

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - NOUVELLE LIGNE LYON TURIN
PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE - PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE
SEZIONE TRANSFRONTALIERE PARTE IN TERRITORIO ITALIANO
SECTION TRANSFRONTALIERE PARTIE EN TERRITOIRE ITALIEN**

**LOTTO COSTRUTTIVO 1 /LOT DE CONSTRUCTION 1
CANTIERE OPERATIVO 04C /CHANTIER DE CONSTRUCTION 04C
SVINCOLO DI CHIOMONTE IN FASE DI CANTIERE
ECHANGEUR DE CHIOMONTE DANS LA PHASE DE CHANTIER
PROGETTO ESECUTIVO - ETUDES D'EXECUTION
CUP C11J05000030001 - CIG 6823295927**

AMBIENTE

ACUSTICA

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO DELLA FASE DI CANTIERE

| Indice | Date/ Data | Modifications / Modifiche | Etabli par / Concepito da | Vérifié par / Controllato da | Autorisé par / Autorizzato da |
|--------|------------|---|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 0 | 30/04/2017 | Première diffusion / Prima emissione | L. MORRA (-) | L.BARBERIS (MUSINET Eng.) | C.GIOVANNETTI (MUSINET Eng.) |
| A | 30/09/2017 | Revisione a seguito commenti TELT Révision suite aux commentaires TELT | L. MORRA (-) | L.BARBERIS (MUSINET Eng.) | C.GIOVANNETTI (MUSINET Eng.) |
| B | 29/06/2018 | Modifica titolo progetto/ Modifications titre du project | L.BARBERIS (MUSINET Eng.) | L.BARBERIS (MUSINET Eng.) | L.BARBERIS (MUSINET Eng.) |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|----------|-------------------|----------|----------|----------|--------------|----------|-------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0 | 4 | C | C | 1 | 6 | 1 | 6 | 6 | N | V | 0 | 2 | A | 0 |
| Lot Cos. Lot.Con. | Cantiere operativo/ Chantier de construction | | Contratto/Contrat | | | | Opera/Oeuvre | | Tratto Tronçon | Parte Partie | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---------------|------------------------------------|----------|-------------------|----------|--|----------|----------|-----------------|----------|
| E | R | H | A | M | 0 | 0 | 6 | 0 | B |
| Fase Phase | Tipo documento Type de document | | Oggetto Object | | Numero documento Numéro de document | | | Indice Index | |



SCALA / ÉCHELLE
-

I PROGETTISTI/LES DESIGNERS



Dott. Arch. Corrado GIOVANNETTI
Albo di Torino
N° 2736

L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR

IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE

SOMMAIRE / INDICE

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA | 4 |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO NAZIONALE..... | 4 |
| 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO REGIONALE..... | 10 |
| 4. DESCRIZIONE DELLE OPERE..... | 13 |
| 4.1 Progetto stradale | 13 |
| 4.2 Il progetto strutturale - viadotti..... | 16 |
| 4.3 Galleria artificiale di scavalco della stradina Giaglione Chiomonte | 24 |
| 4.4 Opere di sostegno e muri | 26 |
| 4.5 Trattamento acque | 29 |
| 5. DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE | 31 |
| 5.1 Organizzazione del cantiere..... | 31 |
| 5.2 Aree e viabilità di cantiere | 31 |
| 5.3 L'attraversamento del Torrente Clarea | 33 |
| 5.4 Cronoprogramma | 35 |
| 6. IDENTIFICAZIONE RICETTORI..... | 36 |
| 7. QUANTIFICAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO | 38 |
| 8. INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI | 41 |
| 8.1 Individuazione degli scenari di calcolo | 41 |
| 9. MODELLO DI SIMULAZIONE | 42 |
| 10. CALCOLO PREVISIONALE..... | 44 |
| 11. INTERVENTI DI MITIGAZIONE..... | 47 |
| 12. CONCLUSIONI | 48 |

Allegato 1: Certificato tecnico acustico competente

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Stralcio planimetrico dello Svincolo della Maddalena | 13 |
| Figura 2 – Prospetto pila IP1 | 17 |
| Figura 3 - Inquadramento generale geometria pila IP1 | 18 |
| Figura 4 – Plinto pila IP1 | 18 |
| Figura 5 – Prospetto pile IP2, IP3, IP4, IP5 | 19 |
| Figura 6 - Inquadramento generale geometria pile IP2, IP3, IP4, IP5 | 20 |
| Figura 7 - Plinto pile IP2, IP3 | 20 |
| Figura 8 - Plinto pile IP4, IP5 | 20 |
| Figura 9 – Inquadramento generale geometria pile e fondazioni Viadotto A | 22 |
| Figura 10 - Inquadramento generale geometria pile e fondazioni Viