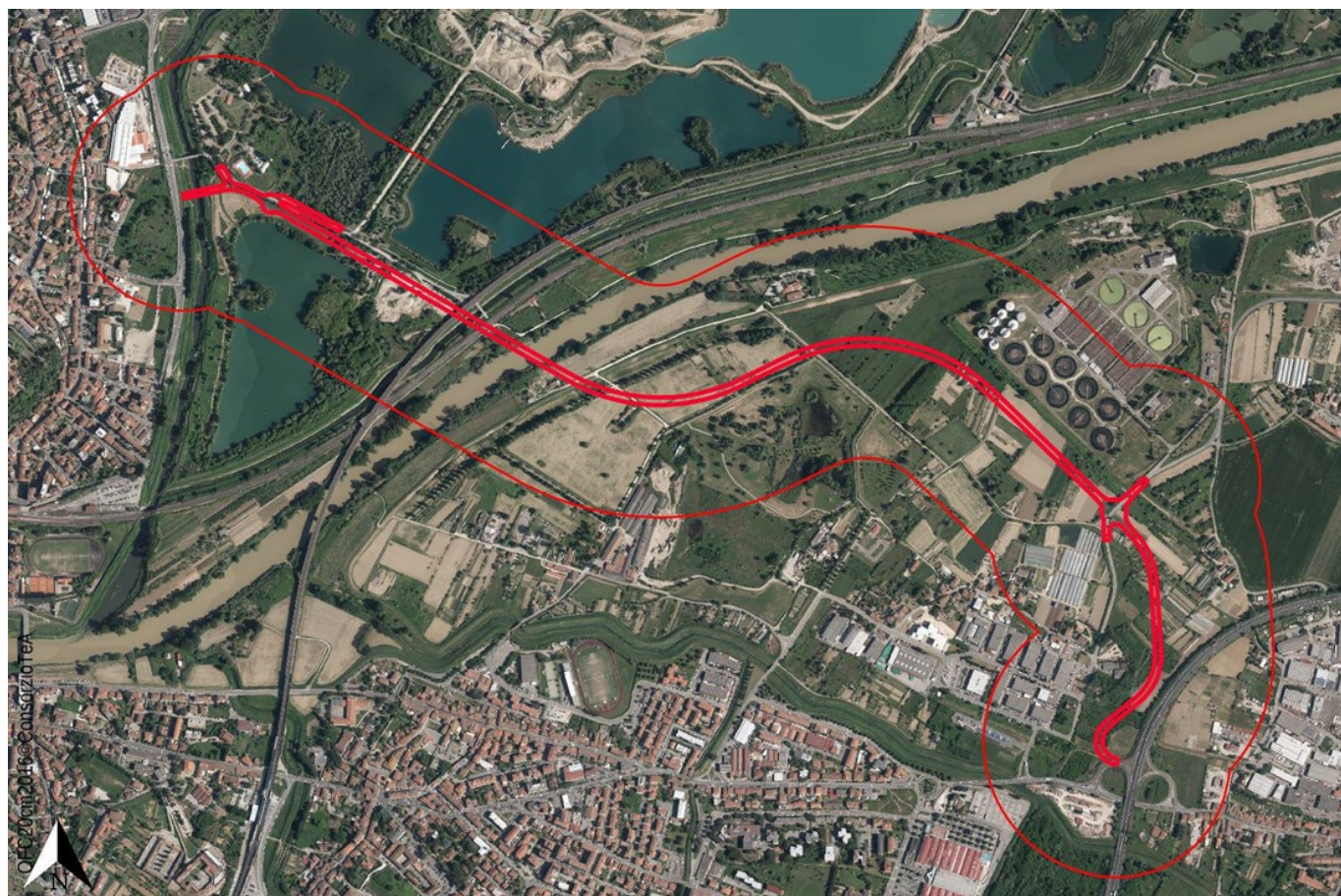
Il territorio su cui insisterà l'opera riguarda la piana che si estende tra i comuni di Lastra a Signa e Signa che, così come si presenta oggi, è l'esito di un processo di urbanizzazione continuo che vede il suo periodo massimo dal secondo dopoguerra in poi a partire da pochi nuclei antichi o di formazione otto-novecentesca posti lungo le principali vie di comunicazione.

I principali nuclei rappresentativi della crescita urbana sono infatti riconoscibili nel centro storico di Campi Bisenzio, negli abitati di Signa, Lastra a Signa e di Sesto Fiorentino cresciuti rispettivamente in corrispondenza del ponte sull'Arno e, a monte della ferrovia Firenze-Prato, in posizione mediana fra le due città, nelle prime periferie industriali sorte ad ovest di Firenze (i quartieri di Rifredi e Novoli) e ad est di Prato (dove si localizzano le prime grandi fabbriche tessili e si sviluppa il quartiere oggi noto come "Macrolotto Zero").



La vasta area del Parco dei Renai a Signa (220 ha circa), facente parte del territorio comunale di Signa, su cui insisterà particolarmente l'opera di progetto è inserita negli elenchi dei Siti di Importanza Comunitaria, delle Zone di Protezione Speciale e delle Zone Speciali di Conservazione dell'UE. Il Parco dei Renai è destinato a svolgere la duplice funzione di cassa di espansione e Parco Naturale. In passato è stata oggetto di intense attività estrattive di sabbia e ghiaia, ma oggi le sue cave sono state quasi interamente riqualificate con finalità ecologiche e ludico-ricreative.

Di seguito si riporta stralcio cartografico dell'area con indicazione del tracciato di progetto e della relativa fascia stradale di pertinenza.



2.1 Descrizione dell'intervento

Di seguito si riporta uno stralcio della V.CA.01.01.0 Relazione di Cantierizzazione del Progetto di Fattibilità:

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

1.4. ANALISI DELLE LAVORAZIONI

Definiti i tratti stradali e le opere da realizzare, si è proceduto con l'analisi e la scomposizione delle attività necessarie per la realizzazione di ciascuna tipologia di opera, classificandole all'interno della macro-categorie di intervento descritte in tabella.

MACROCATEGORIE DI LAVORAZIONE	
CASSA DI ESPANSIONE	
La realizzazione degli scavi delle aree in acque basse denominate Aree AS2, SS3 e dell'area di compensazione 1 prevedono le seguenti lavorazioni: scotico del terreno vegetale per una profondità di circa 30cm; formazione dei cumuli perimetrali di terreno vegetale; escavazione del terreno per raggiungere la quota di progetto necessaria al suo funzionamento con formazione delle scarpate; riposizionamento del terreno vegetale precedentemente accantonato. La realizzazione dei rilevati arginali prevede le seguenti lavorazioni: formazione di bordi della cassa di espansione (formati da 2 rilevati con altezza tale da raggiungere la quota di 40.1m s.l.m. ed 1 con quota sul livello del mare di 38m); rinverdimento delle scarpate del rilevato con materiale vegetale precedentemente scotico.	
TRATTI DI STRADA IN RILEVATO	
Realizzazione di rilevati per strade e rotonde, con altezza della sezione di circa 5,00m su tutto il tracciato, con materiale. La sovrastruttura stradale è di tipo tradizionale con strati di base, collegamento (binder) e usura di tipo in conglomerato bituminoso.	
TRATTI DI STRADA SU VIADOTTO	
I tratti in viadotto saranno costituiti da due opere principali, il viadotto di scavalco del Parco dei Renai ed il ponte di scavalco del fiume Arno entrambi con struttura in acciaio e cemento armato per i quali è previsto l'utilizzo della tecnologia costruttiva con montaggio dell'impalcato a terra e varo dal basso dello stesso per il posizionamento finale sulle pile di sostegno. Le pile del viadotto saranno realizzate con fondazioni su pali, mediante escavazione con ausilio di fanghi bentonici per il sostegno degli scavi. Le Pile del ponte sul Fiume Arno a seguito della tipologia di terreno in prossimità delle sponde del fiume, ha fatto preferire, per le due pile di sostegno del ponte, fondazioni dirette realizzate mediante un pozzo ad anello con palancole a perdere, all'interno di cui verrà per prima cosa realizzato uno strato di magrone di livellamento, successivamente verrà posizionata la gabbia di armatura ed infine realizzato il getto del plinto. Realizzato il plinto, si provvederà ad eliminare l'eventuale acqua nell'anello per procedere alla realizzazione di pile e pulvini in cemento armato ed al successivo taglio della porzione di palancole alla quota dell'estradosso. Realizzati i Piloni e posizionali gli impalcati metallici verrà realizzata la soletta strutturale e la sovrastruttura stradale di tipo tradizionale con strati di base, collegamento (binder) e usura di tipo in conglomerato bituminoso.	
CAVA DI PRESTITO	
Le operazioni di coltivazione della cava di prestito prevedono essenzialmente le medesime lavorazioni che avvengono nelle aree di scavo appartenenti all'intervento della Cassa di espansione. La coltivazione della cava prevede le seguenti lavorazioni: scotico del terreno vegetale per una profondità di circa 30cm; formazione dei cumuli perimetrali di terreno vegetale; escavazione del terreno per raggiungere la quota di progetto necessaria al suo funzionamento con formazione delle scarpate; riposizionamento del terreno vegetale precedentemente accantonato.	

Tabella 1 Descrizione delle macro-categorie di intervento dell'opera

7

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

Dall'analisi delle lavorazioni in tabella, il progetto è stato strutturato secondo la WBS seguente:

WBS	Nome attività
1	WORK BREAKDOWN STRUCTURE
1.1	CANTIERIZZAZIONE
1.1.1	Allestimento Area CB.01 (aree, recinzioni, segnaletica, baracche, impianti)
1.1.2	Allestimento Area CO.01 (aree, recinzioni, segnaletica, baracche, impianti)
1.1.3	Allestimento Cantiere Cava (aree, recinzioni, segnaletica, baracche, impianti)
1.1.4	Allestimento Area CB.02 (aree, recinzioni, segnaletica, baracche, impianti)
1.2	CAVA DI PRESTITO
1.2.1	Scotico
1.2.2	Escavazione cava
1.3	AREA DI COMPENSAZIONE 1
1.3.1	Scotico
1.3.2	Escavazione cava
1.4	TRACCIATO STRADALE
1.4.1	ZONA TRATTO P0
1.4.1.1	Allestimento dell'area (aree, recinzioni, segnaletica)
1.4.1.2	Scotico e piste di cantiere
1.4.1.3	Opere idrauliche (scatolari, fossi e smaltimenti di piattaforma)
1.4.1.4	ROTATORIA Lastra a Signa
1.4.1.5	TRATTO_P0 (Rilevato e pacchetto stradale)
1.4.1.6	Opere di finitura (illuminazione, guardrail, segnaletica)
1.4.2	ZONA TRATTO P1 (Porzione a SUD del Fiume Arno)
1.4.2.1	Allestimento dell'area (aree, recinzioni, segnaletica)
1.4.2.2	Scotico e piste di cantiere
1.4.2.3	Opere idrauliche (scatolari, fossi e smaltimenti di piattaforma)
1.4.2.4	TRATTO_P1 Sud (Rilevato e pacchetto stradale)
1.4.2.5	Opere di finitura (illuminazione, guardrail, segnaletica)
1.4.3	ZONA TRATTO P1 (Porzione a NORD del Fiume Arno)
1.4.3.1	Allestimento dell'area (aree, recinzioni, segnaletica)
1.4.3.2	Scotico e piste di cantiere
1.4.3.3	Opere idrauliche (scatolari, fossi e smaltimenti di piattaforma)
1.4.3.4	TRATTO_P1 Nord (rilevato e pacchetto stradale)
1.4.3.5	Opere di finitura (illuminazione, guardrail, segnaletica)
1.4.4	VIADOTTO (SA/5)
1.4.4.1	Allestimento dell'area (Aree, Recinzioni e Piste)
1.4.4.2	Pali di fondazione in c.a.
1.4.4.3	Plinti di fondazione in c.a.
1.4.4.4	Pile in c.a.
1.4.4.5	Pulvini in c.a.
1.4.4.6	Assemblaggio e varo impalcato in acciaio
1.4.4.7	Pacchetto di pavimentazione stradale
1.4.5	VIADOTTO (5/SB)
1.4.5.1	Allestimento dell'area (Aree, Recinzioni e Piste)
1.4.5.2	Pali di fondazione in c.a.
1.4.5.3	Plinti di fondazione in c.a.

8

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

1.4.5.4	Pile in c.a.
1.4.5.5	Pulvini in c.a.
1.4.5.6	Assemblaggio e varo impalcato in acciaio
1.4.5.7	Pacchetto di pavimentazione stradale
1.4.6	ROTATORIA SAN COLOMBANO
1.4.6.1	Allestimento dell'area (aree, recinzioni, segnaletica)
1.4.6.2	Scotico
1.4.6.3	Opere idrauliche (scatolari, fossi e smaltimenti di piattaforma)
1.4.6.4	Rotatoria San Colombano (rilevato e pacchetto stradale)
1.4.6.5	Opere di finitura (illuminazione, guardrail, segnaletica)
1.4.7	ROTATORIA RENAI
1.4.7.1	Allestimento dell'area (aree, recinzioni, segnaletica)
1.4.7.2	Scotico
1.4.7.3	Opere idrauliche (scatolari, fossi e smaltimenti di piattaforma)
1.4.7.4	Rotatoria Signa (rilevato e pacchetto stradale)
1.4.7.5	Opere di finitura (illuminazione, guardrail, segnaletica)
1.5	CASSA DI ESPANSIONE
1.5.1	AREA DI COMPENSAZIONE AS2
1.5.1.1	Allestimento e scotico
1.5.1.2	Escavazione cava
1.5.2	AREA DI COMPENSAZIONE SS3
1.5.2.1	Allestimento e scotico
1.5.2.2	Escavazione cava
1.5.3	ARGINE 1
1.5.3.1	Allestimento dell'area (aree, recinzioni, segnaletica)
1.5.3.2	Scotico
1.5.3.3	Rilevato Argine 1
1.5.4	ARGINE 2
1.5.4.1	Allestimento dell'area (Aree, Recinzioni e Piste)
1.5.4.2	Scotico
1.5.4.3	Rilevato Argine 2
1.5.5	ARGINE 3
1.5.5.1	Allestimento dell'area (Aree, Recinzioni e Piste)
1.5.5.2	Scotico
1.5.5.3	Rilevato Argine 3
1.5.6	RINGROSSO ARGINE E OPERE IDRAULICHE
1.5.6.1	Ringrosso argine fiume Arno
1.5.6.2	Opere idrauliche (Opera di presa, canali, fossi e scatolari)

Tabella 2_Work Breakdown Structure del progetto

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

1.5. MEZZI UTILIZZATI IN CANTIERE

Definite dunque le macro-fasi lavorative ed i relativi componenti di progetto, per ciascuna di queste, sono state individuate le macchine operatrici di cantiere necessarie alla loro realizzazione.

• CASSA, SCAVI, RILEVATI E MANTO STRADALE

Il processo di realizzazione degli argini, delle rotatorie e dei rilevati consiste nella realizzazione di sezione di Rilevato, per le tipologie stradali del tipo C1 e F2e, con altezza media di circa 5m lungo tutto il tracciato di progetto. Tale processo, come già elencato precedentemente, si compone principalmente di operazioni che consistono nella preparazione dell'area di intervento, nella realizzazione degli argini e del rilevato, nella posa del manto stradale e nella realizzazione delle finiture stradali, per ciascuna di queste macro categorie di lavorazione

I mezzi utilizzati sono i seguenti:

VIADOTTO	
Macchina	Lavorazione
Bulldozer	Per le operazioni di preparazione del terreno che riguardano la formazione del cassonetto dell'argine mediante l'estirpazione della vegetazione eventualmente presente e lo scotico del terreno vegetale fino ad una profondità di circa 30-50 cm, nonché per l'apertura di piste, per l'ammassamento, lo spargimento, il raschiamento ed il livellamento dei terreni.
Escavatore cingolato	Per le operazioni di scavo di accumulo del materiale, di movimentazione dei componenti prefabbricati (pozzetti, canali, ecc.) e lo scavo di pozzetti e canali.
Motolivellatrice (motograder)	Per le operazioni di spandimento del terreno per la formazione e la profilatura dei rilevati.
Autocarro con cassone ribaltabile	Per le operazioni di approvvigionamento dei materiali necessari alla costruzione dei rilevati e del manto stradale e per il trasporto in discarica e/o nelle aree di stoccaggio.
Rullo compattatore	Per i lavori di costipamento del rilevato e degli strati che compongono il manto stradale.
Vibro-Finitrice	Per i lavori di realizzazione della parte di pavimentazione in conglomerato bituminoso.

Tabella 3 Mezzi e macchine di cantiere per le fasi di costruzione di rilevati e manto stradale


 Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

• VIADOTTO/PONTI

I tratti in viadotto sono costituiti da due opere principali,

- il ponte di scavalco del fiume Arno realizzato con struttura a Piloni e stralli per i quali si prevede, la realizzazione delle fondazioni e delle pile in c.a. in acqua attraverso un pozzo ad anello con palancole di opportuna lunghezza e l'utilizzo della tecnologia costruttiva con varo dal basso dell'impalcato in acciaio.
- Il viadotto di scavalco dell'area dei Renai realizzato con struttura in acciaio e calcestruzzo per i quali si prevede la realizzazione di pali, plinti e piloni in cemento armato, il montaggio a terra dell'impalcato in acciaio ed il successivo sollevamento e installazione con varo dal basso.

I mezzi utilizzati per le lavorazioni individuate sono i seguenti:

VIADOTTO	
Macchina	Lavorazione
Escavatore/Gru cingolati con vibratore per infissione	Per le operazioni di sollevamento ed infissione delle palancole a formazione del pozzo per la realizzazione delle fondazioni subacquee delle pile del Ponte sull'Arno.
Escavatore	Per le operazioni di scavo a sezione obbligata e reintegro per la realizzazione delle fondazioni dei piloni del viadotto.
Autobetoniera	Per le operazioni di trasporto del calcestruzzo necessario per i getti strutturali.
Autopompa	Per le operazioni di getto di calcestruzzo per pali e plinti di fondazioni, Piloni e getto della soletta dell'impalcato.
Autogru (Gru con cingoli)	Per le operazioni di sollevamento e movimentazione delle armature di fondazioni e piloni e per la posa dell'impalcato in acciaio con varo dal basso.
Perforatrice per pali	Perforatrice per la realizzazione degli scavi dei pali di fondazione del viadotto.

Tabella 4 Mezzi e macchine di cantiere per le fasi di costruzione del viadotto

11

 Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

1.6. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Il "sistema di cantierizzazione" per la realizzazione del nuovo collegamento viario tra lo svincolo della S.G.C. FIPILI di Lastra a Signa ed il Comune di Signa, sarà composto da differenti aree a servizio delle attività di costruzione, aree di lavorazione su cui insiste il futuro tracciato stradale, aree di cantiere con servizi e spazi per lo svolgimento dei lavori, aree aggiuntive a supporto delle opere maggiori ed aree di scavo per il reperimento del terreno necessario alla formazione dei rilevati e degli argini di progetto.

L'organizzazione ed il dimensionamento di ogni cantiere si basano sulla tipologia delle principali opere al servizio delle quali esso sarà asservito, su estensione e caratteri geometrici delle stesse opere (sezioni-tipo e dimensione elementi strutturali) e sulle scelte progettuali e di costruzione.

Il presente documento, sulla base della documentazione progettuale e di una serie di ipotesi tecniche e logistiche, descrive la proposta di ubicazione e dimensionamento dei cantieri, della viabilità di accesso ed il collegamento tra essi, la gestione delle stesse aree nonché l'organizzazione delle fasi di lavoro con l'individuazione delle modalità esecutive.

Le ipotesi logistiche riguardano le caratteristiche delle aree da destinare a cantiere ed a deposito, che devono cercare di soddisfare in linea generale i seguenti requisiti:

- dimensioni adeguate alla tipologia di cantiere da installare;
- prossimità a vie di comunicazioni;
- preesistenza di strade minori per gli accessi;
- disponibilità idrica ed energetica;
- adiacenza alle opere da realizzare.

Per l'esecuzione dei lavori si prevede dunque di predisporre le seguenti tipologie aree di cantiere.

- **AREA DI INTERVENTO:** scomposta in fasce di pertinenza, una fascia laterale di 6m di larghezza destinata alle piste di cantiere per il sistema di viabilità interna, la fascia centrale per la realizzazione dell'opera e fascia laterale opposta di 6m di larghezza, destinata allo stoccaggio provvisorio del terreno di scotico in cumuli di altezza non superiore a 2m. In prossimità delle sponde del fiume Arno per una lunghezza di circa 50m tale fascia è stata ampliata ad una larghezza di 20m per permettere le operazioni di varo del Nuovo Ponte sul fiume Arno.
- **CAMPO BASE:** rappresenta il cantiere principale dell'intervento, consiste nella area di supporto logistico alle lavorazioni, caratterizzata dalla presenza di strutture ricettive a servizio del personale operaio ed impiegato e dalla presenza di uffici tecnici di cantiere in cui opera la struttura direttiva principale (DL, CSE, ecc.), ma anche parcheggi auto e mezzi, cisterne di carburante, le aree di deposito e stoccaggio provvisorio dei materiali ed attrezzature da costruzione. I campi base permangono per tutta la durata di attività del cantiere.

12

 Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

- **CANTIERE OPERATIVO:** Area di cantiere a servizio/supporto di quelle porzioni di opera distanti o non direttamente raggiungibili dai percorsi interni al cantiere. Queste saranno dotate di un accesso per i mezzi dalla viabilità pubblica, ed al loro interno troveranno ubicazione zone di materiali da costruzione, depositi attrezzature, servizi igienici e baracche a servizio di tecnici e maestranze di cantiere. I Cantieri Operativi permangono per la sola durata delle opere di loro competenza.

Definite dunque le tipologie di aree di cantiere, si è provveduto all'individuazione della loro posizione ottimale ed al numero necessario alla realizzazione dell'opera. L'organizzazione del sistema di cantierizzazione è stato sviluppato in funzione delle caratteristiche dell'opera e della morfologia del territorio ed è stato scelto di effettuare la scomposizione dell'intervento secondo le due porzioni naturali, quella a Nord e quella Sud dell'Arno, corrispondenti ai Comuni di Signa e Lastra a Signa. Nella porzione a Nord (Comune di Signa) rientrano parte delle opere relative al Tratto P1 ed al viadotto; in quella a Sud (Comune di Lastra a Signa) rientrano le opere inerenti al Tratto P0, tutto l'intervento della cassa, e le restanti parti di Tratto P1 e viadotto. Si è scelto dunque l'impiego di un'area di cantiere adibita a Campo Base (CB.01, CB.02) per ciascuna porzione di progetto. Per quanto riguarda la porzione a Sud, attraversata dall'attuale via di Stagno, a cui è previsto il collegamento da progetto mediante la Rotatoria San Colombano, è stato scelto l'impiego di un'ulteriore area, adibita a cantiere operativo (CO.01), a servizio unicamente delle opere a Sud di Via di Stagno così da poter procedere indipendentemente dall'Area CB.01 e mantenere attiva la suddetta via durante le lavorazioni nel Comune di Lastra a Signa.

Come già descritto precedentemente, l'approvvigionamento del materiale necessario alla realizzazione del rilevato del corpo stradale a sud del fiume Arno (Comune di Lastra a Signa) e degli Argini della Cassa di espansione, sarà approvvigionato interamente dalle aree di scavo di progetto e da una Cava di Prestito situata nel Comune di Scandicci, in prossimità degli ingressi di cantiere in zona San Colombano. In seguito all'apertura della Cava di prestito ed alla sua estensione, è stato previsto l'allestimento di un'ulteriore area di cantiere interna alla cava (Area di cantiere CV.01) a servizio e gestione delle attività di scavo e movimentazione del materiale. Saranno dunque dislocate lungo il tracciato 4 aree di cantiere, 2 a servizio della porzione di tracciato ricadente nel Comune di Lastra a Signa ed 1 area di cantiere per quella ricadente nel Comune di Signa.

CANTIERE	SUPERFICIE	COMUNE	OPERE
CB.01	4.805 mq	Lastra a Signa	Tratto P1 (Sud), Viadotto (Sud), Cassa di espansione
CO.01	3.906 mq	Lastra a Signa	Tratto P0, Rotatoria Lastra, RL FIPILI, RL SR67
CV.01	7.561 mq	Scandicci	Cava di Prestito
CB.02	4.297 mq	Signa	Tratto P0 (Nord), Viadotto (Nord)

Tabella 5 Tabella delle aree di cantiere previste per la realizzazione dell'opera

13

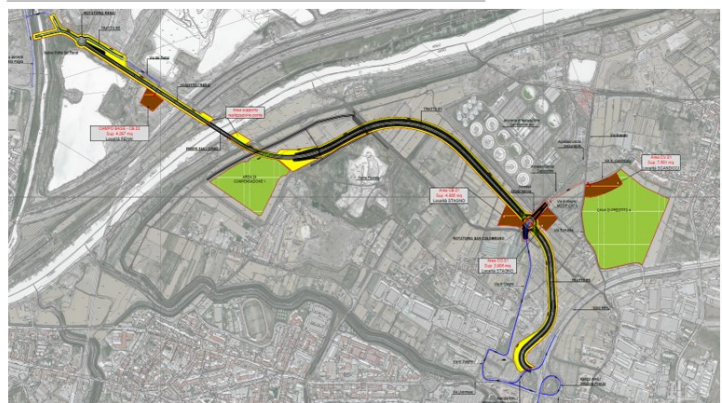
 Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE


Figura 2_Organizzazione del sistema di cantierizzazione per la realizzazione del Tracciato stradale

14



Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

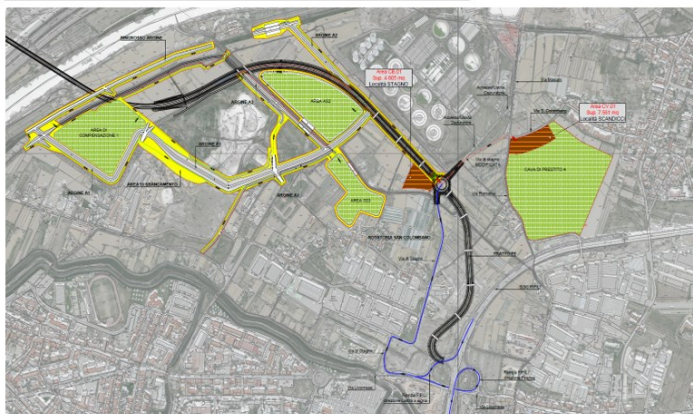


Figura 3_Organizzazione del sistema di cantierizzazione per la realizzazione della Cassa di espansione

15

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

• **CAMPO BASE – CB.01 – Lastra a Signa**

L'area di cantiere CB.01 occupa una superficie di circa 4.805mq di terreno Seminativo irriguo e non (Piano Strutturale-Carta dell'uso del suolo), all'interno del Comune di Lastra a Signa più in particolare in località Stagno, in prossimità della curva di Via Stagno precedente al Depuratore San Colombano, in corrispondenza della futura rotonda San Colombano.

L'area di cantiere assolve le funzioni logistiche per la porzione di tracciato a sud del Fiume Arno, sarà dunque mantenuta attiva fino al completamento delle opere di realizzazione dei tratti P0, P1 (Sud), del Ponte sull'Arno e di porzione del Viadotto

L'ingresso e l'uscita all'area sono consentiti da via di Stagno zona Depuratore San Colombano, raggiungibile da Via Livornese in direzione centro, svoltando circa 200m dopo l'uscita della SGC FI-PI-LI in Via di Stagno e percorrendola per circa 800m in direzione Via Masiani, il cantiere si troverà sul lato sinistro della strada.

L'area di cantiere sarà scomposta nelle seguenti sotto-aree dove è prevista l'installazione delle seguenti strutture e impianti:

- AREA DI MANOVRA
 - o Pista di cantiere per l'accesso alle sotto-aree
 - o Guardiana per il controllo accessi
 - o Impianto di lavaggio-ruote a servizio dell'area operative e di stoccaggio
- AREA LOGISTICA
 - o Baracche di cantiere adibite ad uffici
 - o Baracche adibite a spogliatoi e servizi igienici
 - o Mensa e locali refettorio
 - o Parcheggi auto
 - o Cassoni per la raccolta dei rifiuti
 - o Impianto depurazione scarichi civili
- AREA OPERATIVA
 - o Baracche per lo deposito d.p.i., attrezzature
 - o Area di stoccaggio apprestamenti
 - o Officina meccanica
 - o Depositi acqua e carburanti
 - o Parcheggio mezzi di cantiere
 - o Container per lo stoccaggio dei rifiuti
 - o Impianto reflue industriali, meteoriche e di prima pioggia
- AREA DI STOCCAGGIO
 - o Aree di stoccaggio materiali in ingresso
 - o Container per lo stoccaggio rifiuti

La preparazione del Campo Base prevede, le seguenti attività:

16


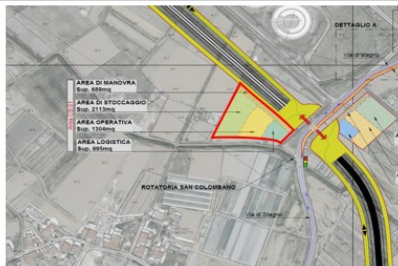
Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- delimitazione delle sotto-aree
- formazione delle piattaforme di cantiere (con fondo impermeabile)
- formazioni piste di cantiere
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- montaggio dei prefabbricati e impianti di cantiere;
- Allestimento delle aree di parcheggio mezzi, stoccaggio materiali.

La morfologia dell'area è pressoché pianeggiante per cui, risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra, minimizzando i volumi di riporto/sterro. I terreni vegetali di scotico per uno spessore di 20 cm verranno utilizzati per la creazione di dune perimetrali all'interno della piattaforma di cantiere con il duplice obiettivo di evitare l'ingresso delle acque di ruscellamento dall'esterno verso il cantiere e di evitare la loro morte biologica. Al termine delle attività e quindi allo smantellamento del cantiere, gli stessi terreni vegetali verranno utilizzare per il ripristino delle aree alle condizioni ante-operam.

17

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

Denominazione: AREA DI CANTIERE – CB.01	Comune: Lastra a Signa
Superficie: 4.805 mq	
POSIZIONE E STATO ATTUALE DELL'AREA Percorrendo Via di Stagno in direzione Scandici l'area di cantiere è posizionata sul lato destro della stessa via, in prossimità dell'impianto di depurazione di San Colombano. Allo stato attuale l'area presenta campi di terreno ad uso seminativo.	
	
	
VINCOLI PTCP: Aree di reperimento per l'istituzione di parchi, riserve A12 (Arno), (art.10 NTA). RU Lastra a Signa: Parco fluviale PGRA Arno: Pericolosità idraulica P3 Rete acquedottistica	
USO DEL SUOLO PS Lastra a Signa: Seminativi irrigui e non irrigui	

18

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

• CANTIERE OPERATIVO – CO.01 – Lastra a Signa

L'Area di cantiere CO.01 occupa una superficie di 3.906mq di terreno Seminativo irriguo e non (come da Piano Strutturale-Carta dell'uso del suolo), all'interno del Comune di Lastra a Signa più in particolare in località Stagno, in prossimità della curva di Via Stagno precedente al Depuratore San Colombano, in corrispondenza della futura rotatoria San Colombano.

Tale area ha dunque la funzione di supporto logistico e spaziale al Campo Base CB.01 principalmente per le lavorazioni di realizzazione della porzione di rilevato a Sud di Via di Stagno.


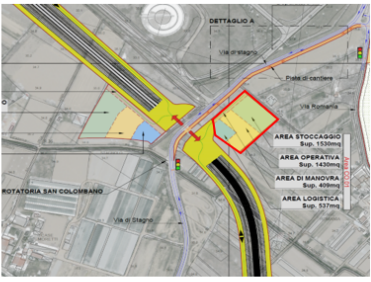
L'ingresso, che permette l'accesso ai mezzi è situato, proprio in prossimità dell'accesso all'area CB.01, sul lato opposto di via di Stagno. Il cantiere sarà suddiviso nelle medesime sotto-aree del Campo Base dove però verranno installate le seguenti strutture e impianti:

- AREA DI MANOVRA
 - o Pista di cantiere per l'accesso alle sotto-aree
 - o Guardiana per il controllo accessi
 - o Impianto di lavaggio-ruote a servizio dell'area operative e di stoccaggio
- AREA LOGISTICA
 - o Baracche di cantiere adibite ad uffici
 - o Baracche adibite a spogliatoi e servizi igienici
 - o Parcheggi auto
 - o Cassoni per la raccolta dei rifiuti
 - o Impianto depurazione scarichi civili
- AREA OPERATIVA
 - o Baracche per lo deposito d.p.i., attrezzature
 - o Area di stoccaggio apprestamenti
 - o Depositi acqua e carburanti
 - o Parcheggio mezzi di cantiere
 - o Container per lo stoccaggio dei rifiuti
 - o Impianto reflue industriali, meteoriche e di prima pioggia
- AREA DI STOCCAGGIO
 - o Aree di stoccaggio materiali in ingresso
 - o Container per lo stoccaggio rifiuti

La morfologia dell'area è pressoché pianeggiante, i terreni vegetali di scotico per uno spessore di 20 cm verranno utilizzati per la creazione di dune perimetrali all'interno della piattaforma di cantiere con il duplice obiettivo di evitare l'ingresso delle acque di ruscellamento dall'esterno verso il cantiere e di evitare la loro morte biologica. Al termine delle attività e quindi allo smantellamento del cantiere, gli stessi terreni vegetali verranno utilizzare per il ripristino delle aree alle condizioni ante-operam.

19

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

Denominazione: AREA DI CANTIERE - CO.01	Comune: Lastra a Signa
Superficie: 3.906mq	
POSIZIONE E STATO ATTUALE DELL'AREA Percorrendo Via di Stagno in direzione Scandicci l'area di cantiere è posizionata sul lato destro della stessa via, in prossimità dell'impianto di depurazione di San Colombano. Allo stato attuale l'area presenta campi di terreno ad uso seminativo.	
	
	
VINCOLI PTCP: Aree di reperimento per l'istituzione di parchi, riserve A12 (Arno), (art.10 NTA). RU Lastra a Signa: Parco fluviale PGRA Arno: Pericolosità idraulica P3	
USO DEL SUOLO PS Lastra a Signa: Seminativi irrigui e non irrigui	

20

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

• CANTIERE BASE – CB.02 – Signa (I Renai)

L'area di cantiere CB.02 occupa una superficie di circa 4.297mq di terreno adibito a Cava (come da Piano strutturale-Carta dell'uso del suolo) nel Comune di Signa, più precisamente in prossimità della cava all'interno del Parco dei Renai.

L'area di cantiere assolve le funzioni logistiche per la porzione di tracciato a Nord del Fiume Arno, e sarà mantenuta attiva fino al completamento delle opere di costruzione del viadotto, del tratto P1b, della Rotatoria Signa e dei relativi bracci.

L'ingresso è situato sul lato Est dell'area di cantiere più precisamente su Via dei Renai, all'interno del Parco, raggiungibile mediante un ponte di attraversamento del Bisenzio imboccabile da Via dell'Arte della Paglia e che funge da ingresso principale al parco dei renai. All'interno di tale area è prevista l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:


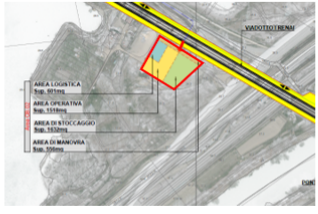
- AREA DI MANOVRA
 - o Pista di cantiere per l'accesso alle sotto-aree
 - o Guardiana per il controllo accessi
 - o Impianto di lavaggio-ruote a servizio dell'area operative e di stoccaggio
- AREA LOGISTICA
 - o Baracche di cantiere adibite ad uffici
 - o Baracche adibite a spogliatoi e servizi igienici
 - o Mensa e locali refettorio
 - o Parcheggi auto
 - o Cassoni per la raccolta dei rifiuti
 - o Impianto depurazione scarichi civili
- AREA OPERATIVA
 - o Baracche per lo deposito d.p.i., attrezzature
 - o Area di stoccaggio apprestamenti
 - o Officina meccanica
 - o Depositi acqua e carburanti
 - o Parcheggio mezzi di cantiere
 - o Container per lo stoccaggio dei rifiuti
 - o Impianto reflue industriali, meteoriche e di prima pioggia
- AREA DI STOCCAGGIO
 - o Aree di stoccaggio materiali in ingresso
 - o Container per lo stoccaggio rifiuti

La morfologia dell'area è pressoché pianeggiante, i terreni vegetali di scotico per uno spessore di 20 cm verranno utilizzati per la creazione di dune perimetrali all'interno della piattaforma di cantiere con il duplice obiettivo di evitare l'ingresso delle acque di ruscellamento dall'esterno verso il cantiere e di evitare la loro morte biologica. Al termine

21

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

delle attività e quindi allo smantellamento del cantiere, gli stessi terreni vegetali verranno utilizzare per il ripristino delle aree alle condizioni ante-operam.

Denominazione: AREA DI CANTIERE - CB.02	Comune: Signa
Superficie: 4.297mq	
POSIZIONE E STATO ATTUALE DELL'AREA L'area di cantiere è costituita da una porzione di terreno posizionata in località Renai, proprio all'interno del Parco dei Renai, raggiungibile da via dei Renai. Allo stato attuale tale spazio è adibito ad area di cava.	
	
	
VINCOLI SIC "Stagni della Piana fiorentina e pratese" PTCP: - interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico - casse di esondazione Piano Stralcio Riduzione del Rischio Idraulico dell'Arno (art. 4 NTA); - SIR 45 (art.15 NTA); - Area di reperimento per l'istituzione di parchi, riserve A12 (Arno), (art.10 NTA). RU Signa - Rispetto stradale e ferroviario (art. 68) - Aree sensibili (art. 31) - Parco dei Renai (art. 01) - SIC "Stagni della Piana fiorentina e Pratese" (art. 28) - Casse di laminazione (art. 31) - Elettrodotti (art. 70) PGRA Arno: - Pericolosità idraulica P3	
USO DEL SUOLO PS Signa: Cava	

22



Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

• CANTIERE CAVA DI PRESTITO – CV.01 – Scandicci

All'interno della Cava di prestito si identificano due ambiti principali:

- Area di coltivazione attiva: area in cui vengono realizzati gli interventi di prelievo e movimentazione del materiale estrattivo interessato
- Area di cantiere interna: parte di cava in continuità funzionale con l'area di coltivazione attiva in cui sono presenti le zone destinate ai diversi servizi di cantiere, quali baracche, aree di ricovero mezzi, aree di stoccaggio ed aree di lavorazione.

L'Area di cantiere interna alla Cava di prestito è stata denominata Area CV.01 occupa una superficie di 7.561mq interna alla Cava di prestito ed è posizionata sul lato Nord, confinante con Via San Colombano su cui è ubicato l'accesso dell'area adibita a cava di prestito

Tale area ha dunque la funzione di supporto logistico, operativo e spaziale alle lavorazioni che si svolgeranno nella cava per il reperimento del terreno necessario ai rilevati dell'opera.

L'ingresso all'area è situato sul lato Nord della Lotto occupato dalla Cava, più precisamente su Via di San Colombano, e dopo un percorso prestabilito permette l'accesso diretto all'area di coltivazione attiva.

L'area di cantiere CV.01, sarà organizzata secondo lo schema delle altre aree di cantiere, sarà prevista dunque l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- AREA DI MANOVRA
 - o Pista di cantiere per l'accesso alle sotto-aree
 - o Guardiania per il controllo accessi
 - o Impianto di lavaggio-ruote a servizio dell'area operative e di stoccaggio
- AREA LOGISTICA
 - o Baracche di cantiere adibite ad uffici
 - o Baracche adibite a spogliatoi e servizi igienici
 - o Parcheggi auto
 - o Cassoni per la raccolta dei rifiuti
 - o Impianto depurazione scarichi civili
- AREA OPERATIVA
 - o Baracche per lo deposito d.p.i., attrezzature
 - o Area di stoccaggio apprestamenti
 - o Officina meccanica
 - o Depositi acqua e carburanti
 - o Parcheggio mezzi di cantiere
 - o Container per lo stoccaggio dei rifiuti
 - o Impianto reflue industriali, meteoriche e di prima pioggia
- AREA DI STOCCAGGIO
 - o Aree di stoccaggio materiali in ingresso
 - o Container per lo stoccaggio rifiuti

23

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE


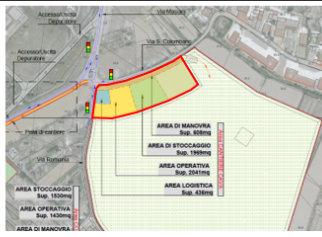
- AREA DI RICOVERO MEZZI DI CANTIERE

- o Parcheggio mezzi di cantiere
- o Officina mezzi di cantiere

La morfologia dell'area è pressoché pianeggiante per cui, risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra, minimizzando i volumi di riporto/sterro. I terreni vegetali di scotico per uno spessore di 20 cm verranno utilizzati per la creazione di dune perimetrali all'interno della piattaforma di cantiere con il duplice obiettivo di evitare l'ingresso delle acque di ruscellamento dall'esterno verso il cantiere e di evitare la loro morte biologica. Al termine delle attività e quindi allo smantellamento del cantiere, gli stessi terreni vegetali verranno utilizzati per il ripristino delle aree alle condizioni ante-operam.

24

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

Denominazione: AREA DI CANTIERE – CV.01	Comune: Scandicci
Superficie: 7.561 mq	
POSIZIONE E STATO ATTUALE DELL'AREA Posizionata all'interno del lotto individuato come Cava di prestito, è raggiungibile percorrendo Via di Stagno in direzione Scandicci e svoltando verso Via San Colombano in prossimità della rotonda di svincolo di fronte all'impianto di depurazione.	
	
	
VINCOLI PTCP: Aree di reperimento per l'istituzione di parchi, riserve A12 (Arno), (art.10 NTA). RU Scandicci: Ambito AT1 – Pianura alluvionale del fiume Arno PGRA Arno: Pesticolostrada idraulica P3 USO DEL SUOLO PS Scandicci: Seminativi irrigui e non irrigui e Vigneti	

25

Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
CANTIERIZZAZIONE

1.7. FASI ESECUTIVE E TEMPISTICHE DI REALIZZAZIONE

Nello studio del sistema di cantierizzazione e nella redazione del programma dei lavori si è tenuto conto della minimizzazione dell'impatto delle fasi costruttive sull'ambiente e sulla viabilità ordinaria esistente.

Sono state dunque individuate le tempistiche associate alle lavorazioni per la messa in opera degli elementi corrispondenti e, per evitare anche criticità ed interferenze, è stata studiata una modalità di avanzamento della sequenza costruttiva che preveda come prima opera alla realizzazione delle porzioni di tracciato a Sud del Fiume Arno per poi procedere con la costruzione delle porzioni di tracciato a Nord e della cassa di espansione.

Si provvederà dunque con l'allestimento dell'area di cantiere CV.01 interna alla cava di prestito, con la successiva preparazione della cava per la sua coltivazione. Contemporaneamente si procede con l'allestimento delle aree di cantiere CB.01 e CO.01, così da poter procedere con la realizzazione tratto P0 e delle opere a Sud di Via di Stagno e successivamente con il Tratto P1 a Sud del fiume Arno. Precedentemente all'impiego totale del materiale proveniente dalla cava di prestito si procederà con l'allestimento dell'area di compensazione 1, così da poter avviare l'escavazione dell'area per il reperimento dei volumi di terreno per le opere mancanti a sud dell'Arno. Completati i tratti a sud su rilevato stradale i lavori proseguiranno con l'avvio delle lavorazioni per la realizzazione del Ponte sull'Arno del Viadotto di attraversamento dei Renai. Si procederà con la costruzione delle porzioni a Sud fino alla realizzazione del ponte per poi trasferirsi sulla sponda a Nord per il completamento dell'opera stradale con il supporto dell'area di cantiere CB.02.

Come già detto precedentemente, i lavori per la costruzione della Cassa di espansione saranno successivi alla conclusione di tutte le opere del progetto stradale poste a Sud del Fiume Arno. La realizzazione dei nuovi rilevati arginali avverrà con la sequenza indicata, Argine A2, Argine A3, Argine A1, successivamente si procederà con la realizzazione del ringrosso dell'argine esistente e dell'opera idraulica di presa. Anche per la realizzazione della cassa di espansione verrà utilizzato materiale interamente proveniente dalle aree di scavo di progetto, la quantità maggiore sarà approvvigionata dalle aree di compensazione/laminazione AS2 ed SS3, la quantità rimanente verrà fornita dall'area di compensazione precedentemente identificata come Area di compensazione 1.

Sulla base dunque dell'analisi delle attività lavorative e delle stime dei quantitativi in gioco sono state stimate le durate delle singole attività, dopodiché attraverso lo studio della sequenza lavorativa ottimale è stato stimato un tempo totale per la realizzazione globale dell'opera pari a circa 3 anni (vedi documento V_CA_13_01 Cronoprogramma dei lavori).

26


 Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
 CANTIERIZZAZIONE

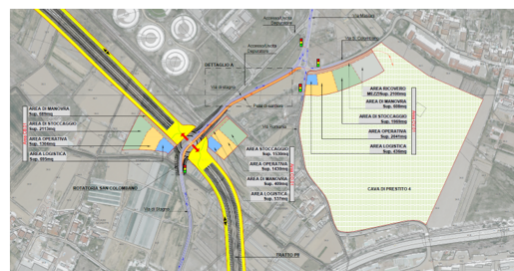
1.8. VIABILITA' DI CANTIERE

Il posizionamento delle aree di cantiere a Sud e lo sviluppo del cronoprogramma delle lavorazioni è stato funzionale alla riduzione delle interferenze con la viabilità pubblica, ha permesso infatti l'interessamento delle sole Via Livornese, Via di Stagno, e Via San Colombano per quanto riguarda il traffico dei mezzi di cantiere per l'approvvigionamento del materiale, e l'interessamento anche di Via Romana per quanto riguarda una leggera modifica provvisoria dell'assetto viario. L'accesso alle aree di cantiere CB.01 e CO.01 è posizionato su Via di Stagno, e da questi è possibile accedere al sistema di viabilità interno al cantiere composto da piste che affiancano il tracciato di progetto lungo tutto il suo sviluppo (documenti V.CA.02.01, V.CA.03.01). Per quanto concerne l'accesso alla Cava ed al suo cantiere, questo è ubicato su Via San Colombano ed i flussi di traffico che ne scaturiscono sulla viabilità pubblica sono dunque sono di due tipi:

- Autocarri in arrivo dall'esterno per l'approvvigionamento di materiale ed attrezzature, che raggiungono le aree di cantiere svoltando su Via Livornese su Via di Stagno e percorrendola per circa 800m in direzione Scandicci.
- Automezzi ed Autocarri in transito sulla porzione di Via di Stagno tra le aree di cantiere e la cava di prestito, per l'approvvigionamento del terreno necessario alla realizzazione dei rilevati.

Vista la notevole quantità di materiale che deve essere prelevato dalla Cava di prestito per la realizzazione dei rilevati dell'opera stradale a Sud, circa 160.000mc, ed in seguito alla stima dei trasporti necessari tra la cava di prestito e le aree di cantiere, circa 48 trasporti il giorno calcolata considerando una produttività di 576mc/gg, con l'obiettivo di ridurre e gestire ulteriormente l'impatto sulla viabilità locale, mantenendo attive entrambe le corsie della via, è stato scelto di prevedere l'inserimento di una corsia di cantiere aggiuntiva adiacente al lato destro di Via di Stagno, per la sola porzione di tratto di collegamento tra la cava e le aree di cantiere CB.01 e CO.01 (documento V.CA.03.02). La corsia di cantiere sarà realizzata attraverso una leggera riduzione delle due attuali corsie ad una larghezza di 2.80m e con l'aggiunta di una porzione di pista di cantiere asfaltata per la creazione nuova corsia di cantiere di 2.80m di larghezza. La corsia riservata al cantiere sarà interamente recintata da blocchi new jersey in c.a. con pannellatura cieca in alluminio superiore (documento V.CA.03.02 – Dettaglio Aree di cantiere).

L'uscita dalla cava e l'ingresso nelle aree di cantiere sarà gestito da un impianto semaforico per l'interruzione del traffico di Via di Stagno, Via Romana e Via San Colombano sincronizzato con i semafori in prossimità dei cancelli di cantiere, così da poter gestire correttamente l'attraversamento delle vie sopra indicate.

 Nuovo ponte sul Fiume Arno e relativi collegamenti viari tra lo svincolo della SGC FI-PI-LI di Lastra a Signa e di Signa
 CANTIERIZZAZIONE

 Figura 4_Viabilità di cantiere - Dettaglio Via San Colombano
 (in verde le piste di cantiere interne, in arancione la pista di cantiere esterna, in blu la viabilità pubblica)

DETTAGLIO A - Via di Stagno



SEZIONE TRASVERSALE - Via di Stagno

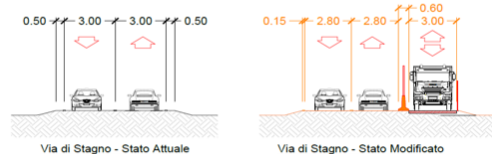


Figura 5_Vista planimetrica e sezioni trasversale Via di Stagno



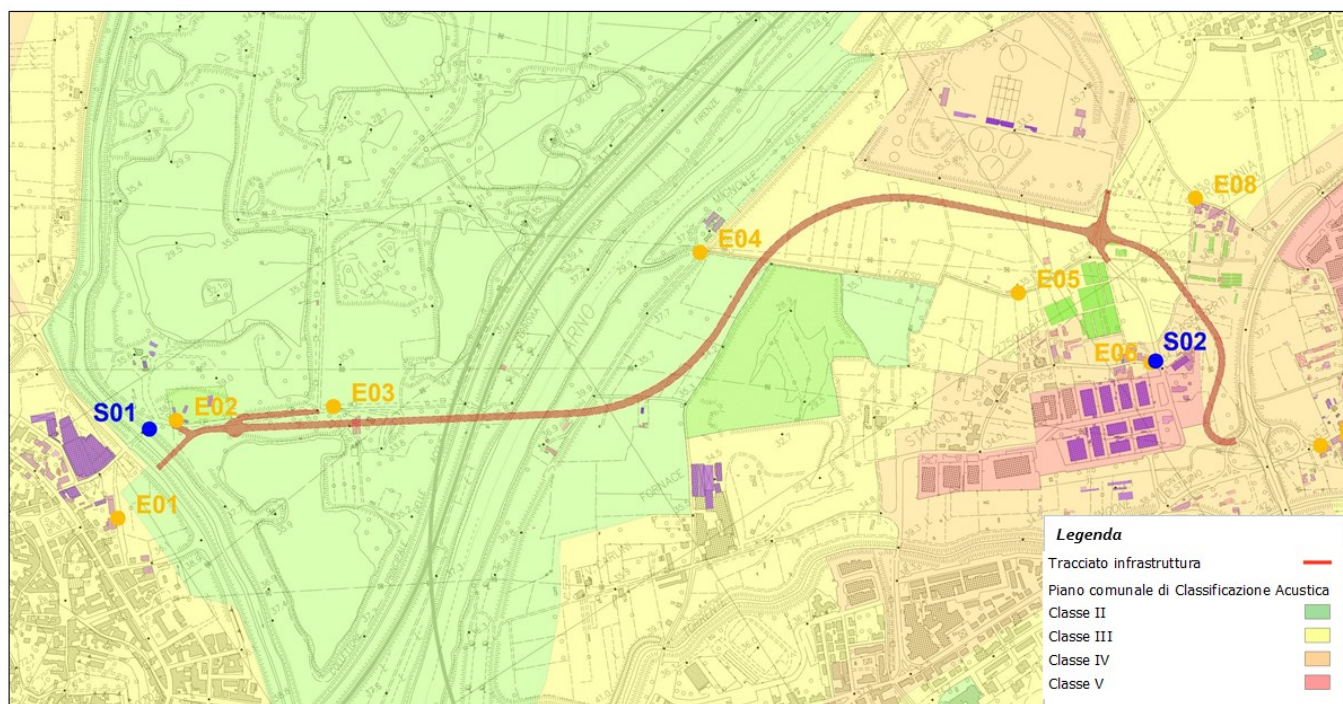
3 Analisi acustica

3.1 Classificazione acustica dell'area

I ricettori, maggiormente esposti alle future emissioni sonore dell'infrastruttura di progetto, ricadono all'interno dei territori comunali di Lastra a Signa e di Signa. Entrambe le Amministrazioni Comunali hanno approvato in via definitiva il Piano Comunale di Classificazione Acustica del territorio come previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995, con delibera:

- C.C. n. 75 del 20/12/2004, Lastra a Signa;
- C.C. n. 29 del 22/04/2002, Signa.

Nel seguito si riporta uno stralcio cartografico, incentrato sull'area di interesse, delle zonizzazioni acustiche dei due comuni interessati:





Classificazione del Territorio Comunale	
CLASSE	Definizione
I Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico.
IV Aree di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Nella Tabella seguente si riportano i valori limite d'emissione e di immissione per le aree ricadenti nelle classi acustiche sopra identificate.

Classe	Valori Limite di Emissione Leq in dB(A)		Valori Limite di Immissione Leq in dB(A)	
	Diurno (6 – 22)	Notturno (6 – 22)	Diurno (6 – 22)	Notturno (6 – 22)
I	45	35	50	40
II	50	40	55	45
III	55	45	60	50
IV	60	50	65	55
V	65	55	70	60
VI	65	65	70	70

3.1.1 Criterio differenziale

In merito all'applicazione del criterio differenziale occorre precisare che relativamente alle singole sorgenti ci si deve confrontare con i valori limite differenziali di immissione previsti dall'art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97 all'interno degli 'ambienti abitativi' (5 dB di giorno e 3 dB di notte) e con i relativi limiti di applicabilità ovvero:



Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

3.2 Attività di cantiere

Regolamento Regionale n. 2/R D.P.G.R.T. del 08/01/2014 recante "Nuove disposizioni per autorizzazione in deroga per attività rumorose temporanee*: Cantieri edili, stradali e assimilabili o manifestazioni nelle aree, o al di fuori delle aree, destinate a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto., per quanto riguarda il rumore prodotto dai cantieri, all'Allegato 4, prescrive:



Allegato 4

Indirizzi per il rilascio delle autorizzazioni comunali in deroga ai limiti acustici

4.1 Contenuti ed elaborati della domanda per il rilascio delle autorizzazioni in deroga

Alla domanda per il rilascio delle autorizzazioni in deroga di cui all'articolo 16 del presente regolamento è allegata una relazione descrittiva dell'attività che si intende svolgere, che indica e contiene:

- a) l'elenco degli accorgimenti tecnici e procedurali da adottare per contenere il disagio della popolazione esposta al rumore, con la descrizione delle modalità di realizzazione;
- b) una pianta dettagliata e aggiornata dell'area interessata con l'identificazione degli edifici di civile abitazione potenzialmente esposti al rumore;
- c) per i cantieri, l'attestazione della conformità dei macchinari utilizzati rispetto ai requisiti in materia di emissione acustica ambientale stabiliti dal decreto legislativo 4 settembre 2002 n. 262 (Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.), con l'indicazione dei livelli di emissione sonora prodotti;
- d) la durata complessiva della manifestazione o del cantiere e quella delle singole attività in cui si articola;
- e) i livelli di emissione sonora cui sarebbero sottoposti i ricettori in assenza di interventi di mitigazione attiva o passiva e quelli attesi in caso di utilizzazione degli accorgimenti di cui alla lettera a);
- f) i limiti per cui è richiesta la deroga, motivando la richiesta per ognuna delle diverse attività che si intende svolgere.

Relativamente alle parti indicate alle lettere e) ed f) la relazione è sottoscritta anche dal tecnico competente di cui all'articolo 16 della l.r. 89/1998, secondo quanto previsto dall'articolo 2, comma 6, della L. 447/1995.

4.2 Rilascio delle autorizzazioni in deroga in forma semplificata

I comuni possono prevedere forme semplificate per il rilascio delle autorizzazioni in deroga di cui all'articolo 16 del presente regolamento nei seguenti casi:

- a) Cantieri edili, stradali o assimilabili ubicati in aree di classe III, IV e V e non in prossimità di scuole, ospedali, case di cura e di riposo, nel rispetto delle seguenti condizioni:

1. orario dei lavori: l'uso dei macchinari rumorosi ed in genere l'esecuzione di lavori rumorosi, si svolge in una fascia oraria compresa tra le ore otto e le ore diciannove, con possibilità per il comune di ridurre tale fascia oraria distinguendo tra periodo invernale ed estivo.
2. limiti:
 - 70 dB(A);
 - 65 dB(A) misurati all'interno delle abitazioni nel caso di ristrutturazioni interne; nel caso di cantieri stradali il tempo di misura viene esteso a trenta minuti consecutivi.
3. durata dei lavori: massimo venti giorni lavorativi.
4. giorni: tutti i giorni feriali escluso il sabato, fatti salvi casi specifici.

Nel caso di attività di durata superiore a cinque giorni lavorativi, la domanda di autorizzazione indica e contiene:

1. una relazione che attesti la conformità dei macchinari utilizzati rispetto ai requisiti in materia di emissione acustica ambientale stabiliti dal d.lgs. 262/2002, con l'indicazione dei livelli di emissione sonora prodotti;
2. l'elenco di tutti gli accorgimenti tecnici e procedurali da adottare per contenere il disagio della popolazione esposta al rumore;
3. una pianta dettagliata e aggiornata dell'area interessata con l'identificazione degli edifici di civile abitazione potenzialmente esposti al rumore;



4. una relazione redatta da un tecnico competente di cui all'articolo 16 della l.r. 89/1998, da cui si possa desumere, sulla base delle misurazioni effettuate o dell'utilizzo dei modelli matematici previsionali, il rispetto dei limiti sopra indicati in prossimità dei recettori.

4.3 Misurazione e valutazione dei limiti in deroga

I limiti della deroga sono considerati come limiti di emissione dell'attività nel suo complesso, intesa come sorgente unica e sono misurati in facciata degli edifici in corrispondenza dei recettori più esposti al rumore ovvero negli ambienti abitativi interni esposti al rumore.

Nel caso di attività svolte anche al chiuso il corrispondente limite è verificato all'interno dell'edificio più esposto al rumore e strutturalmente collegato.

Il parametro di misura e di riferimento è il livello equivalente di pressione sonora ponderato A, misurato conformemente a quanto prescritto nel decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Il tempo di misura è di almeno quindici minuti, e i risultati sono eventualmente corretti con le penalizzazioni previste dal decreto sopra citato.

Quando non altrimenti specificato è sempre implicita la deroga al criterio differenziale.

Ne consegue che tutta l'attività standard di cantiere, laddove si preveda il superamento dei limiti di cui al DPCM 14/11/97, dovrà essere soggetta a richiesta di autorizzazione in deroga in forma con i seguenti limiti:

- Svolgimento nei giorni feriali tra le 08:00 e le 19:00
- Limite massimo di immissione, per ricettori ubicati in aree di classe III, IV e V e non in prossimità di scuole, ospedali, case di cura e di riposo misurato in facciata al ricettore, pari a 70 dB(A), nel caso di cantieri stradali il tempo di misura viene esteso a trenta minuti consecutivi.
- L'attestazione della conformità dei macchinari utilizzati rispetto ai requisiti in materia di emissione acustica ambientale stabiliti dal decreto legislativo 4 settembre 2002 n. 262 (Attuazione della direttiva 2000/14/CE e s.m.i. concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.), con l'indicazione dei livelli di emissione sonora prodotti;

Eventuali lavorazioni che prevedano una o più delle seguenti condizioni, dovranno essere oggetto, volta per volta, a richiesta di autorizzazione in deroga, eventualmente corredata di specifica Documentazione Previsionale di Impatto Acustico.



- Per periodi limitati, emissioni sonore tali da superare il limite di 70 dB(A) in facciata,
- Prossimità a ricettori sensibili (scuole, ecc)
- Lavorazioni in periodi differenti dai giorni feriali, dalle fasce orarie 08-19 o 09-12/15-19 (per emissioni superiori a 70 dB(A)) o notturne.
- Quando non altrimenti specificato è sempre implicita la deroga al criterio differenziale

3.3 Classificazione acustica dei ricettori

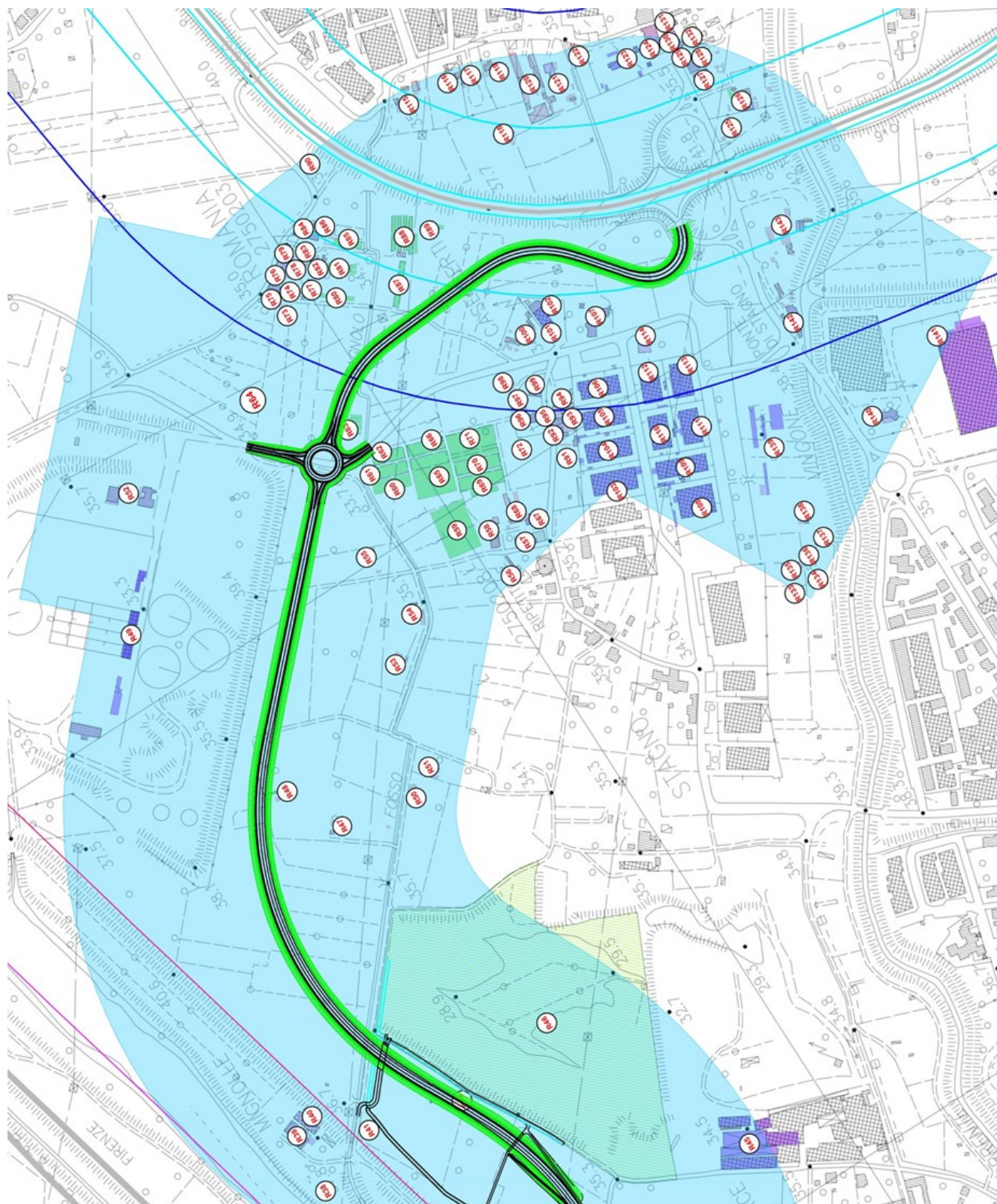
Per uniformità con il documento del Progetto di Fattibilità V.SA.03.05.0 - Rumore - Valutazione previsionale di impatto acustico Esercizio con verifica della concorsualità, sono stati adottati gli stessi ricettori con la medesima codifica. Dal documento si legge:

Al fine di acquisire le informazioni necessarie a valutare in via previsionale l'impatto acustico dell'area in fase di esercizio, sono stati individuati i ricettori interni alla fascia di rispetto dell'infrastruttura di progetto (250 m per lato).

Nelle pagine seguenti si riportano stralci cartografici dell'area con indicazione dei ricettori individuati; per una analisi più approfondita sull'individuazione e numerazione degli stessi si rimanda all'elaborato grafico denominato V.SA.03.05.0 - Fasce di rispetto dell'infrastruttura di progetto ed individuazione ricettori.

Per un approfondimento sulle caratteristiche di ogni singolo ricettore si rimanda all'elaborato dedicato e nominato V.SA.03.02.0 – Schede di censimento dei Ricettori.







4 Calcolo previsionale di impatto acustico

4.1 Modello di calcolo

Per la simulazione del rumore prodotto dall'infrastruttura si è fatto ricorso al programma di previsione e propagazione acustica **SoundPlan 7.4**.

Soundplan è un programma di simulazione semiempirico ed è fornito degli standards nazionali deliberati per il calcolo delle sorgenti di rumore e, basandosi sul metodo di Ray Tracing, è in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per i singoli punti fornendo i livelli globali e la loro composizione direzionale.

Il programma richiede quindi una introduzione di dati che si articola in più fasi attraverso la digitalizzazione di coordinate topografiche e l'inserimento di informazioni supplementari di contorno; di seguito si riportano in dettaglio le fasi citate:

Introduzione dei dati relativi alle superfici riflettenti

Le abitazioni, gli stabilimenti, le pareti e in generale ogni costruzione, rappresentano potenziali fonti di riflessione dell'onda sonora. In analogia al metodo illustrato precedentemente, si digitalizzano tutte le case con relative quote del piano di campagna, altezza e indice di riflessione delle superfici che le identificano.

Introduzione dei punti di monitoraggio

Vengono introdotti tutti i punti in corrispondenza dei quali si ritiene utile acquisire dati relativi ai livelli sonori di previsione.

Introduzione dei dati relativi alla sorgente sonora

Assieme ai dati topografici vengono introdotti i livelli sonori di riferimento di rumorosità.

Introduzione dei dati relativi alle opere di bonifica

In questa fase si digitalizza la localizzazione di tutte le opere di bonifica previste all'interno dell'intervento di bonifica acustica. Si forniscono inoltre tutte le caratteristiche fisiche e dimensionali che influiscono sul loro comportamento dal punto di vista acustico.

Specifiche per l'elaborazione

Si provvede ad informare il modello in merito al tipo di elaborazioni che si intendono eseguire:



A) Calcolo livelli sonori senza interventi di bonifica acustica

Questo tipo di elaborazione é di fondamentale importanza per confrontare i dati ottenuti tramite modello previsionale con i livelli sonori effettivamente misurati tramite rilievi fonometrici. In questo caso diviene quindi possibile procedere ad una taratura e messa a punto del modello in grado di garantire maggiore precisione ed attendibilità.

B) Calcolo livelli sonori a seguito dell'intervento di bonifica acustica

I dati forniti da questa seconda elaborazione consentono di valutare il miglioramento in termini di riduzione dei livelli di rumorosità determinato dall'intervento in esame.

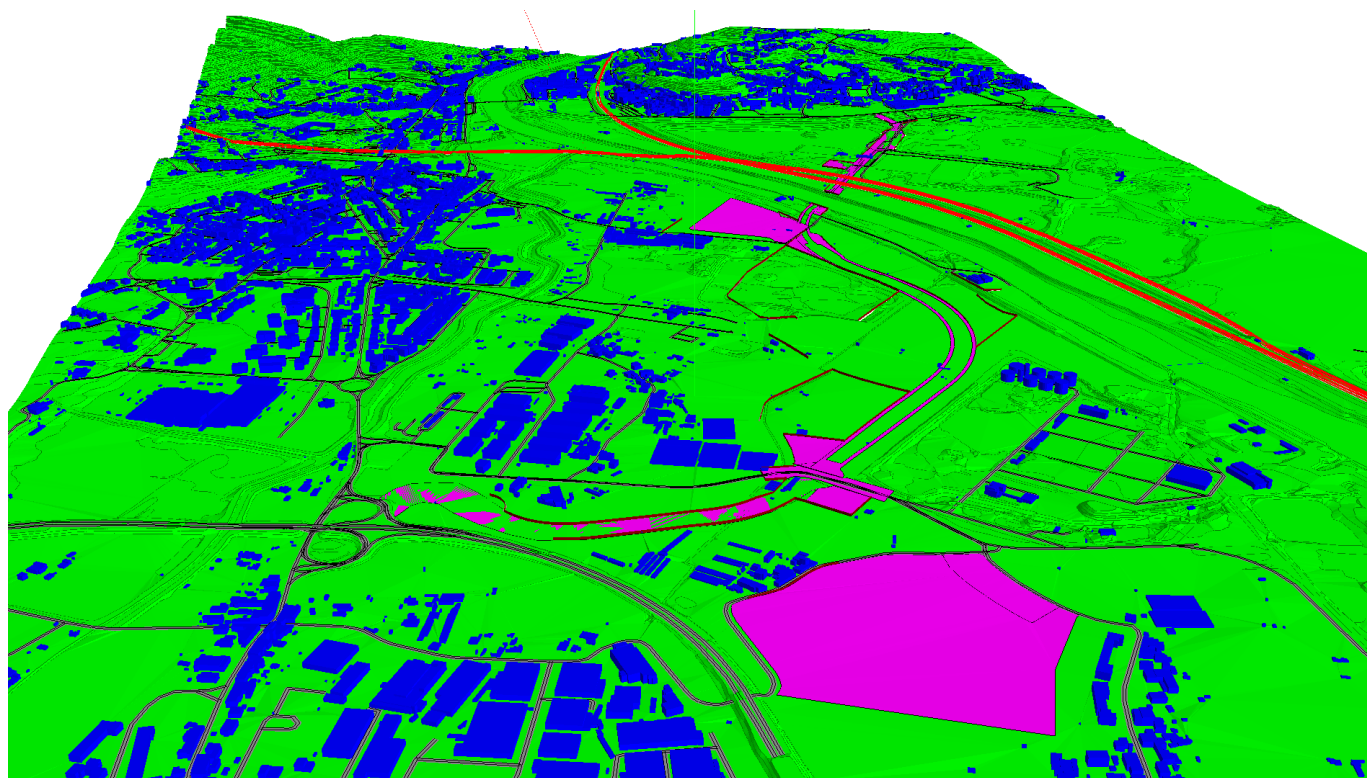
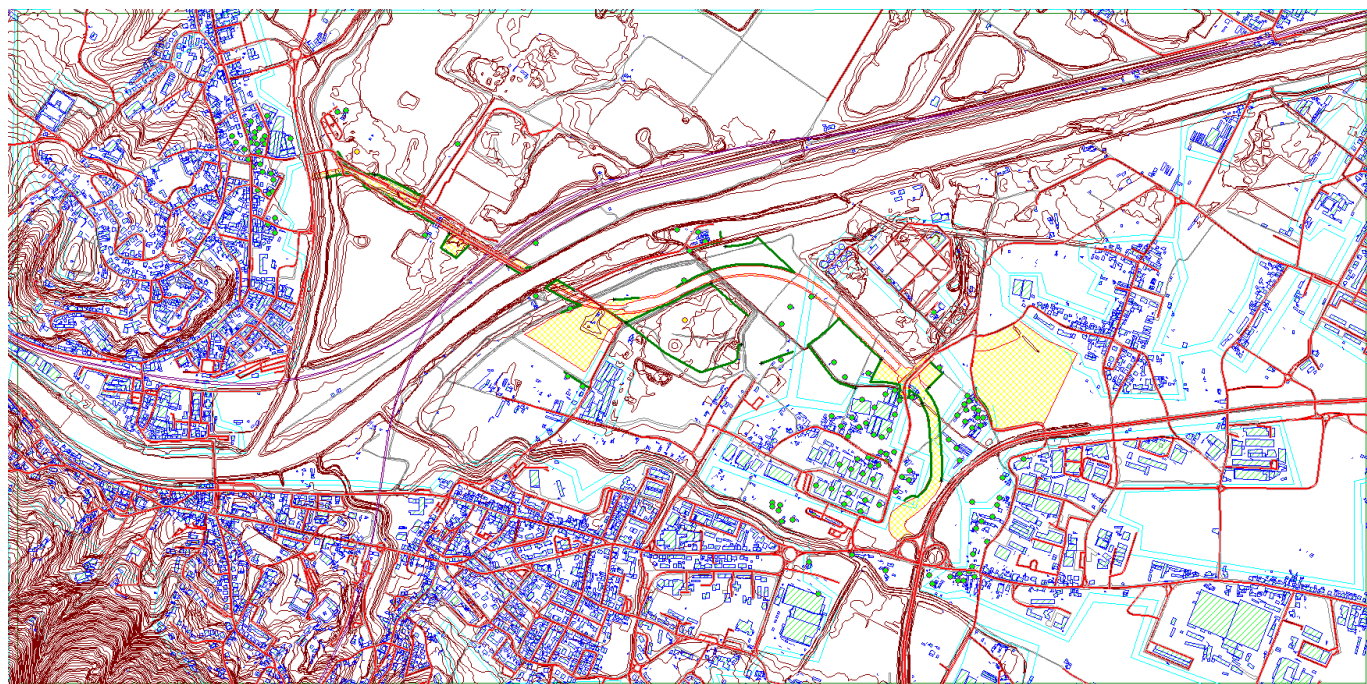
C) Ottimizzazione dell'intervento di bonifica acustica

I dati forniti nell'elaborazione precedente sono ottimizzati in funzione di obiettivi prestabiliti. Per il rumore industriale ISO 9613 e per quello stradale il modello "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)".

4.1.1 Modello 3D

Il modello 3D viene realizzato inserendo nel software di simulazione tutte le superfici acusticamente significative e dotandole di coefficienti di assorbimento e di potere fonoisolante.

Vengono poi posizionate delle opportune sorgenti aventi potenza sonora, spettro e direzionalità analoghe a quelle umane e infine viene realizzata una griglia pseudo-casuale di punti di ascolto che va a definire la mappatura di isolivello dei vari parametri.





4.1.2 Parametri di calcolo

Per tutti i calcoli di simulazione mediante Soundplan sono stati impiegati i seguenti parametri:

Ordine di riflessione	1	Ponderazione	dB(A)
Max raggio di ricerca [m]	2000	Imposta bonus ferrovia di 5 dB	<input type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Ric. [m]	100	Considera le superfici stradali come aree "hard" (G=0)	<input checked="" type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Srg. [m]	10		
Tolleranza consentita (dB)	0,1		
Tolleranza consentita valida per..			
contributo di livello di ciascuna sorgente			

Altri parametri di calcolo:

- Perdita per riflessione (solo facciata) = 1 dB
- Condizioni di campo libero di fronte a tali superfici; SI
- Limite di diffrazione secondo NMPB96 = 20dB/Singola – 25dB/Multipla

4.1.3 Accuratezza dei risultati

L'accuratezza dei risultati, e di converso l'incertezza di calcolo, di uno studio acustico previsionale dipendono da numerosi fattori, tra i quali:

- L'effettiva corrispondenza dei dati di input, nella fattispecie quantità, potenza sonora e spettro di emissione delle sorgenti.
- Le differenti condizioni meteorologiche e la stagionalità.
- L'effettiva attenuazione del suolo sia in ambito cittadino che agricolo, variabile anche a seconda delle condizioni meteo e della stagione.
- L'incertezza standard di misura nelle misure di taratura del modello.
- L'incertezza nella descrizione geometrica del sito e degli edifici (a seconda della provenienza dei dati vi possono essere anche differenze nell'ordine di metri).
- L'incertezza di calcolo intrinseca nei programmi di simulazione (Pompoli R., Farina A., Fausti P., Bassanino M., Invernizzi S., Menini L., "Intercomparison of traffic noise computer



simulations”, in: atti del XXIII Convegno Nazionale AIA - 18th International Congress for Noise Abatement AICB, Bologna, 12-14 settembre 1995, supplemento, p.523-559).

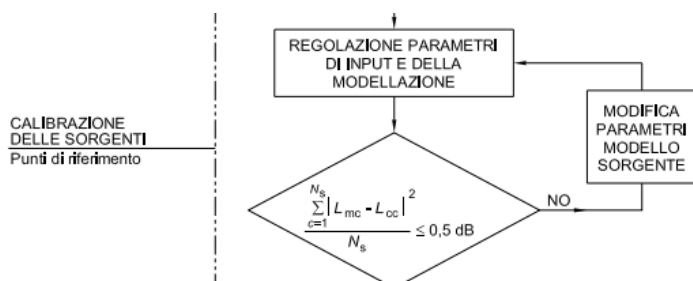
L'effettiva accuratezza complessiva dei risultati non è pertanto stimabile a priori ed è variabile in funzione delle condizioni che la influenzano.

4.2 Calibrazione del modello di calcolo

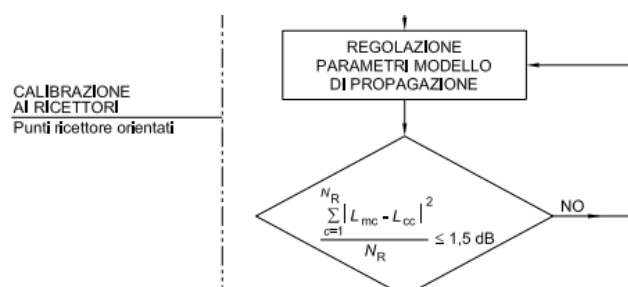
La calibrazione di un modello matematico di simulazione è un passo fondamentale per garantire una sufficiente precisione allo studio acustico. Infatti, i valori di assorbimento acustico dei materiali possono essere ricavati da certificati, prove di laboratorio, schede tecniche dei materiali o anche valori medi presenti in letteratura, ma l'effettiva resa acustica dei materiali realmente presenti è rilevabile solo ed esclusivamente mediante misurazione diretta. E anche in questo caso è comunque impossibile discriminare i coefficienti dei singoli materiali, ma si ha comunque la garanzia che il risultato modellizzato è tarato sul caso reale.

La metodologia di calibrazione è specificata nella norma UNI 11143-1 e di seguito riepilogata.

Calibrazione sorgente



Calibrazione ricettore



Calibrazione punti di verifica

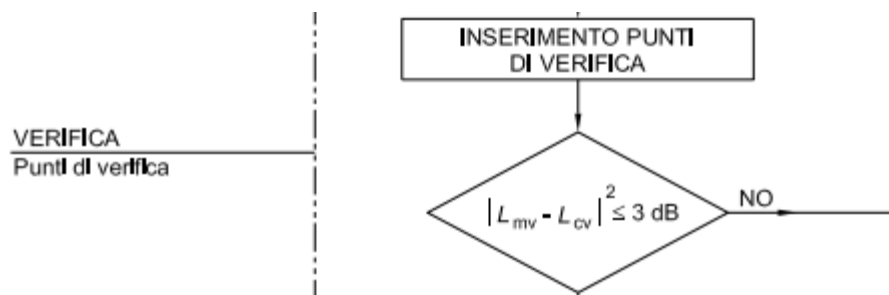


Tabella 1: Procedimento di calibrazione del modello secondo UNI 11143-1

Secondo quanto riportato nella norma uni 11143-1 al fine di calibrare il modello di simulazione se lo scarto $|l_{cv} - l_{mv}|^2$ tra i livelli sonori calcolati, l_{cv} , e quelli misurati, l_{mv} , in tutti i punti di verifica è minore di 3 db(a), ovvero $|l_{cv} - l_{mv}| < 1,73$ db, allora il modello di calcolo è da ritenersi calibrato.

Il modello è stato calibrato sulla base delle misure di rumore residuo di cui alla relazione acustica di esercizio.

4.3 Suddivisione e cronoprogramma delle lavorazioni

Le emissioni prodotte dal cantiere si suddividono fondamentalmente in due tipologie:

- Rumore prodotto dai cantieri fissi e dalle aree operative
- Rumore prodotto dal cantiere mobile man mano che opera nei vari tratti del tracciato
- Rumore da traffico indotto nei tratti interessati dal transito dei mezzi pesanti

Per quanto riguarda la durata delle fasi lavorative, si fa riferimento al cronoprogramma generale dell'attività di cantiere.

Dalle informazioni allo stato attuale (V.CA.13.01.0 Cronoprogramma_lavorazioni) disponibili risulta:

Cronoprogramma:

[illegible]

[illegible]



Dall'implementazione del modello si ricavano le superfici complessive emittenti

CASSA			
G	Selezionat	Nome	dim [m/m²]
A	False		85616,65
A	False		19203,66
A	False		39738,52
A	False		40703,81
A	False		5489,885
A	False		1639,614
A	False		1307,73
A	False		1518,62
A	False		1208,174
A	False		1135,402
A	False		1318,135
A	False		3527,691
A	False		3001,943
A	False		8916,437
A	False		3827,951
A	False		39261,43
A	False		5845,196
A	False		1146,184
A	False		7561,824
A	False		4867,992
			276923,9
TRACCIATO			
G	Selezionat	Nome	dim [m/m²]
A	False	CV.01	7561,824
A	False	CAVA DI PRESTITO 4	85745,96
A	False	AREA DI COMPENSAZIONE 1	40703,84
A	False	CANTIERE RENAI	30439,27
A	False	CB.02	4298,901
A	False	CB.01	4867,992
A	False	CO.01	3907,329
A	False	AREA SUPP.PONTE	1391,029
A	False	TRATTO P1	2294,031
A	False	TRATTO P1	20347,76
A	False	ROTATORIA SAN COLOMBANO	5309,888
A	False	TRATTO P0	29010,76
			235965,6
TOTALE			512889,4



4.4 Caratteristiche acustiche delle sorgenti

La prima attività da sviluppare per effettuare la valutazione degli impatti determinati dalle attività di cantiere relativamente alla componente rumore riguarda l'individuazione dei livelli di potenza sonora caratteristici dei macchinari impiegati.

Tale fase è stata sviluppata attraverso un'attenta analisi dei dati bibliografici esistenti e, in particolare, di quelli contenuti all'interno dello Studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, "Conoscere per prevenire n° 11".

Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico, 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche.

Come già detto è stata ipotizzata una durata delle attività di 8 ore al giorno, nel periodo diurno dalle 8 alle 19.

Nei paragrafi successivi sono riportati dati di input utilizzati per le differenti lavorazioni.

Nella tabella seguente sono riportate le emissioni sonore in frequenza, associate alle principali sorgenti che potrebbero essere presenti in queste aree di cantiere per l'attività ipotizzata.

E' stato indicato anche il presunto utilizzo in ciascuna fase e sottofase di lavorazione.



MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw											
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	(dB)	(dBA)	Cantiere fisso	Movimento terra	Pavimentazione	Paratie di micropali	Scavi	Struttura galleria	Rinterro	Pali fondazione	Pile e spalle	Impalcato
Dumper	CPP	113,1	109,7	109,7	111,1	111,9	110,2	102,0	92,3	120,0	115,9		X		X	X		X			
Autocarro	CPP	76,2	81,3	87,1	93	98,8	95,6	90,5	85,4	109,3	101,9		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Autobetoniera	CPP	97,6	95,3	88,4	98,2	95,8	90,6	88,6	81,1	104,4	99,9			X	X		X		X	X	X
Autogru	CPP	111,3	109,9	106,8	104,5	105,9	107,1	100	89,2	117,2	111,6				X		X		X	X	X
Pompa per c/cis autocarrata	CPP	113,4	105,5	104,4	103	103,6	102,7	94,7	89,3	116,1	108,2			X	X		X		X	X	X
Carrello elevatore	CPP	108,9	98,7	98,6	98,1	99,8	99,1	92	86,5	113,9	104,4				X		X		X	X	X
Escavatore	CPP	104,8	118,1	111,8	111	108	105,7	99,5	94,4	120,6	113,5		X			X		X			
Escavatore con martello demolitore	CPP	108	111,6	109,8	111	108,5	108,9	109	104,3	118,4	115,7		X			X		X			
Gruppo elettrogeno	CPP	99,6	100,9	101,1	96	95,6	91,8	86,2	81,3	107,4	100,1		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tagliasfalto a disco	CPP	113,4	127,8	119,9	114,3	112,9	107,5	100,1	94,5	129	118,4			X			X				X
Compressore d'aria	CPP	103,6	111,4	101,3	96,23	93,5	91,5	85,9	85,6	112,64	100,6		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rullo gommato pesante	CPP	109	97,5	96,6	98,1	99,3	95	87,3	82,1	110,8	102,5			X			X				X
officina	RS	94,5	85,1	76,7	82,7	79,6	81,2	78,6	66,3	95,6	86,7	X									
Silos calce e cemento	CPP	106,9	103,6	112,7	108,7	109	109,3	114,2	118	121,8	120,3	X									
Silos bentonite	CPP	106,9	103,6	112,6	108,7	109	109,3	114,2	118	121,8	120,3	X									
Silos bianca	RS	100,1	95,6	111,1	92,1	90	85,5	83,1	77,1	112,4	104,2	X									
Pala meccanica	CPP	112,5	103,2	100	100,5	98,3	95,3	90,5	85	115,3	103,1		X		X	X		X			
Sonda perforatrice cingolata	CPP	113	100,9	104,3	103,9	102,7	99,8	94,8	88,7	114,9	107,2		X		X				X		
Sega circolare	CPP	76,2	75,2	83,9	91,5	95,4	103,9	105,1	101	108,7	109,5			X	X		X		X	X	X
Tranciatranci, troncatrice	CPP	91,19	83,09	88,9	90,19	91,89	90,4	93,09	91,19	99,7	98,3			X			X		X	X	X
Trivellatrice	CPP	104,2	116,1	111,7	110,9	110,9	107,8	104,3	97,9	119,6	115,2				X				X		
Micropali impianto miscelazione	CPP	104,9	92,7	87,4	85,9	90,8	91,6	98,2	98,2	107	102,3				X				X		
Autocisterna	CPP	76,2	81,3	87,1	93	98,8	95,6	90,5	85,4	109,3	101,9			X	X		X		X		
Caricatore idraulico ferroviario	CPP	113,0	107,2	103,4	102,6	108,9	106,6	99,6	95,7	116,4	112,2		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Carrello a motore su rotaia	CPP	110,8	97,9	64,6	95,6	97,4	96,0	87,8	81,1	112,7	101,5		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Carrello con gruettia idraulica	CPP	110,8	97,9	64,6	95,6	97,4	96,0	87,8	81,1	112,7	101,5		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Grader	CPP	113,0	99,5	97,9	103,3	101,1	100,2	93,9	86,4	116,2	106,2		X		X	X		X			
Gru	CPP	87,5	98,3	102,3	98,8	94,5	89,4	87,1	86,0	105,6	100,4						X		X	X	X
Gruppo miscelazione e iniezione	CPP	116,7	97,8	99,3	97,4	93,2	92,4	84,6	80,5	116,9	100,0			X			X		X	X	X
Motopompa	CPP	118,3	105,0	100,4	101,6	99,2	98,9	94,4	90,7	118,9	105,3		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pompa idraulica	CPP	85,1	76,2	79,5	84,7	83,2	80,2	75,2	66,8	91,2	87,4		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Impianto centralizzato aria compressa	CPP	103,6	111,4	101,0	96,2	93,5	90,3	84,9	86,7	112,9	100,6		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compattatore pianto vibrante	CPP	114,7	110,4	108,1	109,7	111,1	111,7	110,0	104,8	120,0	117,3			X			X				X
Rullo metallico liscio vibrante	CPP	108,2	100,5	102,3	106,1	102,4	102,1	96,1	88,9	112,6	108,3			X			X				X
Cestello di lavoro aereo	CPP	116,8	102,0	97,3	93,8	95,0	95,7	86,8	80,6	117,2	100,9						X		X	X	X
Sega a disco per metalli	CPP	70,9	77,3	86,6	96,3	98,4	101,7	101,1	102,2	107,8	107,7						X		X	X	X
Motozappa	CPP	107,1	103,7	99,5	98,2	97,4	103,3	97,2	94,2	112,0	106,8		X		X	X		X			
Tagliaerba a barra falciante	CPP	101,9	111,3	118,5	110,0	111,1	105,4	98,3	91,3	120,5	115,2		X		X	X		X	X		
Tagliasfalto a martello	CPP	109,4	113,1	106,9	106,0	106,6	106,0	105,4	100,9	118,3	112,6			X			X				X
Trattore	CPP	94,1	98,2	97,7	98,7	102,3	101,3	94,4	87,7	107,5	106,4		X	X	X	X	X				
Apparecchiatura per tesatura ferri	CPP	71,7	66,9	85,9	83,9	89,2	95,9	94,7	89,4	99,7	100,2			X			X		X	X	X
Scarificatrice	CPP	116,2	126,6	120,9	118,6	115,1	112,6	107,8	106,6	128,8	121,1		X			X		X			
Micropali	CPP	104,8	112,4	115,9	109,8	109,6	107,2	101,5	94,4	119,3	114,5				X				X		
Spanditrice	CPP	110,5	108,1	108,7	104,7	101,2	98,7	99,0	115,7	109,5	114,5			X			X				X
Spruzzatrice	CPP	110,5	108,1	108,7	104,7	101,2	98,7	99,0	115,7	109,5	114,5			X			X				X
Puliscitavole	ST										88,8			X	X		X	X	X	X	X
Pulvimixer	ST										106,0			X			X		X		
Rullo a piastre	CPP	109	97,5	96,6	98,1	99,3	95	87,3	82,1	110,8	102,5			X			X				X

CPP = Conoscere per prevenire n° 11 – La valutazione dell'inquinamento acustico dei cantieri edili – Comitato paritetico territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia.

RTA = Rapporto tecnico su Emissioni di rumore da macchine edili - Ufficio statale dell'Assia per l'ambiente e la geologia - 2004

RS = Rilievi sperimentali – ST = scheda tecnica

Tabella 2: Emissioni sonore in frequenza delle sorgenti principali

Nei seguenti paragrafi sono riportati, per le diverse fasi di lavoro, i dati di input utilizzati per le differenti attività di cantiere.

4.4.1 Traffico veicolare pesante e strade di cantiere

Dalla Relazione di Cantierizzazione si ricava:

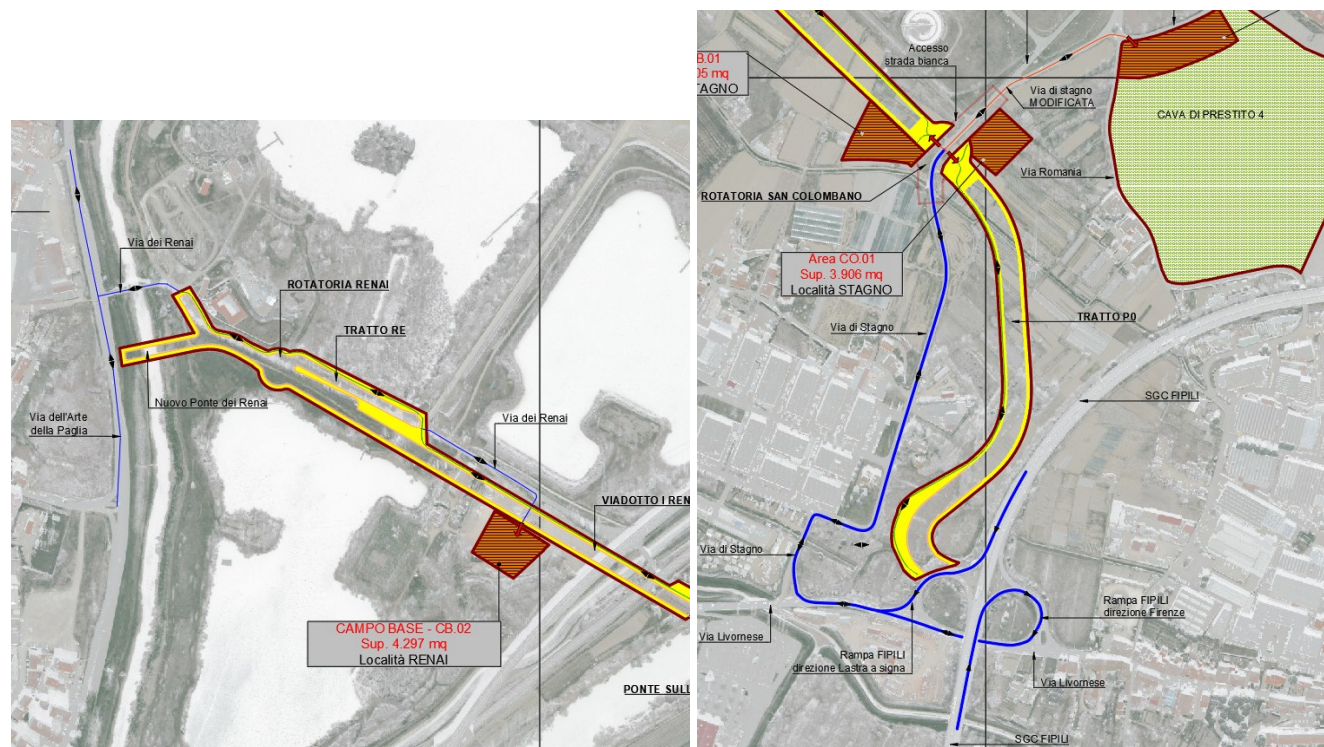
Vista la notevole quantità di materiale che deve essere prelevato dalla Cava di prestito per la realizzazione dei rilevati dell'opera stradale a Sud, circa 160.000mc, ed in seguito alla stima dei



trasporti necessari tra la cava di prestito e le aree di cantiere, circa 48 trasporti il giorno calcolata considerando una produttività di 576mc/gg

Il suddetto valore viene poi utilizzato dal software Soundplan per la valutazione delle emissioni sonore dei mezzi pesanti.

4.4.2 Viabilità di cantiere



4.5 Impostazioni di calcolo per il cantiere

Nelle tabelle seguenti si riportano, per ogni fase considerata, l'elenco dei macchinari impiegati con i rispettivi livelli di potenza sonora, le ore di attività del cantiere e delle singole macchine ed i livelli di potenza equivalenti, che corrispondono ai livelli di potenza valutati considerando l'effettivo impiego dei macchinari.

Le sorgenti sono state ipotizzate come lineari o areali e distribuite nelle zone di lavoro coerentemente con le tipologie di lavorazione. Le sorgenti sono state collocate a 2m di altezza media dal piano campagna.

**Movimento terra**

Tempo di riferimento (diurno)	Attività cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw	% di	% di	LwEQ
				(dBA)	impiego	Attività Effettiva	
06 - 22	8	Dumper	1	115,9	30%	85%	107
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	30%	85%	93
06 - 22	8	Escavatore	1	113,5	50%	85%	107
06 - 22	8	Escavatore con martello demolitore	1	115,7	10%	85%	102
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Pala meccanica	1	103,1	60%	85%	97
06 - 22	8	Sonda perforatrice cingolata	1	107,2	30%	85%	98
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Grader	1	106,2	60%	85%	100
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	20%	85%	95
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	20%	85%	77
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	60%	85%	95
06 - 22	8	Motozappa	1	106,8	10%	85%	93
06 - 22	8	Tagliaerba a barra falciante	1	115,2	5%	85%	98
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	10%	85%	93
06 - 22	8	Scarificatrice	1	121,1	30%	85%	112
06 - 22	8	Pulvimixer	1	106,0	30%	85%	97
Potenza sonora complessiva							115,7

Pavimentazione

Tempo di riferimento (diurno)	Attività cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw	% di	% di	LwEQ
				(dBA)	impiego	Attività Effettiva	
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	30%	85%	93
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	30%	85%	91
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	20%	85%	97
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	10%	85%	86
06 - 22	8	Tagliasfalto a disco	1	118,4	10%	85%	105
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Rullo gommato pesante	1	102,5	50%	85%	96
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	20%	85%	99
06 - 22	8	Tranciasferri, troncatrice	1	98,3	20%	85%	88
06 - 22	8	Autocisterna	1	101,9	10%	85%	88
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	60%	85%	96



06 - 22	8	Gruppo miscelazione e iniezione	1	100,0	60%	85%	94
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	20%	85%	95
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	20%	85%	77
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Compattatore piatto vibrante	1	117,3	60%	85%	111
06 - 22	8	Rullo metallico liscio vibrante	1	108,3	60%	85%	102
06 - 22	8	Tagliasfalto a martello	1	112,6	20%	85%	102
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	20%	85%	96
06 - 22	8	Apparecchiatura per tesatura ferri	1	100,2	10%	85%	86
06 - 22	8	Spanditrice	1	114,5	5%	85%	98
06 - 22	8	Spruzzatrice	1	114,5	10%	85%	101
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	30%	85%	80
06 - 22	8	Rullo a piastre	1	102,5	30%	85%	94
Potenza sonora complessiva							114,7

Demolizioni

Tempo di riferimento (diurno)	Attività cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw	% di	% di	LwEQ
				(dBA)	impiego	Attività Effettiva	
06 - 22	8	Dumper	1	115,9	60%	85%	110
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	80%	85%	97
06 - 22	8	Escavatore	1	113,5	50%	85%	107
06 - 22	8	Escavatore con martello demolitore	1	115,7	20%	85%	105
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	10%	85%	86
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Pala meccanica	1	103,1	60%	85%	97
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	30%	85%	93
06 - 22	8	Carrello con gru a idraulica	1	101,5	30%	85%	93
06 - 22	8	Grader	1	106,2	50%	85%	99
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	10%	85%	92
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	10%	85%	74
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Motozappa	1	106,8	20%	85%	96
06 - 22	8	Tagliaerba a barra falciante	1	115,2	20%	85%	104
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	20%	85%	96
06 - 22	8	Scarificatrice	1	121,1	10%	85%	107
06 - 22	8	Pulvimixer	1	106,0	50%	85%	99
Potenza sonora complessiva							115,3

Opere a verde

Tempo di riferimento	Attività cantiere	Macchinario				
		Tipo	N°	Lw	% di	LwEQ
					% di Attività	



(diurno)	(ore)			(dBA)	impiego	Effettiva	(dBA)
06 - 22	8	Dumper	1	115,9	30%	85%	107
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	80%	85%	97
06 - 22	8	Escavatore	1	113,5	40%	85%	106
06 - 22	8	Escavatore con martello demolitore	1	115,7	5%	85%	99
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	10%	85%	86
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Pala meccanica	1	103,1	60%	85%	97
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	10%	85%	88
06 - 22	8	Grader	1	106,2	60%	85%	100
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	10%	85%	92
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	10%	85%	74
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Motozappa	1	106,8	60%	85%	101
06 - 22	8	Tagliaerba a barra falciante	1	115,2	20%	85%	104
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	80%	85%	102
06 - 22	8	Scarificatrice	1	121,1	5%	85%	104
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	10%	85%	75
Potenza sonora complessiva							113,8

Palificazione

Tempo di riferimento (diurno)	Attività cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw	% di	% di	LwEQ
				(dBA)	impiego	Attività Effettiva	
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	60%	85%	96
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	80%	85%	95
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	40%	85%	104
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	50%	85%	101
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	10%	85%	91
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Pala meccanica	1	103,1	50%	85%	96
06 - 22	8	Sonda perforatrice cingolata	1	107,2	10%	85%	93
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	10%	85%	96
06 - 22	8	Tranciaferri, troncatrice	1	98,3	10%	85%	85
06 - 22	8	Trivellatrice	1	115,2	50%	85%	108
06 - 22	8	Micropali impianto miscelazione	1	102,3	80%	85%	98
06 - 22	8	Autocisterna	1	101,9	20%	85%	91
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	20%	85%	101
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	20%	85%	91
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	80%	85%	97
06 - 22	8	Grader	1	106,2	50%	85%	99



06 - 22	8	Gru	1	100,4	60%	85%	94
06 - 22	8	Gruppo miscelazione e iniezione	1	100,0	30%	85%	91
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	30%	85%	96
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	30%	85%	78
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	40%	85%	93
06 - 22	8	Cestello di lavoro aereo	1	100,9	10%	85%	87
06 - 22	8	Sega a disco per metalli	1	107,7	5%	85%	91
06 - 22	8	Motozappa	1	106,8	10%	85%	93
06 - 22	8	Tagliaerba a barra falciante	1	115,2	5%	85%	98
06 - 22	8	Apparecchiatura per tesatura ferri	1	100,2	10%	85%	86
06 - 22	8	Scarificatrice	1	121,1	5%	85%	104
06 - 22	8	Micropali	1	114,5	80%	85%	110
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	50%	85%	82
06 - 22	8	Pulvimixer	1	106,0	10%	85%	92
Potenza sonora complessiva							115,0

Calcestruzzo

Tempo di riferimento (diurno)	Attività cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw	% di	% di	LwEQ (dBA)
				(dBA)	impiego	Attività Effettiva	
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	60%	85%	96
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	80%	85%	95
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	80%	85%	107
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	80%	85%	104
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	80%	85%	100
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	30%	85%	101
06 - 22	8	Tranciaferri, troncatrice	1	98,3	30%	85%	89
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Carrello con gru a idraulica	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Gru	1	100,4	80%	85%	96
06 - 22	8	Gruppo miscelazione e iniezione	1	100,0	60%	85%	94
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	30%	85%	96
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	20%	85%	77
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	80%	85%	96
06 - 22	8	Cestello di lavoro aereo	1	100,9	80%	85%	96
06 - 22	8	Sega a disco per metalli	1	107,7	60%	85%	102
06 - 22	8	Apparecchiatura per tesatura ferri	1	100,2	30%	85%	91
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	30%	85%	80
Potenza sonora complessiva							112,5

Posa manufatti



Tempo di riferimento (diurno)	Attività cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LwEQ (dBA)
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	50%	85%	95
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	80%	85%	95
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	60%	85%	106
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	50%	85%	101
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	50%	85%	98
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Tagliasfalto a disco	1	118,4	10%	85%	105
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Rullo gommato pesante	1	102,5	10%	85%	89
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	10%	85%	96
06 - 22	8	Tranciaferri, troncatrice	1	98,3	10%	85%	85
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	20%	85%	101
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	20%	85%	91
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	80%	85%	97
06 - 22	8	Gru	1	100,4	80%	85%	96
06 - 22	8	Gruppo miscelazione e iniezione	1	100,0	60%	85%	94
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	80%	85%	101
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	50%	85%	81
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	60%	85%	95
06 - 22	8	Compattatore piatto vibrante	1	117,3	30%	85%	108
06 - 22	8	Rullo metallico liscio vibrante	1	108,3	30%	85%	99
06 - 22	8	Cestello di lavoro aereo	1	100,9	30%	85%	92
06 - 22	8	Sega a disco per metalli	1	107,7	40%	85%	100
06 - 22	8	Tagliasfalto a martello	1	112,6	10%	85%	99
06 - 22	8	Apparecchiatura per tesatura ferri	1	100,2	5%	85%	83
06 - 22	8	Spanditrice	1	114,5	10%	85%	101
06 - 22	8	Spruzzatrice	1	114,5	10%	85%	101
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	10%	85%	75
06 - 22	8	Rullo a piastre	1	102,5	10%	85%	89
Potenza sonora complessiva							114,2

Il calcolo verrà effettuato cautelativamente nella condizione cautelativa in cui tutte le sorgenti stanno operando contemporaneamente lungo tutto il tracciato del cantiere

Per ciascuna lavorazione si valuta la potenza sonora superficiale considerando come area emittente l'intera area del cantiere:



Tipologia	Lw	Lw/m2
Calcestruzzo	112,5	55,4
Demolizioni	115,3	58,2
Movimento terra	115,7	58,6
Opere a verde	113,8	56,7
Palificazioni	115,0	57,9
Pavimentazione	114,7	57,6
Posa manufatti	114,2	57,1

Le suddette macrotipologie di lavorazioni sono state poi assegnate a ciascuna lavorazione significativa inclusa nel cronoprogramma:

Lavorazione	Tipologia	Lw/m2
Barriere di sicurezza per pista ciclabile	Posa manufatti	57,1
Binder in conglomerato bituminoso	Pavimentazione	57,6
Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (Binder)	Pavimentazione	57,6
Conglomerato bituminoso per base (posa/getto/stesa)	Pavimentazione	57,6
Conglomerato bituminoso per strato di base	Pavimentazione	57,6
Controventi Verticali	Posa manufatti	57,1
Cordonata stradale	Posa manufatti	57,1
Cordonata stradale per pista ciclabile	Posa manufatti	57,1
Costruzione cordonata stradale	Posa manufatti	57,1
Demolizioni delle strutture tipo baracca, tettoie e fabbricato fatiscente	Demolizioni	58,2
Dismissione aree di cantiere e ripristino area	Posa manufatti	57,1
Letto di calcestruzzo per la fondazione degli scatolari (3 scatolari di attraversamento)	Calcestruzzo	55,4
Fondazione in misto cementato	Pavimentazione	57,6
Fondazione in misto cementato (Per Pista Ciclabile)	Pavimentazione	57,6
Fondazione in misto granulare stabilizzato	Pavimentazione	57,6
Fondazione in misto granulare stabilizzato (Per Pista Ciclabile)	Pavimentazione	57,6
Fondazione stradale in misto cemento	Pavimentazione	57,6
Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato	Pavimentazione	57,6
Formazione di coltre di terreno vegetale su scarpate	Movimento terra	58,6
Formazione di coltre di terreno vegetale su scarpate (Argini)	Movimento terra	58,6
Formazione di coltre di terreno vegetale su scarpate (scotico area AS2)	Movimento terra	58,6
Formazione di coltre di terreno vegetale su scarpate (scotico area SS3)	Movimento terra	58,6
Formazione di rilevato arginale con materiale proveniente dagli scavi (Argini)	Movimento terra	58,6
Formazione di rilevato stradale con materiale proveniente da cava (Argini)	Movimento terra	58,6
Fornitura e stesa di teli di geotessile con funzione di separazione e filtrazione	Posa manufatti	57,1
Getto calcestruzzo	Calcestruzzo	55,4
Getto CLS muro	Calcestruzzo	55,4
Getto CLS soletta	Calcestruzzo	55,4



Getto del magrone	Calcestruzzo	55,4
Getto del magrone (3 scatolari di attraversamento)	Calcestruzzo	55,4
Getto di calcestruzzo e posa armatura per soletta di appoggio degli scatolari	Calcestruzzo	55,4
Getto di calcestruzzo per pile	Calcestruzzo	55,4
Getto di calcestruzzo per realizzazione delle fondazioni	Calcestruzzo	55,4
Inerbimento degli argini mediante la semina di erbe	Opere a verde	56,7
Inerbimento degli argini mediante la semina di erbe (Argini)	Opere a verde	56,7
Inerbimento degli argini mediante la semina di erbe (Fiume Arno)	Opere a verde	56,7
Inerbimento degli argini mediante la semina di erbe (inerbimento cassa)	Opere a verde	56,7
Inerbimento degli argini mediante la semina di erbe (sponde e fondo)	Opere a verde	56,7
Inerbimento della rotonda mediante la semina di erbe	Opere a verde	56,7
Inerbimento delle scarpate del rilevato stradale mediante la semina di erbe	Opere a verde	56,7
Installazione barriere acustiche per recinzione cantiere	Posa manufatti	57,1
Installazione di listelli decorativi in cotto a posizione alternata	Posa manufatti	57,1
Installazione di pannello fono-isolante in acciaio corten	Posa manufatti	57,1
Installazione e ancoraggio della dei pali di sostegno per illuminazione strada	Posa manufatti	57,1
Installazione e ancoraggio della struttura portante delle barriere antirumore	Posa manufatti	57,1
Installazione ponteggi pile	Posa manufatti	57,1
Messa a dimora di alberature per ricostruzione filari	Opere a verde	56,7
Messa a dimora di arredo vegetale di tipo arbustivo in modo puntuale	Opere a verde	56,7
Messa a dimora di arredo vegetale di tipo arbustivo in modo puntuale su massi ciclopici	Opere a verde	56,7
Messa a dimora di specie arboree per ricostruzione filare alberatosu via di Renai	Opere a verde	56,7
Messa a dimora di specie arbustive e arboree per nuovo assetto naturalistico	Opere a verde	56,7
Messa a dimora di specie arbustive e arboree per nuovo assetto naturalistico (lato depuratore)	Opere a verde	56,7
Messa a dimora di specie arbustive igrofile per ripristino continuità vegetale (sponde Arno)	Opere a verde	56,7
Messa a dimora di specie arbustive igrofile per zone umide	Opere a verde	56,7
Opere di scavo a pozzo	Movimento terra	58,6
Posa armatura muro di sostegno	Posa manufatti	57,1
Posa armatura per la fondazione degli scatolari (3 scatolari di attraversamento)	Posa manufatti	57,1
Posa armatura per pile	Posa manufatti	57,1
Posa armatura soletta	Posa manufatti	57,1
Posa barriere di sicurezza H2	Posa manufatti	57,1
Posa casseforme per realizzazione muro di sostegno	Posa manufatti	57,1
Posa casseforme per realizzazione soletta	Posa manufatti	57,1
Posa del terreno	Movimento terra	58,6
Posa del terreno vegetale sulle scarpate	Movimento terra	58,6



Posa delle armature delle fondazioni	Posa manufatti	57,1
Posa di casseformi per realizzazioni fondazioni delle barriere	Posa manufatti	57,1
Posa di cunettoni trapezoidali per formazione di fosso di guardia	Posa manufatti	57,1
Posa di materiali aridi	Movimento terra	58,6
Posa di strato di ghiaia e ciottoli di fiume per arredo rotatoria	Movimento terra	58,6
Posa di telo geotessile	Posa manufatti	57,1
Posa e installazione di barriere anti attraversamento fauna minore	Posa manufatti	57,1
Posa in opera di scatolari prefabbricati in cls precompresso	Posa manufatti	57,1
Posa in opera di scatolari prefabbricati in cls precompresso (3 scatolari di attraversamento)	Posa manufatti	57,1
Posa pavimentazione	Pavimentazione	57,6
Posa per terreno	Pavimentazione	57,6
Posa pezzi speciali struttura viadotto (Controventi Orizzontali)	Posa manufatti	57,1
Posa pozzetti, corrugati cavi elettrici	Posa manufatti	57,1
Posa pozzetti, corrugati cavi elettrici e plinti di fondazione	Posa manufatti	57,1
Posa rete di sicurezza	Posa manufatti	57,1
Posa segnaletica verticale	Posa manufatti	57,1
Posa strato di mattoncino	Pavimentazione	57,6
Posa struttura principale viadotto (Travi)	Posa manufatti	57,1
Potenziamento del bosco umido esistente	Opere a verde	56,7
Realizzazione casseformi per fondazioni	Posa manufatti	57,1
Realizzazione casseformi per pila e pulvino	Posa manufatti	57,1
Realizzazione di impianto elettrico e rispetti allacci	Posa manufatti	57,1
Realizzazione di magrone per fondazioni	Calcestruzzo	55,4
Realizzazione di magrone per fondazioni barriere	Calcestruzzo	55,4
Realizzazione di opera d'arte su Fosso Stagnolo (area AS2)	Posa manufatti	57,1
Realizzazione di opera di presa (opera d'arte SS3)	Posa manufatti	57,1
Realizzazione di opera di presa (Presa Arno)	Posa manufatti	57,1
Realizzazione di raccolta e trattamento delle acque	Posa manufatti	57,1
Realizzazione di ringrosso arginale (Fiume Arno)	Movimento terra	58,6
Realizzazione di scavo di sbancamento con mezzi meccanici	Movimento terra	58,6
Realizzazione di scavo di sbancamento con mezzi meccanici (Area AS2)	Movimento terra	58,6
Realizzazione di scavo di sbancamento con mezzi meccanici (Area SS3)	Movimento terra	58,6
Realizzazione di scavo di sbancamento con mezzi meccanici (Montagnola)	Movimento terra	58,6
Realizzazione di scavo di sbancamento con mezzi meccanici (spostamento Fosso Stagnolo)	Movimento terra	58,6
Realizzazione di scavo per fondazioni 3 scatolari di attraversamento	Movimento terra	58,6
Realizzazione di scogliera per protezione rilevati con blocchi o massi naturali	Movimento terra	58,6
Realizzazione di scogliera per protezione rilevati con blocchi o massi naturali (prot. Viadotti)	Movimento terra	58,6
Realizzazione di scogliera per protezione rilevato stradale con blocchi o massi naturali	Movimento terra	58,6



Realizzazione di strada bianca o pista di servizio con posa di pietrisco (Argini)	Movimento terra	58,6
Realizzazione fondazioni - posa barre per armatura	Posa manufatti	57,1
Realizzazione magrone	Calcestruzzo	55,4
Realizzazione pali fondazioni	Palificazioni	57,9
Realizzazione rampe e viabilità di servizio	Posa manufatti	57,1
Realizzazione scotico	Movimento terra	58,6
Realizzazioni casseformi per fondazione (3 scatolari di attraversamento)	Posa manufatti	57,1
Realizzazioni casseformi per fondazione scatolari	Posa manufatti	57,1
Recinzione di cantiere	Posa manufatti	57,1
Regolarizzazione e profilatura delle scarpate dell'alveo	Movimento terra	58,6
Regolarizzazione e profilatura delle scarpate dell'alveo (area AS2)	Movimento terra	58,6
Regolarizzazione e profilatura delle scarpate dell'alveo (Argini)	Movimento terra	58,6
Regolarizzazione e profilatura delle scarpate dell'alveo (sponde)	Movimento terra	58,6
Regolarizzazione e profilatura delle scarpate dell'alveo (spostamento Fosso Stagnolo)	Movimento terra	58,6
Rilevato per realizzazione area cantiere	Movimento terra	58,6
Ripristino ambientale delle aree di cantiere in continuità con il contesto circostante	Posa manufatti	57,1
Rotatoria Renai	Pavimentazione	57,6
Rotatoria S.Colombano	Pavimentazione	57,6
Rotonda Renai	Pavimentazione	57,6
Rotonda S. Colombano	Pavimentazione	57,6
Rotonda S.Colombano	Pavimentazione	57,6
Scavo a sezione ristretta per fondazioni	Movimento terra	58,6
Scavo a sezione ristretta per fondazioni barriere	Movimento terra	58,6
Scavo a sezione ristretta per fosso di guardia	Movimento terra	58,6
Scavo di sbancamento in rocce di media resistenza con demolizione meccanica	Movimento terra	58,6
Scavo di sbancamento per posa scotico	Movimento terra	58,6
Scavo per realizzazione di scotico	Movimento terra	58,6
Scavo per realizzazione fondazione	Movimento terra	58,6
Scotico superficiale per una profondità di 30 cm	Movimento terra	58,6
Scotico superficiale per una profondità di 30 cm (Area AS2)	Movimento terra	58,6
Scotico superficiale per una profondità di 30 cm (Area SS3)	Movimento terra	58,6
Scotico superficiale per una profondità di 30 cm (Argini)	Movimento terra	58,6
Scotico superficiale per una profondità di 30 cm (Fiume Arno)	Movimento terra	58,6
Scotico superficiale per una profondità di 30 cm (Montagnola)	Movimento terra	58,6
Scotico superficiale per una profondità di 30 cm (spostamento Fosso Stagnolo)	Movimento terra	58,6
Segnaletica orizzontale	Posa manufatti	57,1
Segnaletica orizzontale e verticale per pista ciclabile	Posa manufatti	57,1
Segnaletica orizzontale e verticale pista ciclabile	Posa manufatti	57,1
Sistemazione in rilevato	Movimento terra	58,6
Sistemazione in rilevato appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, rivestita con terra vegetale	Movimento terra	58,6
Sistemazione regimazione acque	Movimento terra	58,6



Strato di base in conglomerato bituminoso	Pavimentazione	57,6
Strato di base in conglomerato bituminoso (Per Pista Ciclabile)	Pavimentazione	57,6
Strato di Binder in conglomerato bituminoso	Pavimentazione	57,6
Strato di Binder in conglomerato bituminoso (Per Pista Ciclabile)	Pavimentazione	57,6
Strato di collegamento (Binder)	Pavimentazione	57,6
Strato di sabbia per realizzazione di banchina	Pavimentazione	57,6
Strato di usura	Pavimentazione	57,6
Strato di usura (Per Pista Ciclabile)	Pavimentazione	57,6
Strato di usura drenante con bitume modificato hard per uno spessore di 5 cm	Pavimentazione	57,6
Telo geotessile	Posa manufatti	57,1
Trasporto e scarico materiali e attrezzature in cantiere	Posa manufatti	57,1

Inserendo i valori così calcolati nel cronoprogramma si ricavano i livelli di potenza sonora areale dati dalla concomitanza delle varie lavorazioni mese per mese.

Il livello massimo così ottenuto viene utilizzato come potenza sonora areale massima ascrivibile a ciascuna area di cantiere. Risulta:

$$L_{w,max} = 71 \text{ dBA/m}^2$$

Quando il cantiere si svolge in prossimità di uno dei ricettori maggiormente interessati (di seguito si riporta l'elenco), l'impresa dovrà provvedere alla richiesta di autorizzazione in deroga o in alternativa, se tecnicamente e organizzativamente possibile, prevedere il posizionamento di elementi provvisori di abbattimento del rumore (barriere di cantiere) o soluzioni organizzative di riduzione delle emissioni.

4.6 Rumore prodotto dai cantieri

4.6.1 Livello immesso ai ricettori in assenza di mitigazioni

La valutazione del rumore emesso dal cantiere viene effettuata sul livello di immissione della sorgente sonora specifica (cantiere) propagato al ricettore, confrontato con i limiti di immissione di cui al DPCM 14/11/97. Si è optato per questa valutazione in quanto il livello di immissione complessivo sarebbe fortemente influenzato dal rumore prodotto dalle infrastrutture stradali,



impedendo una corretta valutazione dell'effettiva incidenza del rumore prodotto dal cantiere. Tali livelli di immissione possono essere identificati come “sorgente sonora specifica”:

In attuazione della Legge Europea bis viene prevista anche una modifica della disciplina delle sorgenti sonore: l'art. 10 del D.Lgs. n.42/2017 modifica il comma 2 dell'art.2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Si aggiunge la definizione di “sorgente sonora specifica” ovvero sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale

In attesa di un decreto attuativo che definisca i limiti del “valore limite di immissione specifico” (il valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore) vengono applicati i limiti di immissione di cui al DPCM 14/11/97.

Il rumore di cantierizzazione viene suddiviso, in analogia con quanto previsto dal documento V.CA.01.01.0 - Relazione di Cantierizzazione Progetto di Fattibilità, in due macro interventi, ovvero:

1) Sistema di cantierizzazione per la realizzazione del tracciato stradale (CANTIERE TRACCIATO)

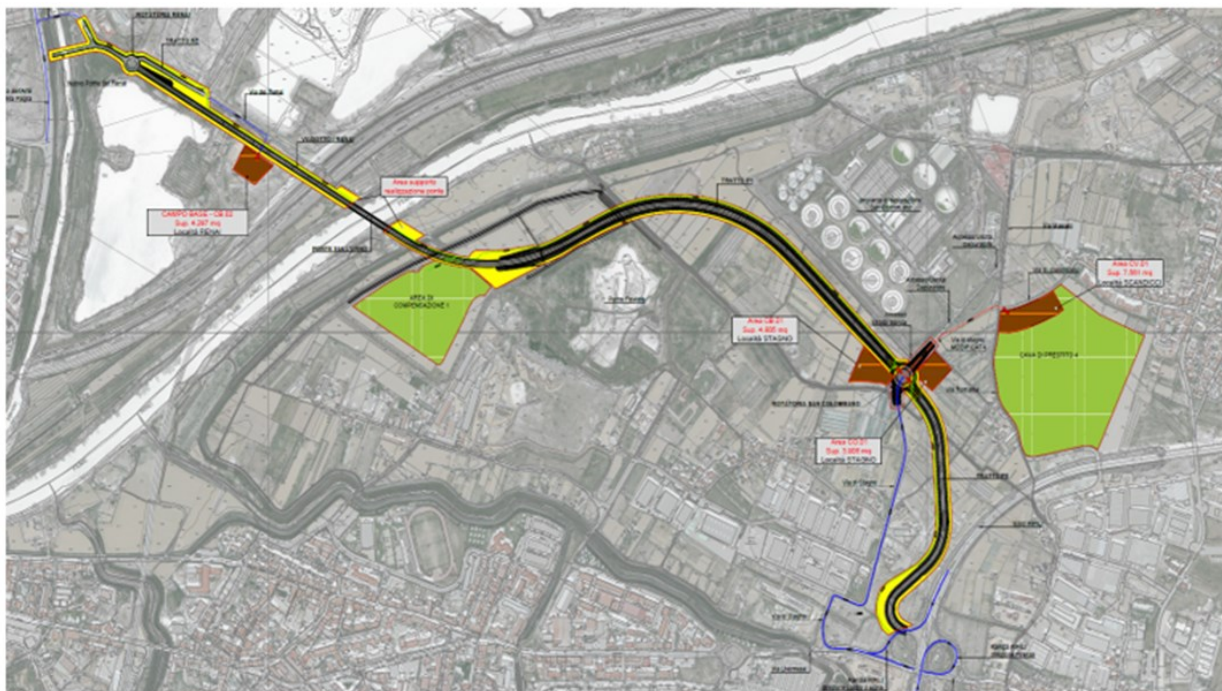


Figura 2_Organizzazione del sistema di cantierizzazione per la realizzazione del Tracciato stradale

2) Sistema di cantierizzazione per la realizzazione della cassa di espansione (CANTIERE CASSA)

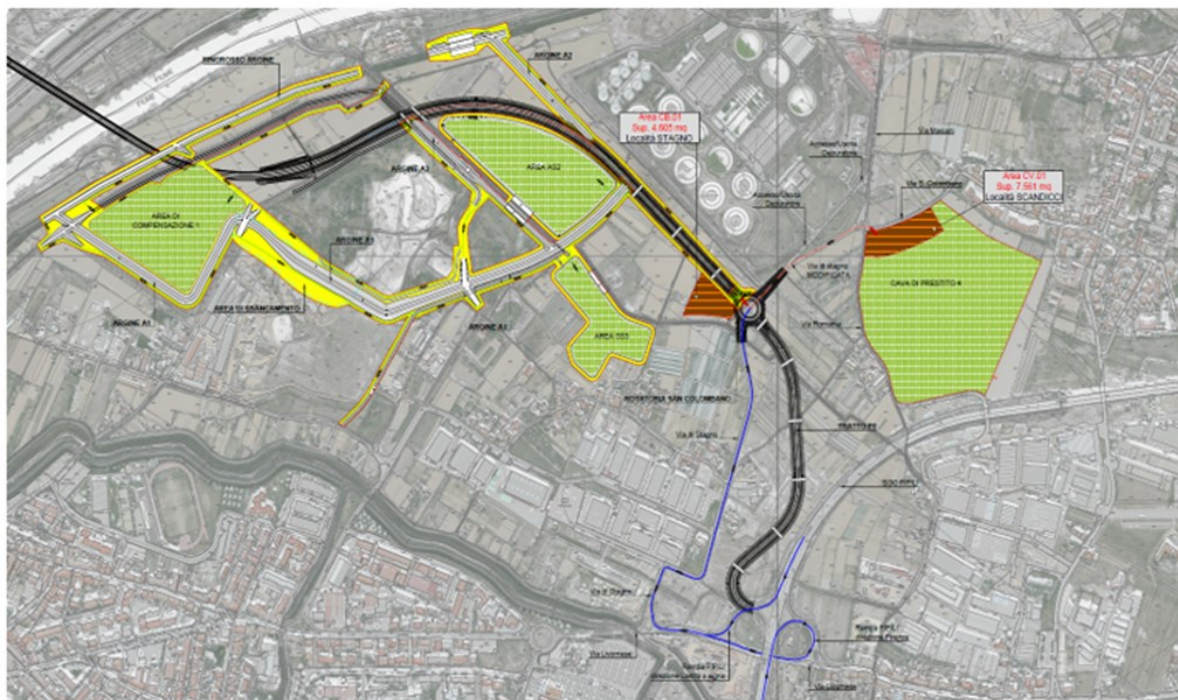


Figura 3_ Organizzazione del sistema di cantierizzazione per la realizzazione della Cassa di espansione

I livelli di immissione in corrispondenza dei ricettori e le mappe di emissione sono riportati nelle tabelle seguenti.

Dai calcoli risultano ricettori interessati da potenziali livelli di immissione superiori ai limiti di cui al DPCM 14/11/97, per cui si valuta l'adozione di sistemi di mitigazione passivi (barriere)

4.6.2 Risultato delle simulazioni in corrispondenza dei ricettori

Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA
R01	Z3	piano 0	W	60	29,5		30	
R01	Z3	piano 1	W	60	31,5		31,5	
R02	Z3	piano 0	NE	60	33		30	
R03	Z3	piano 0	S	60	42,5		37,5	



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA
R03	Z3	piano 1	S	60	46		39,5	
R03	Z3	piano 2	S	60	46,5		39,5	
R03	Z3	piano 3	S	60	47,5		39,5	
R03	Z3	piano 4	S	60	48		39,5	
R04	Z3	piano 0	W	60	33		29,5	
R05	Z3	piano 0	NE	60	46		39	
R06	Z3	piano 0	W	60	28,5		20,5	
R06	Z3	piano 1	W	60	29		21,5	
R06	Z3	piano 2	W	60	32		24,5	
R07	Z3	piano 0	S	60	45,5		40	
R08	Z3	piano 0	N	60	38,5		32,5	
R09	Z3	piano 0	NE	60	45,5		38,5	
R09	Z3	piano 1	NE	60	47		39,5	
R10	Z3	piano 0	E	60	45		38,5	
R10	Z3	piano 1	E	60	46,5		39	
R11	Z3	piano 0	W	60	31,5		20,5	
R12	Z3	piano 0	E	60	53		40,5	
R13	Z3	piano 0	W	60	28		21,5	
R13	Z3	piano 1	W	60	31,5		25,5	
R14	Z3	piano 0	W	60	39,5		36,5	
R15	Z3	piano 0	E	60	41		35,5	
R15	Z3	piano 1	E	60	47,5		40	
R16	Z3	piano 0	NE	60	45,5		41,5	
R16	Z3	piano 1	NE	60	47		42	
R17	Z3	piano 0	S	60	46,5		42,5	
R17	Z3	piano 1	S	60	49,5		43,5	
R17	Z3	piano 2	S	60	50		42,5	
R17	Z3	piano 3	S	60	49,5		40	
R18	Z3	piano 0	N	60	44		31	
R18	Z3	piano 1	N	60	46,5		35,5	
R19	Z3	piano 0	E	60	42		34,5	
R19	Z3	piano 1	E	60	47		39,5	
R20	Z3	piano 0	S	60	48		40	
R21	Z3	piano 0	W	60	39		34,5	
R22	Z3	piano 0	N	60	47		35,5	



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA
R23	Z3	piano 0	N	60	42,5		31,5	
R24	Z3	piano 0	NW	60	37		21	
R24	Z3	piano 1	NW	60	38		21,5	
R24	Z3	piano 2	NW	60	39,5		26	
R25	Z3	piano 0	E	60	41,5		40	
R25	Z3	piano 1	E	60	43,5		40,5	
R26	Z3	piano 0	SE	60	49		41	
R26	Z3	piano 1	SE	60	49,5		41	
R26	Z3	piano 2	SE	60	50		41	
R26	Z3	piano 3	SE	60	50,5		41	
R26	Z3	piano 4	SE	60	50,5		41	
R27	Z3	piano 0	SW	60	43,5		40,5	
R28	Z3	piano 0	NE	60	48		41,5	
R28	Z3	piano 1	NE	60	49		42	
R28	Z3	piano 2	NE	60	49,5		42,5	
R28	Z3	piano 3	NE	60	50		42	
R28	Z3	piano 4	NE	60	50		42	
R29	Z3	piano 0	NE	60	44		40	
R29	Z3	piano 1	NE	60	45,5		41	
R29	Z3	piano 2	NE	60	46		41	
R29	Z3	piano 3	NE	60	45,5		41,5	
R30	Z3	piano 0	E	60	47,5		41,5	
R30	Z3	piano 1	E	60	48,5		41,5	
R31	Z2	piano 0	SW	55	48,5		37,5	
R32	Z2	piano 0	N	55	33,5		33,5	
R32	Z2	piano 1	N	55	37		34,5	
R33	Z2	piano 0	O	55	57,5	2,5	43	
R34	Z2	piano 0	NW	55	57	2	30,5	
R35	Z2	piano 0	SW	55	51		45,5	
R36	Z2	piano 0	SW	55	55		52	
R37	Z2	piano 0	NW	55	55,5	0,5	49,5	
R38	Z2	piano 0	W	55	50,5		52,5	
R39	Z2	piano 0	N	55	47		48	
R40	Z2	piano 0	S	55	51,5		55,5	0,5
R41	Z3	piano 0	SW	60	53		57	



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA
R42	Z2	piano 0	NW	55	60	5	54	
R43	Z2	piano 0	SE	55	66,5	11,5	67	12
R45	Z3	piano 0	O	60	57,5		59,5	
R46	Z2	piano 0	O	55	54,5		56	1
R47	Z3	piano 0	SW	60	52		58	
R48	Z3	piano 0	SW	60	57		59	
R49	Z4	piano 0	SW	65	51		52,5	
R50	Z3	piano 0	NE	60	51,5		59,5	
R51	Z2	piano 0	NW	55	48,5		61,5	6,5
R52	Z4	piano 0	NE	65	47,5		47,5	
R52	Z4	piano 1	NE	65	53,5		53,5	
R53	Z3	piano 0	NE	60	54		59,5	
R54	Z3	piano 0	W	60	50		61	1
R55	Z3	piano 0	W	60	50,5		57	
R56	Z4	piano 0	NE	65	51,5		60	
R57	Z4	piano 0	W	65	44		55	
R57	Z4	piano 1	W	65	46,5		56,5	
R58	Z4	piano 0	SE	65	50,5		49,5	
R59	Z3	piano 0	N	60	55,5		58,5	
R60	Z3	piano 0	W	60	57,5		58,5	
R61	Z3	piano 0	N	60	64,5	4,5	60,5	0,5
R62	Z3	piano 0	E	60	62	2	56	
R63	Z3	piano 0	SW	60	63	3	57,5	
R64	Z3	piano 0	SW	60	66	6	58	
R65	Z3	piano 0	W	60	53		54,5	
R66	Z3	piano 0	E	60	57,5		54	
R67	Z4	piano 0	S	65	46,5		46,5	
R67	Z4	piano 1	S	65	48		48	
R68	Z4	piano 0	N	65	52,5		54	
R69	Z4	piano 0	N	65	54		55	
R70	Z3	piano 0	S	60	48		46	
R71	Z3	piano 0	E	60	55,5		51,5	
R72	Z3	piano 0	S	60	49		45,5	
R73	Z4	piano 0	NW	65	58,5		56	
R74	Z4	piano 0	SW	65	56		53,5	



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA
R74	Z4	piano 1	SW	65	58		56	
R75	Z3	piano 0	NE	60	61,5	1,5	60,5	0,5
R76	Z4	piano 0	NE	65	67	2	67	2
R77	Z4	piano 0	SW	65	55,5		50,5	
R77	Z4	piano 1	SW	65	56,5		51,5	
R78	Z4	piano 0	SW	65	54,5		51	
R79	Z4	piano 0	SW	65	58		57,5	
R80	Z4	piano 0	NW	65	58		53,5	
R81	Z4	piano 0	NW	65	56,5		52,5	
R82	Z4	piano 0	NW	65	56,5		52,5	
R83	Z4	piano 0	SE	65	58,5		57,5	
R84	Z4	piano 0	NW	65	59		58,5	
R84	Z4	piano 1	NW	65	60,5		60	
R85	Z4	piano 0	NW	65	57,5		55,5	
R86	Z4	piano 0	NE	65	58		57	
R87	Z4	piano 0	SW	65	60		52	
R88	Z4	piano 0	NW	65	58,5		51,5	
R89	Z4	piano 0	NW	65	57,5		51,5	
R90	Z5	piano 0	N	70	56		56	
R90	Z5	piano 1	N	70	57		56,5	
R90	Z5	piano 2	N	70	57		57	
R91	Z5	piano 0	NE	70	51,5		51,5	
R92	Z4	piano 0	W	65	46,5		49,5	
R92	Z4	piano 1	W	65	48		52	
R93	Z4	piano 0	SW	65	48,5		48,5	
R94	Z4	piano 0	SE	65	53,5		50	
R95	Z4	piano 0	N	65	50,5		52	
R95	Z4	piano 1	N	65	51,5		53	
R96	Z4	piano 0	N	65	53		53	
R96	Z4	piano 1	N	65	54		53,5	
R97	Z4	piano 0	SW	65	48		46	
R97	Z4	piano 1	SW	65	50,5		48,5	
R98	Z4	piano 0	NE	65	56,5		54,5	
R99	Z4	piano 0	SW	65	51		48	
R100	Z4	piano 0	N	65	56		53	



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA
R101	Z5	piano 0	W	70	55		54	
R102	Z5	piano 0	W	70	54		46	
R102	Z5	piano 1	W	70	55		50,5	
R103	Z5	piano 0	W	70	47		47	
R103	Z5	piano 1	W	70	48		48	
R103	Z5	piano 2	W	70	49,5		50,5	
R104	Z5	piano 0	W	70	46,5		46	
R104	Z5	piano 1	W	70	48		47,5	
R104	Z5	piano 2	W	70	50		50	
R105	Z5	piano 0	W	70	46		46	
R105	Z5	piano 1	W	70	48,5		48,5	
R105	Z5	piano 2	W	70	50,5		50,5	
R106	Z5	piano 0	W	70	48,5		46,5	
R106	Z5	piano 1	W	70	50		48	
R106	Z5	piano 2	W	70	52		50,5	
R107	Z5	piano 0	SW	70	56,5		52,5	
R107	Z5	piano 1	SW	70	57,5		53,5	
R108	Z5	piano 0	W	70	42,5		46,5	
R108	Z5	piano 1	W	70	43		48	
R108	Z5	piano 2	W	70	44		49	
R109	Z5	piano 0	W	70	37,5		39	
R109	Z5	piano 1	W	70	41,5		45	
R109	Z5	piano 2	W	70	45,5		48	
R110	Z5	piano 0	S	70	45,5		40,5	
R110	Z5	piano 1	S	70	48		44	
R110	Z5	piano 2	S	70	50,5		48	
R111	Z5	piano 0	S	70	46,5		43	
R111	Z5	piano 1	S	70	48		46	
R111	Z5	piano 2	S	70	49,5		47,5	
R112	Z5	piano 0	S	70	50,5		42,5	
R112	Z5	piano 1	S	70	51,5		46,5	
R112	Z5	piano 2	S	70	53		49	
R113	Z5	piano 0	S	70	54		53	
R113	Z5	piano 1	S	70	55		54	
R113	Z5	piano 2	S	70	55		54	



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA
R114	Z5	piano 0	SW	70	56,5		51	
R114	Z5	piano 1	SW	70	57,5		52	
R114	Z5	piano 2	SW	70	58		52,5	
R115	Z4	piano 0	SW	65	51,5		48,5	
R116	Z4	piano 0	NE	65	53,5		52	
R117	Z4	piano 0	W	65	53,5		52	
R118	Z4	piano 0	N	65	53,5		52	
R119	Z4	piano 0	N	65	52,5		51	
R120	Z4	piano 0	W	65	50		49	
R121	Z4	piano 0	E	65	49,5		49	
R122	Z4	piano 0	NW	65	50		48,5	
R123	Z4	piano 0	S	65	47		45,5	
R124	Z4	piano 0	W	65	51,5		49	
R124	Z4	piano 1	W	65	54		51,5	
R125	Z4	piano 0	SW	65	50,5		49,5	
R126	Z4	piano 0	W	65	51,5		50	
R127	Z4	piano 0	W	65	51,5		50	
R128	Z4	piano 0	W	65	44		43,5	
R129	Z4	piano 0	E	65	51		50,5	
R129	Z4	piano 1	E	65	52		51	
R130	Z4	piano 0	N	65	50,5		49	
R130	Z4	piano 1	N	65	51,5		50	
R131	Z4	piano 0	W	65	31,5		30	
R131	Z4	piano 1	W	65	34		33	
R131	Z4	piano 2	W	65	40,5		39,5	
R132	Z4	piano 0	W	65	45,5		42,5	
R133	Z4	piano 0	NW	65	44,5		46	
R134	Z4	piano 0	NW	65	45		46,5	
R135	Z4	piano 0	NW	65	46,5		48	
R136	Z4	piano 0	SW	65	44		42,5	
R137	Z4	piano 0	NW	65	45		46,5	
R138	Z4	piano 0	SW	65	41,5		41,5	
R139	Z4	piano 0	SW	65	41		40	
R140	Z4	piano 0	N	65	48,5		47,5	
R141	Z4	piano 0	N	65	47,5		45	



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA
R142	Z4	piano 0	SW	65	38,5		38	
R143	Z4	piano 0	S	65	43		40,5	

4.6.3 Interventi di mitigazione

In conseguenza di quanto sopra riportato, una soluzione applicabile potrebbe essere costituita da una combinazione di barriere fisse in corrispondenza delle aree di cantiere e delle aree da proteggere in maniera permanente e di barriere mobili in CLS nei punti in cui le lavorazioni rumorose si svolgono solo per periodi limitati di tempo.

E' opportuno precisare che, pur utilizzando un sistema di barriere, che in linea teorica consentono il rispetto dei limiti, è possibile che si possano comunque verificare, temporaneamente ed in occasione di particolari lavorazioni, dei superamenti, sia di livello che di orario di lavoro, per cui occorrerà procedere in via cautelativa con le opportune richieste in deroga ai limiti.

Spetta all'Impresa, una volta definito nel dettaglio il piano di cantierizzazione, procedere con una valutazione specifica di impatto acustico che determini le effettive situazioni di criticità e la necessità di procedere con eventuali ulteriori interventi di mitigazione e/o con opportune richieste di autorizzazioni temporanee in deroga da presentare in Comune nei tempi previsti.

4.6.4 Ipotesi di barriera antirumore cantieri fissi

Barriera antirumore fonoisolante e fonoassorbente con pannelli in lamiera di acciaio zincata e verniciata costituita da:

- struttura di sostegno realizzata in acciaio zincato, avente caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo S235JR (ex Fe 360 B) secondo la norma EN 10027-1.
- zincatura eseguita a caldo in conformità alla UNI EN ISO 1461 per uno spessore non inferiore a 85 µm, previo ciclo di sabbiatura SA 2112



- carpenteria di sostegno composta da profilati metallici tipo HE saldati ad idonea piastra di base predisposta con n° 4 fori per l'ancoraggio al New Jersey in c.a. mediante barre filettate.
- pannelli metallici scatolari fonoisolanti (categoria B3 secondo norma UNI EN 1793-2: 1999) e fonoassorbenti (categoria A4 secondo norma UNI EN 1793-1:1999) realizzati in lamiera di acciaio zincato e verniciato dello spessore minimo di 10/10 mm, costituiti da semiguscio metallico forato anteriore (posto sul lato rumore), materassino fonoassorbente interno, spessore minimo 60 mm, in lana di roccia avente densità non inferiore a 90 kg/m³, semiguscio metallico pieno posteriore (posto sul lato ricettore). Dimensioni nominali del pannello standard 3,00x0,50 m.
- barre filettate opportunamente dimensionati per l'ancoraggio della piastra di base al cordolo in c.a. realizzati in acciaio zincato a caldo di classe 8.8.

4.6.5 Ipotesi di tipologia di barriera cantiere mobile

Come tipologia di barriera per il cantiere mobile è possibile optare per una soluzione con barriere provvisorie di cantiere, che hanno il vantaggio di non richiedere fondazioni e possono essere installate e rimosse rapidamente e con facilità.

A titolo esclusivo di esempio, per quest'ultima tipologia si indicano le caratteristiche salienti.

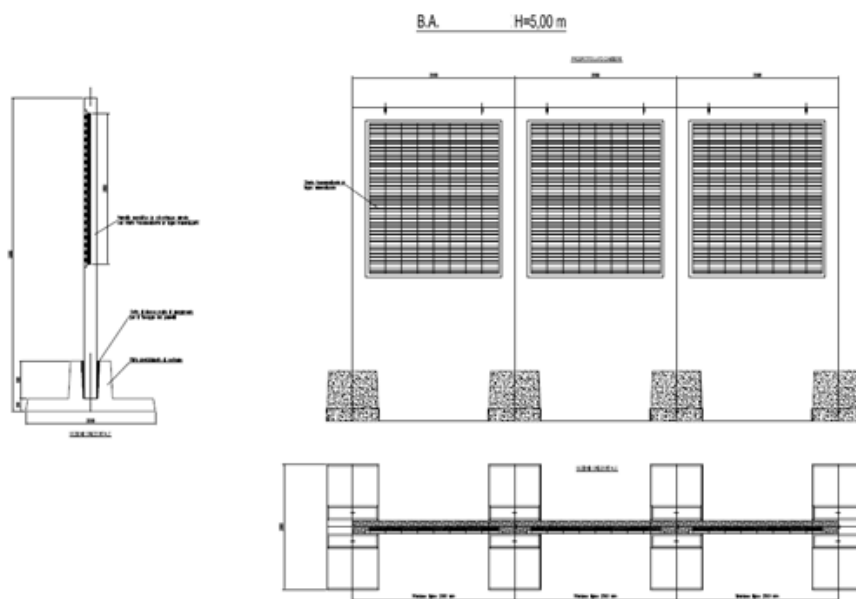
Barriere acustiche provvisorie in calcestruzzo e legno mineralizzato, di altezza pari a 5 m.

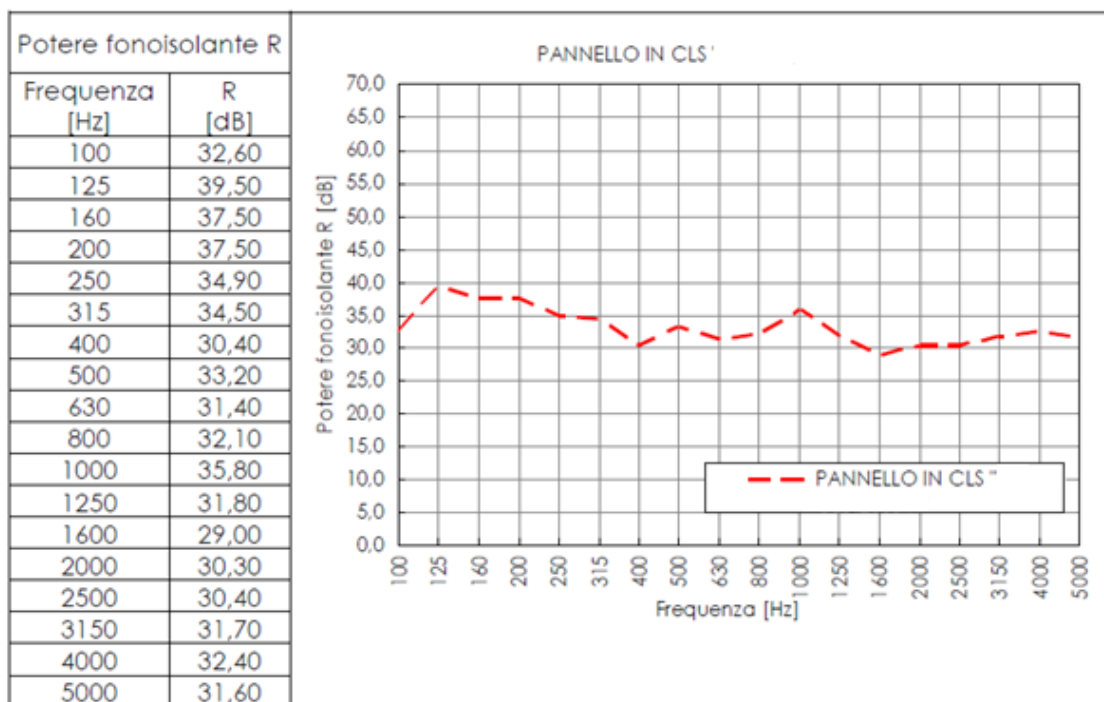
Esempio di prodotto disponibile in commercio:

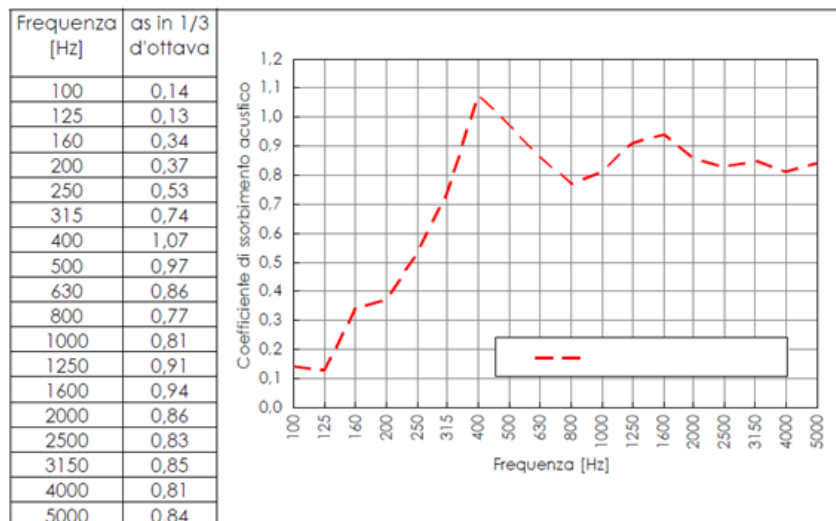
Barriera [] da cantiere in calcestruzzo e legno mineralizzato

CARATTERISTICHE	NORME DI RIFERIMENTO	BARRIERA [] IN CLS E LEGNO MIN.	CLASSE
Assorbimento acustico D _L alfa	UNI EN 1793-1 e UNI EN 1793-3	D _L alfa = 9 dB	cat A3
Isolamento acustico D _L R	UNI EN 1793-2 e 3 - UNI EN ISO 717-1	D _L r = 32 dB RW=32 dB	cat B3
Pericolo della caduta di frammenti	UNI EN 1794 - 2 App. B	Nessun frammento	2
Resistenza impatto da pietrisco	UNI EN 1794 App. C	Prestazione soddisfacente	-

Le barriere dovranno essere posizionate lungo la linea congiungente il tratto in lavorazione ed il ricettore più vicino e posizionate il più possibile in prossimità della sorgente o del ricettore stesso.




Prestazione di isolamento acustico in laboratorio secondo la norma UNI EN 1793-2

 Indice di valutazione dell'isolamento acustico per via area **DLr = 32 dB**

 Classificazione: **categoria B3**
Prestazione di assorbimento acustico in camera riverberante secondo la norma
 UNI EN 1793-1

 Indice di valutazione dell'assorbimento acustico **DLa = 8 dB**

 Classificazione: **categoria A3**



4.7 Posizione delle barriere

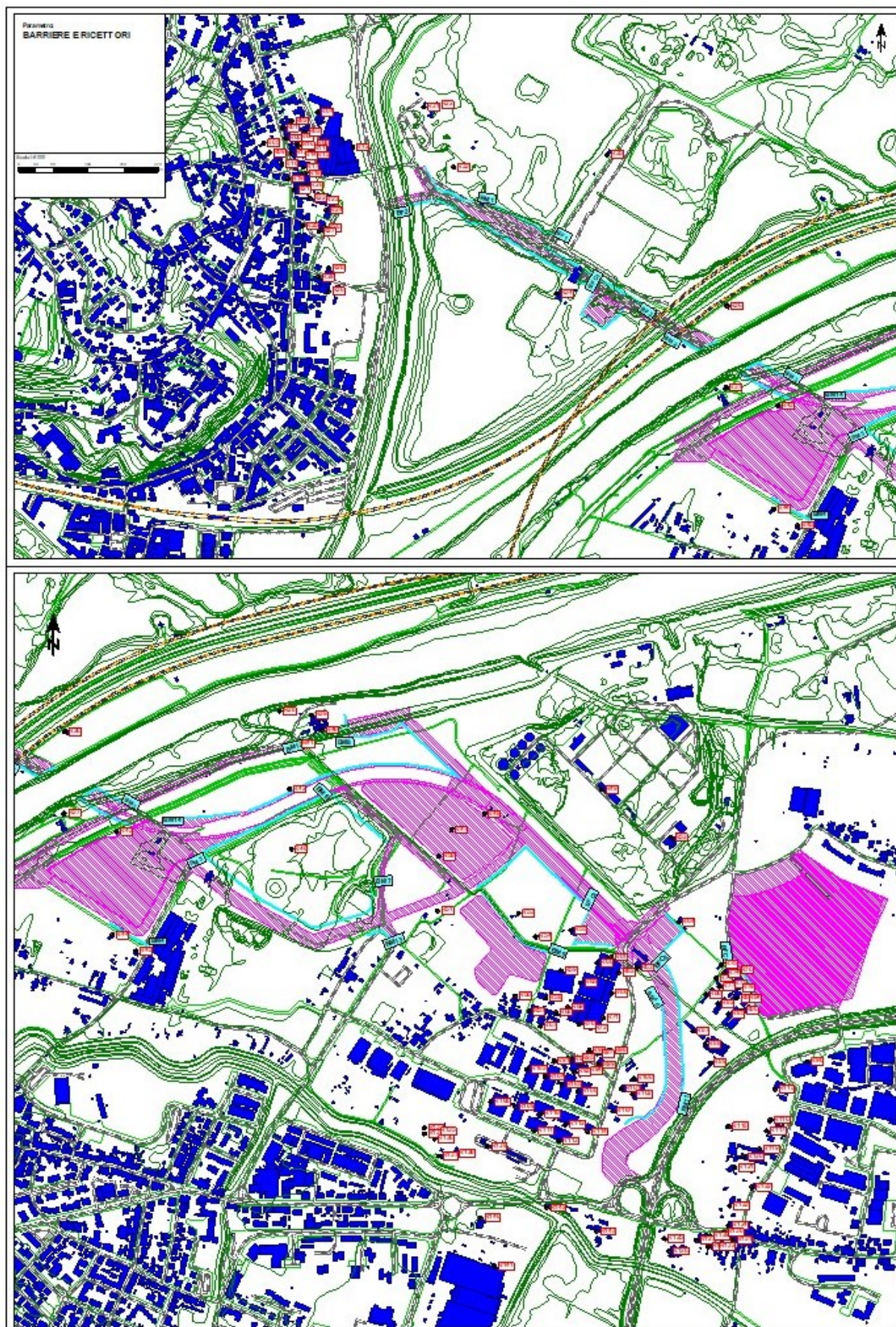
Di seguito si riportano l'elenco delle barriere previste con la relativa lunghezza e altezza minima:

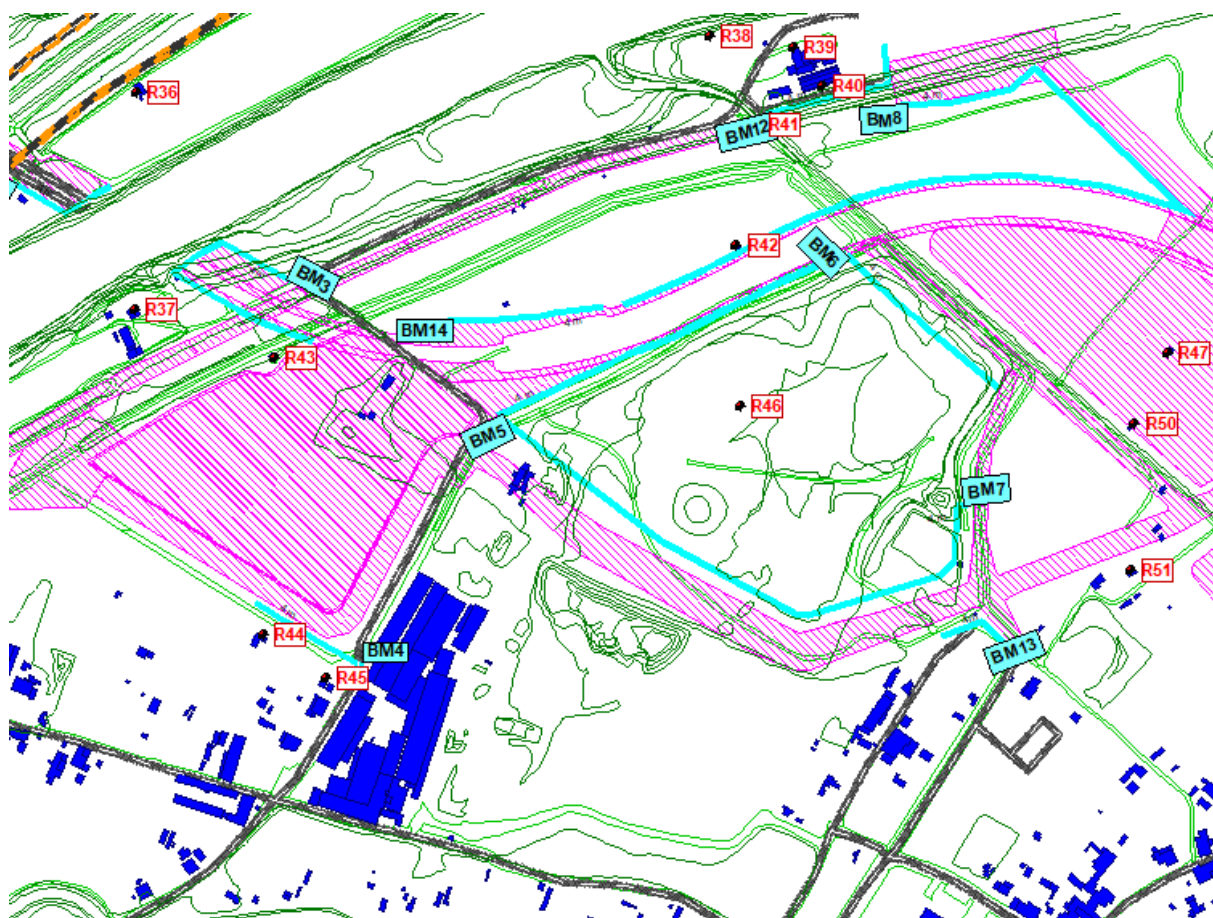
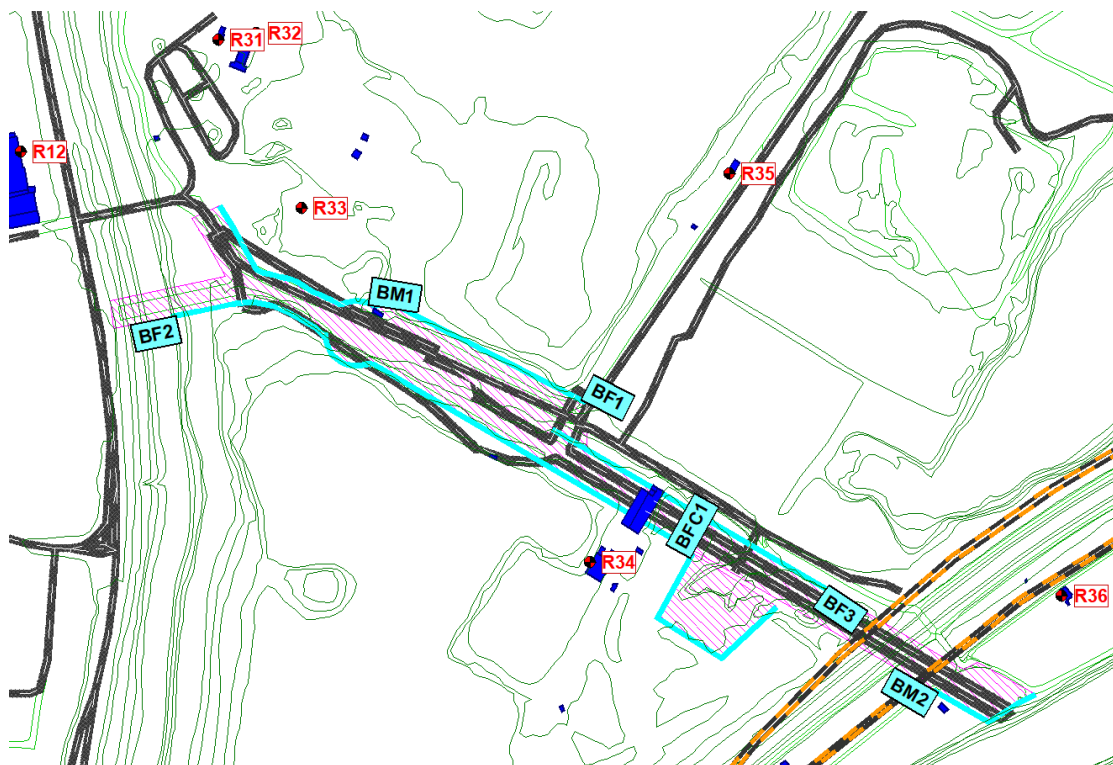
TIPO	ID	H	L	A	NOTE
BF	1	4	195	780	A protezione delle aree e degli habitat dell'area IT5140011
BF	2	4	485	1940	A protezione delle aree e degli habitat dell'area IT5140011
BF3	3	4	290	1160	A protezione delle aree e degli habitat dell'area IT5140011
BFC	1	4	185	740	A protezione delle aree e degli habitat dell'area IT5140011 al perimetro del CB.02
BFC	2	4	180	720	A protezione dell'area di non intervento lungo il lato ovest del CB.01
BFC	3	4	125	500	A protezione dell'area di non intervento lungo i lati ad est del CO.01
BFC	4	4	128	512	A protezione dei ricettori residenziali ad ovest della cava di prestito
BM	1	4	165	660	A protezione del Ricettore R33
BM	2	4	100	400	A protezione delle aree e degli habitat dell'area IT5140011
BM	3	4	250	1000	A protezione delle aree e degli habitat dell'area IT5140011
BM	4	4	105	420	A tutela di un Ricettore residenziale
BM	5	4	330	1320	A protezione dell'area di non intervento (stagni A1) durante la costruzione del rilevato stradale
BM	6	4	175	700	A protezione dell'area di non intervento (stagni A1) durante la costruzione del rilevato d'argine
BM	7	4	510	2040	A protezione dell'area di non intervento (stagni A1) durante la costruzione del rilevato d'argine
BM	8	4	730	2920	A protezione dell'area di non intervento e del R40 ed R39
BM	9	4	580	2320	A Protezione dell'area di non intervento durante la costruzione dei rilevati e lo scavo dell'area SS3
BM	10	4	335	1340	A Protezione dell'area di non intervento durante la costruzione del rilevato stradale
BM	11	4	340	1360	A Protezione dell'area di non intervento durante la costruzione del rilevato stradale
BM	12	4	140	560	A protezione dell'area di non intervento e del R40 ed R39
BM	13	4	90	360	A protezione dell'area di non intervento durante la costruzione del rilevato stradale
BM	14	4	135	540	A Protezione dell'area di non intervento durante la costruzione del rilevato stradale

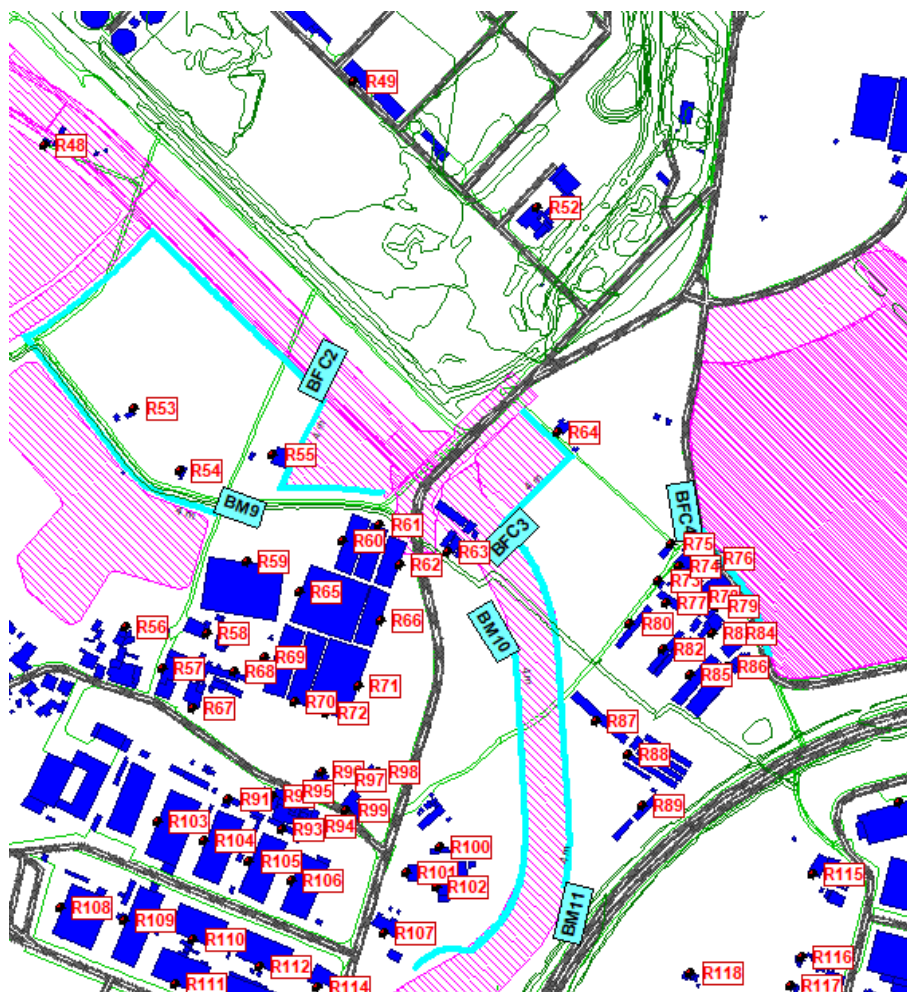
La tipologia di barriera da adottare per ciascuna tipologia (fisse metalliche, mobili in cemento, altro) dovrà essere valutata dall'impresa in relazione alle effettive condizioni operative e logistiche, nonché all'andamento e alla contemporaneità effettiva delle lavorazioni in relazione al cronoprogramma.

Di seguito si riporta la planimetria con la posizione complessiva, ed il dettaglio delle singole barriere., in relazione anche con la posizione dei ricettori e delle aree di emissione.

Le barriere sono indicate in azzurro, mentre le aree in rosa rappresentano le aree di emissione del cantiere (di entrambe le macro tipologie, tracciato e cassa di espansione).







4.8 Risultati post mitigazione

Con l'adozione delle barriere riportate nei paragrafi precedenti, il livello di immissione della sorgente sonora specifica (cantier) risulta:

Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE TRACCIATO MITIGATO	SUP TRACCIATO MIT	IL TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA	CANTIERE CASSA MITIGATO	SUP CASSA MIT	IL CASSA
R01	Z3	piano 0	W	60	29,5		29,5		0	30		30		0
R01	Z3	piano 1	W	60	31,5		31,5		0	31,5		32		-0,5
R02	Z3	piano 0	NE	60	33		32,5		0,5	30		30		0



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE TRACCIATO MITIGATO	SUP TRACCIATO MIT	IL TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA	CANTIERE CASSA MITIGATO	SUP CASSA MIT	IL CASSA
R03	Z3	piano 0	S	60	42,5		42		0,5	37,5		37		0,5
R03	Z3	piano 1	S	60	46		45,5		0,5	39,5		39		0,5
R03	Z3	piano 2	S	60	46,5		46,5		0	39,5		40		-0,5
R03	Z3	piano 3	S	60	47,5		47,5		0	39,5		40		-0,5
R03	Z3	piano 4	S	60	48		48		0	39,5		40		-0,5
R04	Z3	piano 0	W	60	33		33		0	29,5		29		0,5
R05	Z3	piano 0	NE	60	46		46		0	39		39		0
R06	Z3	piano 0	W	60	28,5		28,5		0	20,5		20		0,5
R06	Z3	piano 1	W	60	29		29		0	21,5		21		0,5
R06	Z3	piano 2	W	60	32		31,5		0,5	24,5		24		0,5
R07	Z3	piano 0	S	60	45,5		45		0,5	40		40		0
R08	Z3	piano 0	N	60	38,5		38		0,5	32,5		32		0,5
R09	Z3	piano 0	NE	60	45,5		45		0,5	38,5		38		0,5
R09	Z3	piano 1	NE	60	47		46,5		0,5	39,5		40		-0,5
R10	Z3	piano 0	E	60	45		44,5		0,5	38,5		38		0,5
R10	Z3	piano 1	E	60	46,5		46		0,5	39		38		1
R11	Z3	piano 0	W	60	31,5		31,5		0	20,5		20		0,5
R12	Z3	piano 0	E	60	53		53		0	40,5		40		0,5
R13	Z3	piano 0	W	60	28		28		0	21,5		21		0,5
R13	Z3	piano 1	W	60	31,5		31,5		0	25,5		25		0,5
R14	Z3	piano 0	W	60	39,5		39		0,5	36,5		36		0,5
R15	Z3	piano 0	E	60	41		40		1	35,5		35		0,5
R15	Z3	piano 1	E	60	47,5		47,5		0	40		40		0
R16	Z3	piano 0	NE	60	45,5		44,5		1	41,5		41		0,5
R16	Z3	piano 1	NE	60	47		47		0	42		42		0
R17	Z3	piano 0	S	60	46,5		45,5		1	42,5		42		0,5
R17	Z3	piano 1	S	60	49,5		49		0,5	43,5		44		-0,5
R17	Z3	piano 2	S	60	50		49,5		0,5	42,5		43		-0,5
R17	Z3	piano 3	S	60	49,5		49		0,5	40		40		0
R18	Z3	piano 0	N	60	44		43,5		0,5	31		31		0
R18	Z3	piano 1	N	60	46,5		45,5		1	35,5		35		0,5
R19	Z3	piano 0	E	60	42		41,5		0,5	34,5		34		0,5
R19	Z3	piano 1	E	60	47		46		1	39,5		39		0,5
R20	Z3	piano 0	S	60	48		48		0	40		40		0
R21	Z3	piano 0	W	60	39		37		2	34,5		33		1,5



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE TRACCIATO MITIGATO	SUP TRACCIATO MIT	IL TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA	CANTIERE CASSA MITIGATO	SUP CASSA MIT	IL CASSA
R22	Z3	piano 0	N	60	47		46		1	35,5		35		0,5
R23	Z3	piano 0	N	60	42,5		42,5		0	31,5		31		0,5
R24	Z3	piano 0	NW	60	37		37		0	21		21		0
R24	Z3	piano 1	NW	60	38		38		0	21,5		21		0,5
R24	Z3	piano 2	NW	60	39,5		39,5		0	26		26		0
R25	Z3	piano 0	E	60	41,5		40,5		1	40		40		0
R25	Z3	piano 1	E	60	43,5		43		0,5	40,5		41		-0,5
R26	Z3	piano 0	SE	60	49		48,5		0,5	41		41		0
R26	Z3	piano 1	SE	60	49,5		49,5		0	41		41		0
R26	Z3	piano 2	SE	60	50		50		0	41		41		0
R26	Z3	piano 3	SE	60	50,5		50		0,5	41		41		0
R26	Z3	piano 4	SE	60	50,5		50,5		0	41		41		0
R27	Z3	piano 0	SW	60	43,5		42,5		1	40,5		41		-0,5
R28	Z3	piano 0	NE	60	48		46,5		1,5	41,5		41		0,5
R28	Z3	piano 1	NE	60	49		48,5		0,5	42		42		0
R28	Z3	piano 2	NE	60	49,5		49		0,5	42,5		43		-0,5
R28	Z3	piano 3	NE	60	50		49,5		0,5	42		42		0
R28	Z3	piano 4	NE	60	50		49,5		0,5	42		42		0
R29	Z3	piano 0	NE	60	44		43,5		0,5	40		40		0
R29	Z3	piano 1	NE	60	45,5		44,5		1	41		41		0
R29	Z3	piano 2	NE	60	46		45		1	41		41		0
R29	Z3	piano 3	NE	60	45,5		44,5		1	41,5		41		0,5
R30	Z3	piano 0	E	60	47,5		47		0,5	41,5		42		-0,5
R30	Z3	piano 1	E	60	48,5		47,5		1	41,5		42		-0,5
R31	Z2	piano 0	SW	55	48,5		46,5		2	37,5		37		0,5
R32	Z2	piano 0	N	55	33,5		33		0,5	33,5		34		-0,5
R32	Z2	piano 1	N	55	37		35,5		1,5	34,5		34		0,5
R33	Z2	piano 0	O	55	57,5	2,5	54		3,5	43		43		0
R34	Z2	piano 0	NW	55	57	2	52,5		4,5	30,5		31		-0,5
R35	Z2	piano 0	SW	55	51		50		1	45,5		45		0,5
R36	Z2	piano 0	SW	55	55		54,5		0,5	52		51		1
R37	Z2	piano 0	NW	55	55,5	0,5	52		3,5	49,5		48		1,5
R38	Z2	piano 0	W	55	50,5		49,5		1	52,5		52		0,5
R39	Z2	piano 0	N	55	47		45		2	48		47		1
R40	Z2	piano 0	S	55	51,5		45,5		6	55,5	0,5	51		4,5



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE TRACCIATO MITIGATO	SUP TRACCIATO MIT	IL TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA	CANTIERE CASSA MITIGATO	SUP CASSA MIT	IL CASSA
R41	Z3	piano 0	SW	60	53		51,5		1,5	57		57		0
R42	Z2	piano 0	NW	55	60	5	55		5	54		53		1
R43	Z2	piano 0	SE	55	66,5	11,5	52		14,5	67	12	54		13
R45	Z3	piano 0	0	60	57,5		49,5		8	59,5		52		7,5
R46	Z2	piano 0	0	55	54,5		52,5		2	56	1	55		1
R47	Z3	piano 0	SW	60	52		51,5		0,5	58		58		0
R48	Z3	piano 0	SW	60	57		57		0	59		59		0
R49	Z4	piano 0	SW	65	51		50,5		0,5	52,5		52		0,5
R50	Z3	piano 0	NE	60	51,5		50,5		1	59,5		59		0,5
R51	Z2	piano 0	NW	55	48,5		44,5		4	61,5	6,5	55		6,5
R52	Z4	piano 0	NE	65	47,5		47,5		0	47,5		47		0,5
R52	Z4	piano 1	NE	65	53,5		53,5		0	53,5		53		0,5
R53	Z3	piano 0	NE	60	54		52		2	59,5		56		3,5
R54	Z3	piano 0	W	60	50		47,5		2,5	61	1	58		3
R55	Z3	piano 0	W	60	50,5		48		2,5	57		55		2
R56	Z4	piano 0	NE	65	51,5		50		1,5	60		60		0
R57	Z4	piano 0	W	65	44		42,5		1,5	55		55		0
R57	Z4	piano 1	W	65	46,5		45		1,5	56,5		56		0,5
R58	Z4	piano 0	SE	65	50,5		48,5		2	49,5		48		1,5
R59	Z3	piano 0	N	60	55,5		54		1,5	58,5		58		0,5
R60	Z3	piano 0	W	60	57,5		54,5		3	58,5		56		2,5
R61	Z3	piano 0	N	60	64,5	4,5	59		5,5	60,5	0,5	56		4,5
R62	Z3	piano 0	E	60	62	2	58,5		3,5	56		55		1
R63	Z3	piano 0	SW	60	63	3	59		4	57,5		55		2,5
R64	Z3	piano 0	SW	60	66	6	59,5		6,5	58		58		0
R65	Z3	piano 0	W	60	53		50,5		2,5	54,5		53		1,5
R66	Z3	piano 0	E	60	57,5		56		1,5	54		53		1
R67	Z4	piano 0	S	65	46,5		44		2,5	46,5		46		0,5
R67	Z4	piano 1	S	65	48		45,5		2,5	48		47		1
R68	Z4	piano 0	N	65	52,5		51		1,5	54		53		1
R69	Z4	piano 0	N	65	54		51,5		2,5	55		54		1
R70	Z3	piano 0	S	60	48		45,5		2,5	46		46		0
R71	Z3	piano 0	E	60	55,5		53,5		2	51,5		51		0,5
R72	Z3	piano 0	S	60	49		46,5		2,5	45,5		45		0,5
R73	Z4	piano 0	NW	65	58,5		56,5		2	56		55		1



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE TRACCIATO MITIGATO	SUP TRACCIATO MIT	IL TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA	CANTIERE CASSA MITIGATO	SUP CASSA MIT	IL CASSA
R74	Z4	piano 0	SW	65	56		53,5		2,5	53,5		53		0,5
R74	Z4	piano 1	SW	65	58		56,5		1,5	56		56		0
R75	Z3	piano 0	NE	60	61,5	1,5	59,5		2	60,5	0,5	59		1,5
R76	Z4	piano 0	NE	65	67	2	57,5		9,5	67	2	58		9
R77	Z4	piano 0	SW	65	55,5		52		3,5	50,5		50		0,5
R77	Z4	piano 1	SW	65	56,5		53,5		3	51,5		51		0,5
R78	Z4	piano 0	SW	65	54,5		51,5		3	51		50		1
R79	Z4	piano 0	SW	65	58		54		4	57,5		54		3,5
R80	Z4	piano 0	NW	65	58		55		3	53,5		53		0,5
R81	Z4	piano 0	NW	65	56,5		53		3,5	52,5		52		0,5
R82	Z4	piano 0	NW	65	56,5		53		3,5	52,5		52		0,5
R83	Z4	piano 0	SE	65	58,5		55,5		3	57,5		55		2,5
R84	Z4	piano 0	NW	65	59		54,5		4,5	58,5		54		4,5
R84	Z4	piano 1	NW	65	60,5		58		2,5	60		58		2
R85	Z4	piano 0	NW	65	57,5		55,5		2	55,5		55		0,5
R86	Z4	piano 0	NE	65	58		54,5		3,5	57		55		2
R87	Z4	piano 0	SW	65	60		55		5	52		51		1
R88	Z4	piano 0	NW	65	58,5		55		3,5	51,5		51		0,5
R89	Z4	piano 0	NW	65	57,5		54		3,5	51,5		51		0,5
R90	Z5	piano 0	N	70	56		56		0	56		56		0
R90	Z5	piano 1	N	70	57		56,5		0,5	56,5		57		-0,5
R90	Z5	piano 2	N	70	57		57		0	57		57		0
R91	Z5	piano 0	NE	70	51,5		50		1,5	51,5		51		0,5
R92	Z4	piano 0	W	65	46,5		45		1,5	49,5		49		0,5
R92	Z4	piano 1	W	65	48		46,5		1,5	52		52		0
R93	Z4	piano 0	SW	65	48,5		47		1,5	48,5		48		0,5
R94	Z4	piano 0	SE	65	53,5		52		1,5	50		50		0
R95	Z4	piano 0	N	65	50,5		49		1,5	52		51		1
R95	Z4	piano 1	N	65	51,5		50,5		1	53		53		0
R96	Z4	piano 0	N	65	53		51,5		1,5	53		52		1
R96	Z4	piano 1	N	65	54		52,5		1,5	53,5		53		0,5
R97	Z4	piano 0	SW	65	48		46		2	46		46		0
R97	Z4	piano 1	SW	65	50,5		48,5		2	48,5		48		0,5
R98	Z4	piano 0	NE	65	56,5		55		1,5	54,5		54		0,5
R99	Z4	piano 0	SW	65	51		49,5		1,5	48		48		0



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE TRACCIATO MITIGATO	SUP TRACCIATO MIT	IL TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA	CANTIERE CASSA MITIGATO	SUP CASSA MIT	IL CASSA
R100	Z4	piano 0	N	65	56		53,5		2,5	53		52		1
R101	Z5	piano 0	W	70	55		54,5		0,5	54		54		0
R102	Z5	piano 0	W	70	54		52		2	46		46		0
R102	Z5	piano 1	W	70	55		53,5		1,5	50,5		50		0,5
R103	Z5	piano 0	W	70	47		45,5		1,5	47		46		1
R103	Z5	piano 1	W	70	48		47		1	48		48		0
R103	Z5	piano 2	W	70	49,5		48,5		1	50,5		50		0,5
R104	Z5	piano 0	W	70	46,5		45		1,5	46		45		1
R104	Z5	piano 1	W	70	48		46,5		1,5	47,5		47		0,5
R104	Z5	piano 2	W	70	50		48,5		1,5	50		49		1
R105	Z5	piano 0	W	70	46		44,5		1,5	46		44		2
R105	Z5	piano 1	W	70	48,5		47,5		1	48,5		48		0,5
R105	Z5	piano 2	W	70	50,5		49,5		1	50,5		50		0,5
R106	Z5	piano 0	W	70	48,5		47		1,5	46,5		46		0,5
R106	Z5	piano 1	W	70	50		48,5		1,5	48		47		1
R106	Z5	piano 2	W	70	52		50,5		1,5	50,5		50		0,5
R107	Z5	piano 0	SW	70	56,5		55,5		1	52,5		52		0,5
R107	Z5	piano 1	SW	70	57,5		56,5		1	53,5		53		0,5
R108	Z5	piano 0	W	70	42,5		42		0,5	46,5		46		0,5
R108	Z5	piano 1	W	70	43		42,5		0,5	48		47		1
R108	Z5	piano 2	W	70	44		43,5		0,5	49		48		1
R109	Z5	piano 0	W	70	37,5		36		1,5	39		38		1
R109	Z5	piano 1	W	70	41,5		39,5		2	45		44		1
R109	Z5	piano 2	W	70	45,5		44		1,5	48		47		1
R110	Z5	piano 0	S	70	45,5		45,5		0	40,5		40		0,5
R110	Z5	piano 1	S	70	48		47,5		0,5	44		43		1
R110	Z5	piano 2	S	70	50,5		50		0,5	48		47		1
R111	Z5	piano 0	S	70	46,5		46,5		0	43		43		0
R111	Z5	piano 1	S	70	48		48		0	46		46		0
R111	Z5	piano 2	S	70	49,5		49		0,5	47,5		47		0,5
R112	Z5	piano 0	S	70	50,5		50,5		0	42,5		43		-0,5
R112	Z5	piano 1	S	70	51,5		51,5		0	46,5		46		0,5
R112	Z5	piano 2	S	70	53		52,5		0,5	49		49		0
R113	Z5	piano 0	S	70	54		54		0	53		53		0
R113	Z5	piano 1	S	70	55		55		0	54		54		0



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE TRACCIATO MITIGATO	SUP TRACCIATO MIT	IL TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA	CANTIERE CASSA MITIGATO	SUP CASSA MIT	IL CASSA
R113	Z5	piano 2	S	70	55		55		0	54		54		0
R114	Z5	piano 0	SW	70	56,5		56,5		0	51		51		0
R114	Z5	piano 1	SW	70	57,5		57,5		0	52		52		0
R114	Z5	piano 2	SW	70	58		58		0	52,5		53		-0,5
R115	Z4	piano 0	SW	65	51,5		50		1,5	48,5		48		0,5
R116	Z4	piano 0	NE	65	53,5		53		0,5	52		52		0
R117	Z4	piano 0	W	65	53,5		53		0,5	52		52		0
R118	Z4	piano 0	N	65	53,5		53		0,5	52		52		0
R119	Z4	piano 0	N	65	52,5		51,5		1	51		51		0
R120	Z4	piano 0	W	65	50		49		1	49		49		0
R121	Z4	piano 0	E	65	49,5		49		0,5	49		49		0
R122	Z4	piano 0	NW	65	50		49,5		0,5	48,5		48		0,5
R123	Z4	piano 0	S	65	47		46,5		0,5	45,5		45		0,5
R124	Z4	piano 0	W	65	51,5		51		0,5	49		48		1
R124	Z4	piano 1	W	65	54		53,5		0,5	51,5		51		0,5
R125	Z4	piano 0	SW	65	50,5		50,5		0	49,5		50		-0,5
R126	Z4	piano 0	W	65	51,5		51		0,5	50		50		0
R127	Z4	piano 0	W	65	51,5		51,5		0	50		50		0
R128	Z4	piano 0	W	65	44		44		0	43,5		43		0,5
R129	Z4	piano 0	E	65	51		51		0	50,5		50		0,5
R129	Z4	piano 1	E	65	52		52		0	51		51		0
R130	Z4	piano 0	N	65	50,5		50,5		0	49		49		0
R130	Z4	piano 1	N	65	51,5		51,5		0	50		50		0
R131	Z4	piano 0	W	65	31,5		31,5		0	30		30		0
R131	Z4	piano 1	W	65	34		34		0	33		33		0
R131	Z4	piano 2	W	65	40,5		40,5		0	39,5		40		-0,5
R132	Z4	piano 0	W	65	45,5		45		0,5	42,5		42		0,5
R133	Z4	piano 0	NW	65	44,5		43,5		1	46		45		1
R134	Z4	piano 0	NW	65	45		44		1	46,5		46		0,5
R135	Z4	piano 0	NW	65	46,5		45,5		1	48		47		1
R136	Z4	piano 0	SW	65	44		43,5		0,5	42,5		43		-0,5
R137	Z4	piano 0	NW	65	45		44		1	46,5		46		0,5
R138	Z4	piano 0	SW	65	41,5		41		0,5	41,5		42		-0,5
R139	Z4	piano 0	SW	65	41		41		0	40		40		0
R140	Z4	piano 0	N	65	48,5		48		0,5	47,5		47		0,5



Ricevitore	Utilizzo	Piano	Direzione	Limm,d,lim dB(A)	CANTIERE TRACCIATO	SUP TRACCIATO	CANTIERE TRACCIATO MITIGATO	SUP TRACCIATO MIT	IL TRACCIATO	CANTIERE CASSA	SUP CASSA	CANTIERE CASSA MITIGATO	SUP CASSA MIT	IL CASSA
R141	Z4	piano 0	N	65	47,5		46,5		1	45		44		1
R142	Z4	piano 0	SW	65	38,5		38		0,5	38		38		0
R143	Z4	piano 0	S	65	43		43		0	40,5		40		0,5

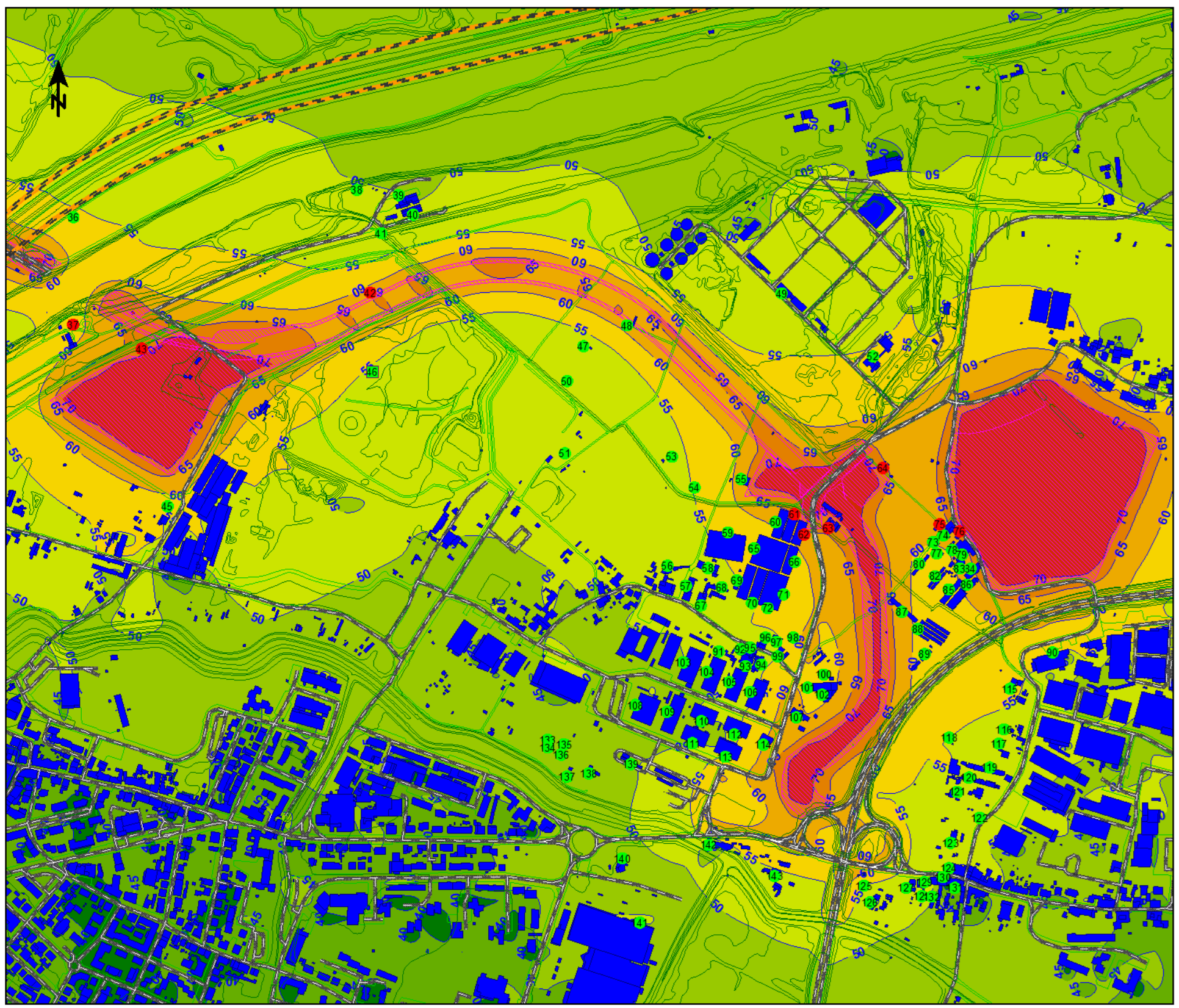
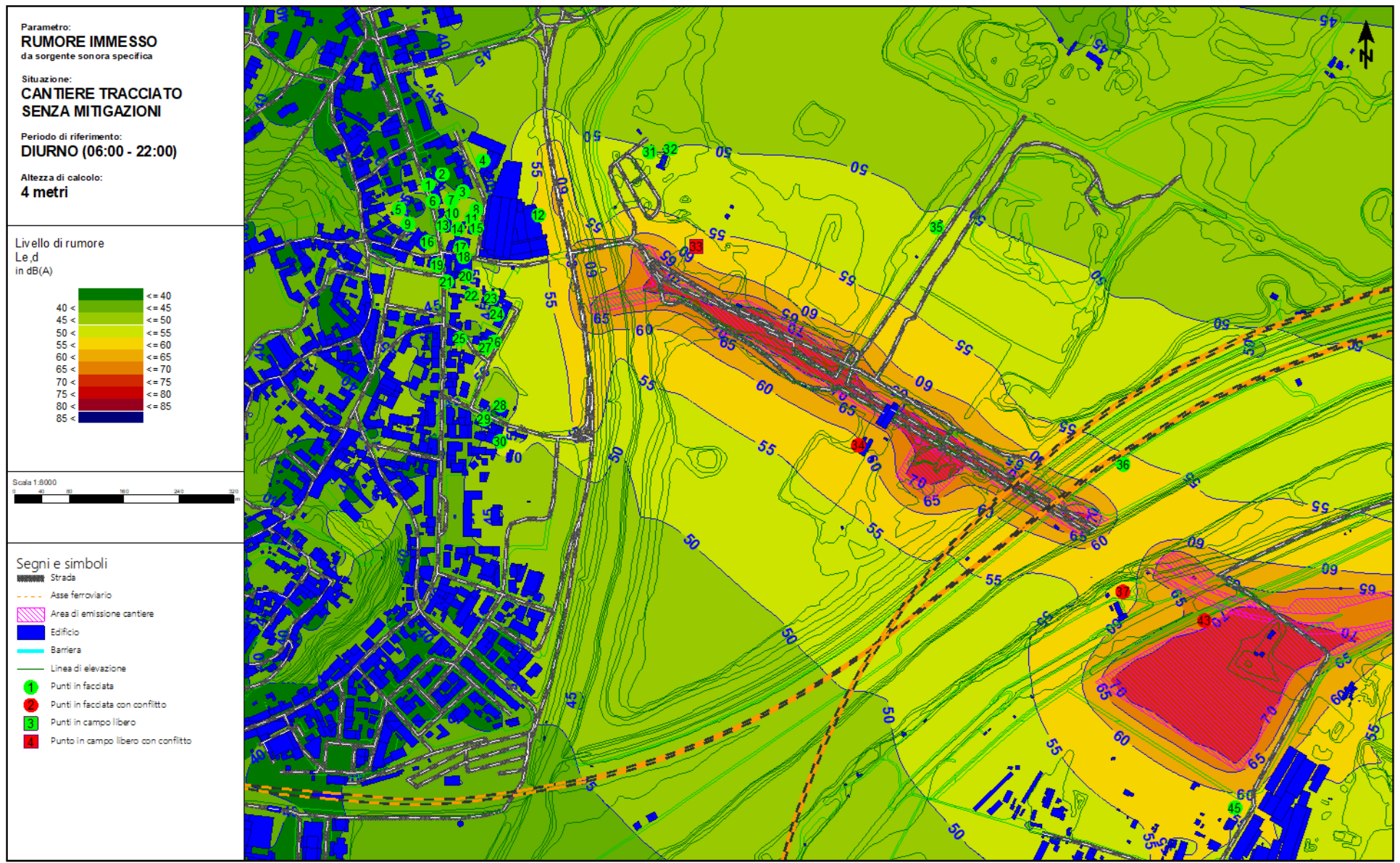
L'adozione delle barriere comporta un miglioramento generalizzato del clima acustico durante lo svolgimento del cantiere, ed anche in corrispondenza dei ricettori che avrebbero potuto essere interessati da livelli di rumore oltre i limiti di legge, la presenza delle barriere fa sì che tale rischio, ovviamente in via del tutto teorica, non sia più presente.

Alcuni ricettori possono essere interessati da un lieve incremento della rumorosità rispetto alla assenza di barriere, a causa delle riflessioni delle stesse, ma si tratta di incrementi inferiori a 0.5 dB, pertanto insignificanti.

4.9 Mappe acustiche

Di seguito si riportano le mappe di isolivello del rumore immesso dal cantiere nelle seguenti condizioni:

- 1) Cantiere tracciato senza mitigazioni
- 2) Cantiere tracciato con mitigazioni
- 3) Cantiere cassa di espansione senza mitigazioni
- 4) Cantiere cassa di espansione con mitigazioni



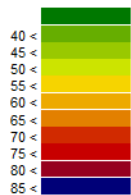
Parametro:
RUMORE IMMESSO
da sorgente sonora specifica

Situazione:
**CANTIERE TRACCIATO
CON MITIGAZIONI**

Periodo di riferimento:
DIURNO (06:00 - 22:00)

Altezza di calcolo:
4 metri

Livello di rumore
Le,d
in dB(A)

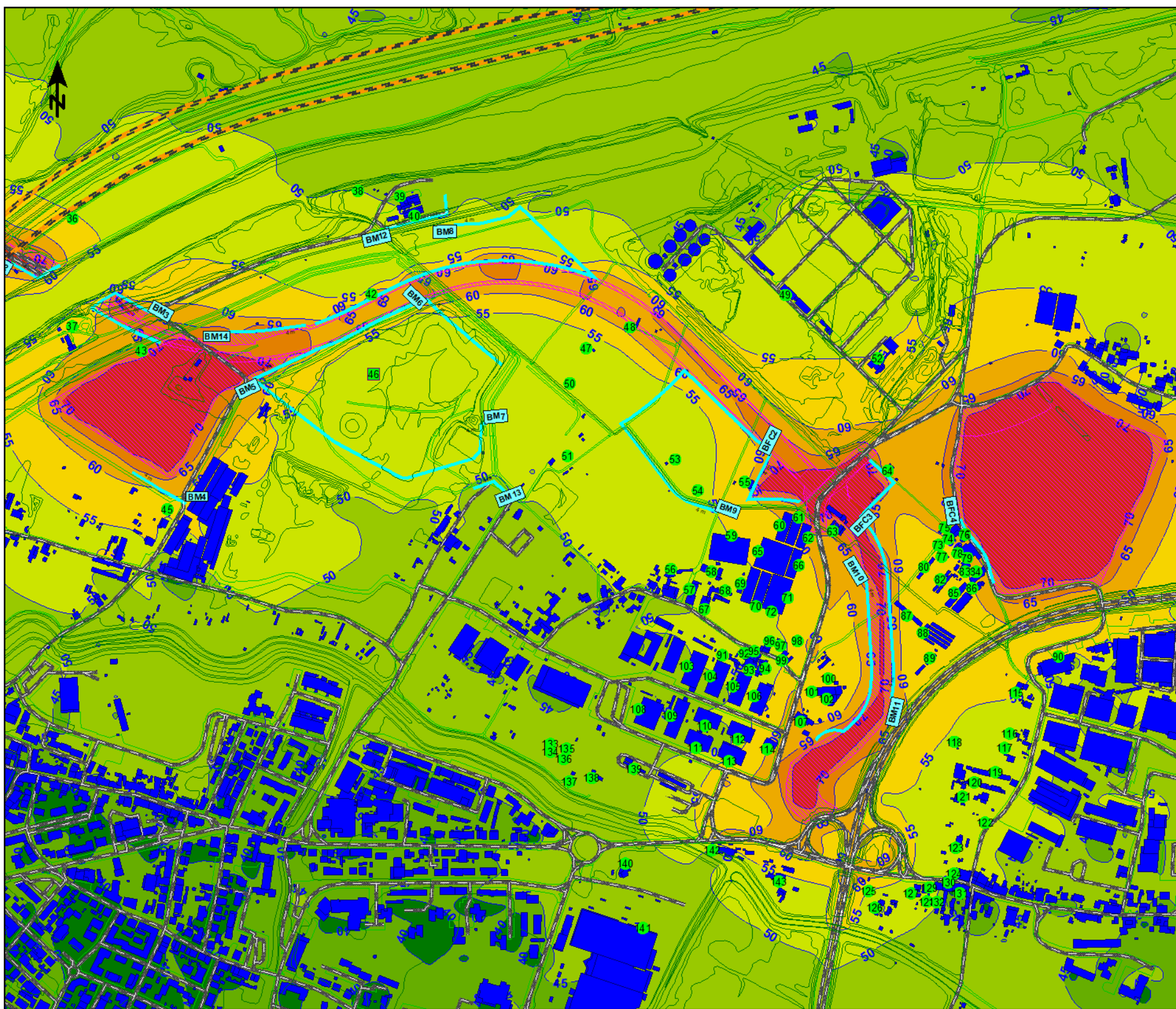
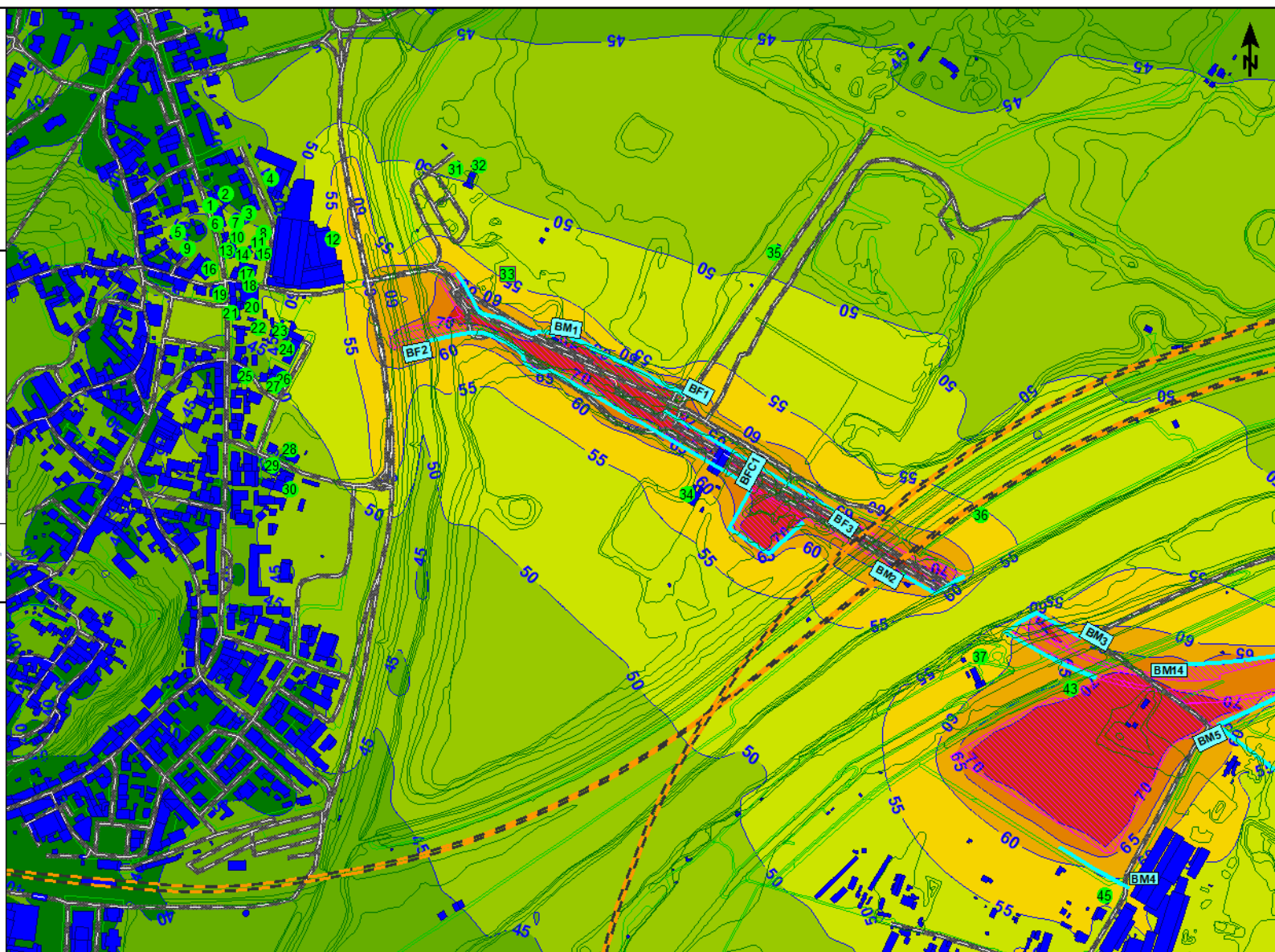


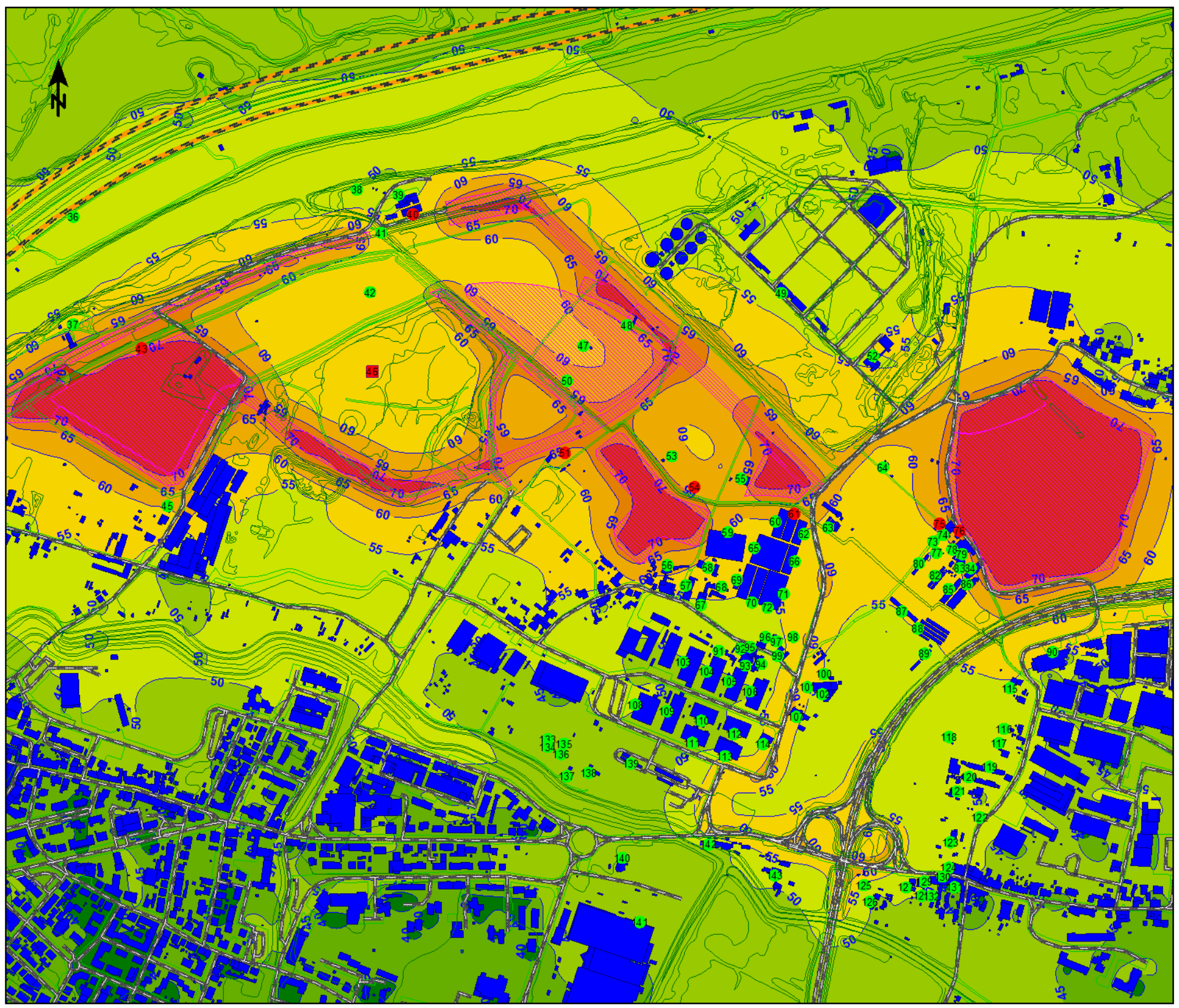
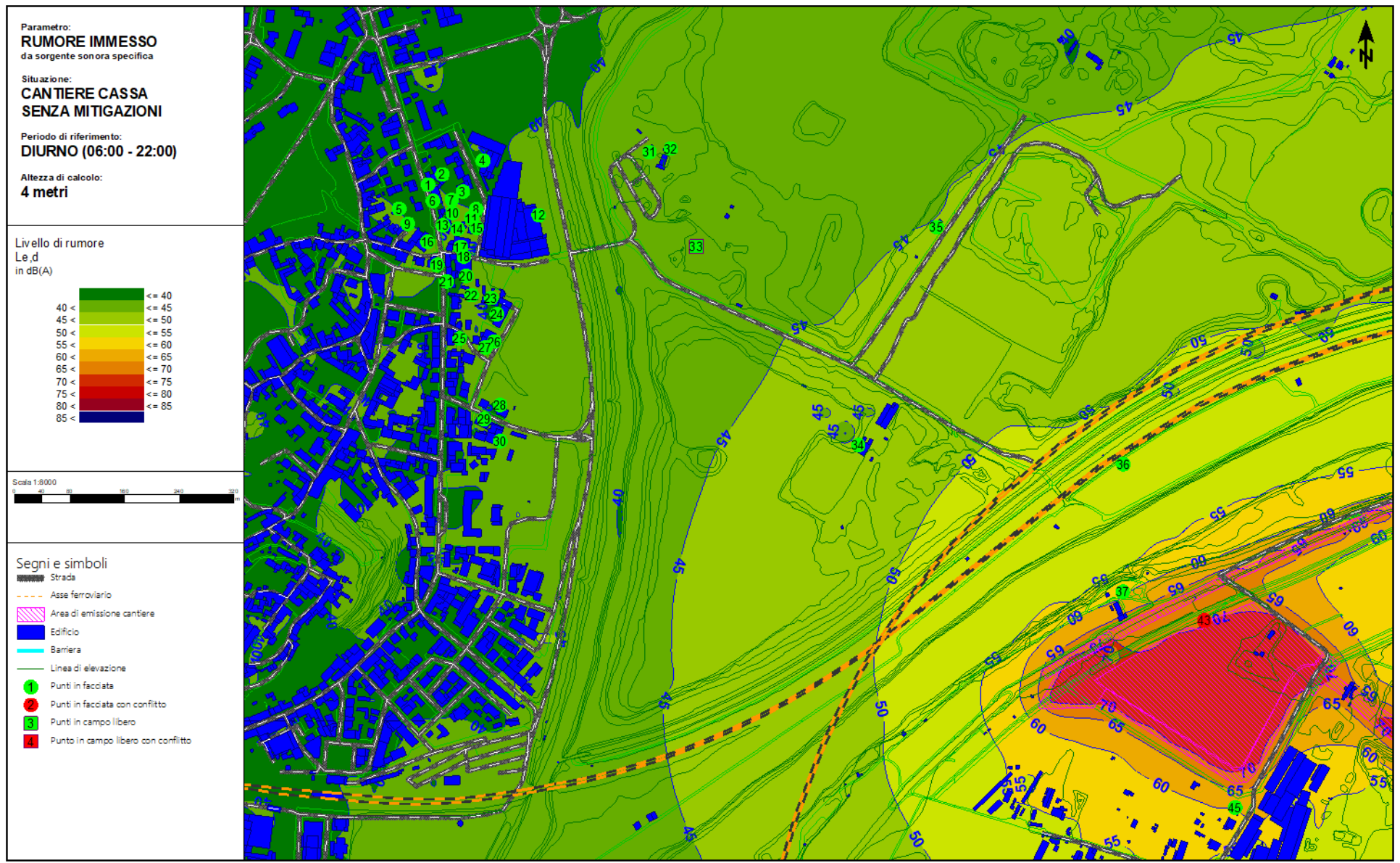
Scala 1:8000



Segni e simboli

- Strada
- Asse ferroviario
- Area di emissione cantiere
- Edificio
- Barriera
- Linea di elevazione
- Punti in facciata
- Punti in facciata con conflitto
- Punti in campo libero
- Punto in campo libero con conflitto





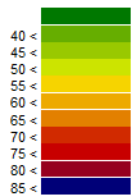
Parametro:
RUMORE IMMESSO
da sorgente sonora specifica

Situazione:
**CANTIERE CASSA
CON MITIGAZIONI**

Periodo di riferimento:
DIURNO (06:00 - 22:00)

Altezza di calcolo:
4 metri

Livello di rumore
L_{eq}d
in dB(A)

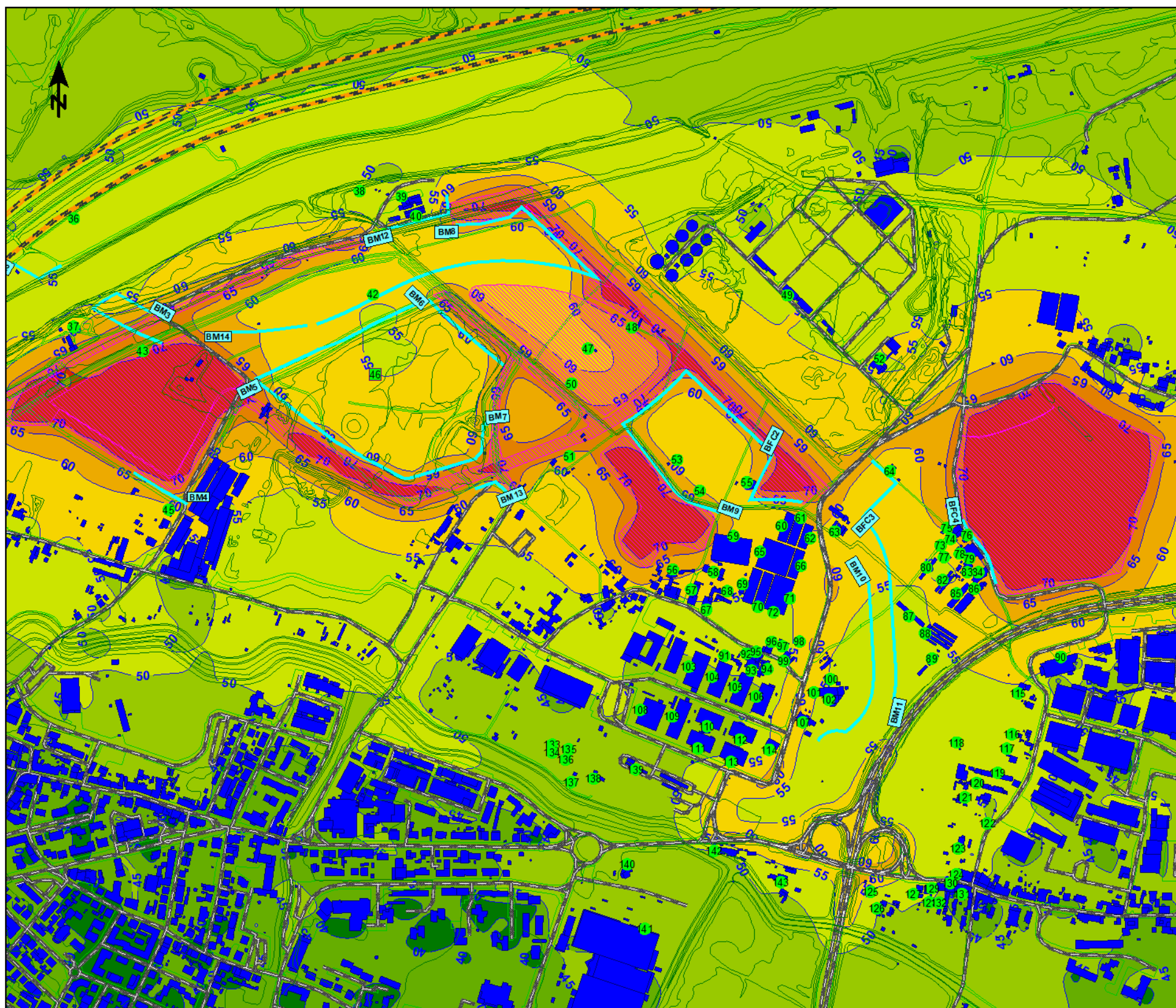
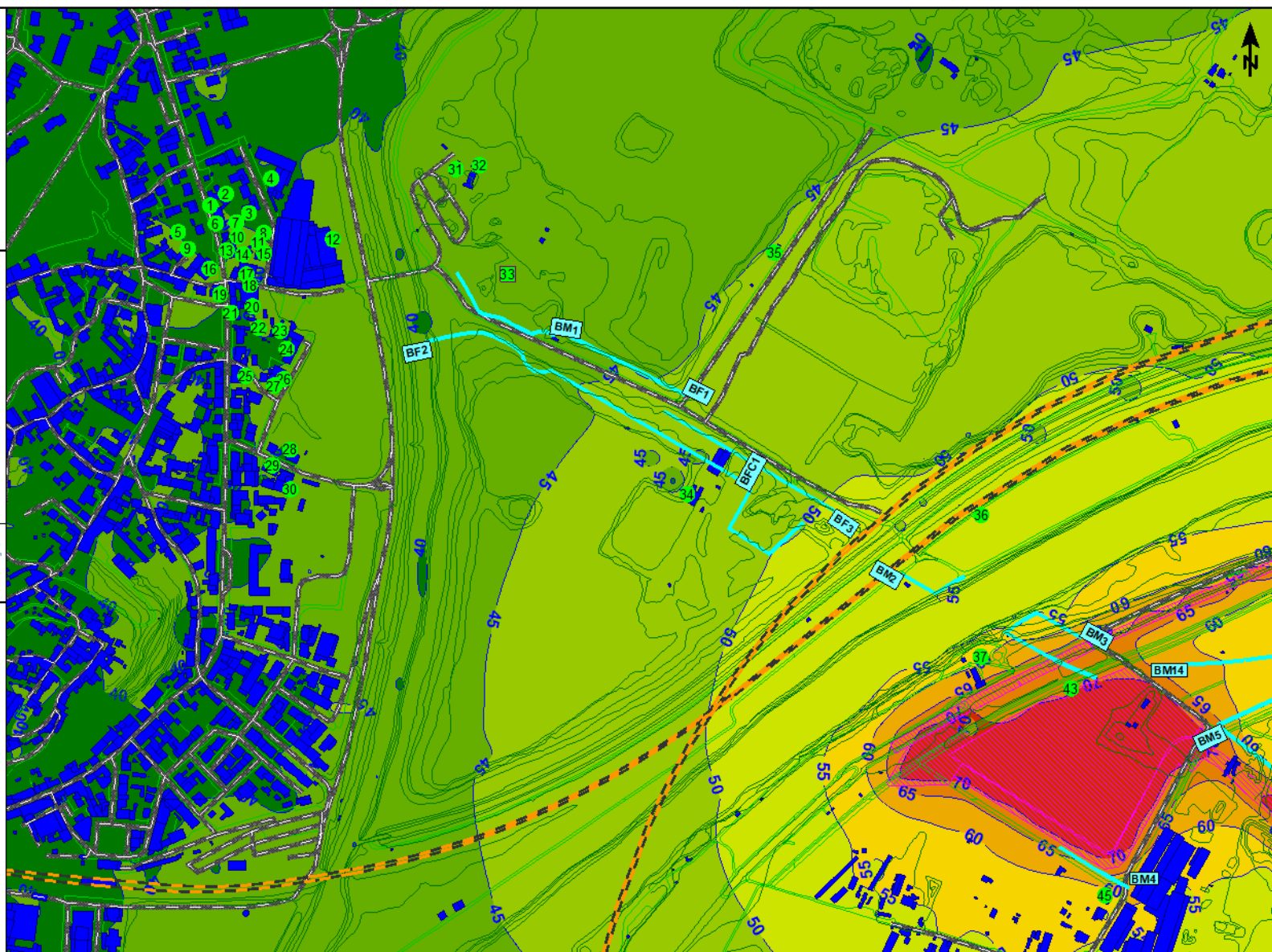


Scala 1:8000



Segni e simboli

- Strada
- Asse ferroviario
- Area di emissione cantiere
- Edificio
- Barriera
- Linea di elevazione
- Punti in facciata
- Punti in facciata con conflitto
- Punti in campo libero
- Punto in campo libero con conflitto





5 CONCLUSIONI

Per quanto riguarda il rumore prodotto dai cantieri, si rilevano alcune situazioni di criticità dovute ai cantieri fissi e al cantiere mobile. Si ritiene pertanto necessario prevedere l'adozione di sistemi di mitigazione.

L'adozione di barriere mobili in quantità sufficiente a coprire i tratti ove il cantiere transita in prossimità dei ricettori maggiormente esposti, nonché delle porzioni di confine dei cantieri fissi in corrispondenza dei ricettori più vicini, potrebbe risultare opportuna anche al fine di ridurre ulteriormente l'impatto acustico rispetto a quanto previsto dalla Classificazione acustica comunale e dal Regolamento Regionale.

E' peraltro necessario che l'Impresa esecutrice dei lavori, una volta definito nel dettaglio il piano di cantierizzazione, proceda con una valutazione specifica di impatto acustico che determini le effettive situazioni di criticità, ed in caso lo ritenga necessario, proceda cautelativamente con le opportune richieste in deroga in corrispondenza dei tratti prossimi a ricettori.

I livelli acustici prodotti dal cantiere potranno essere ulteriormente contenuti grazie all'adozione di misure di gestione ambientale, per la cui definizione si rimanda al Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC).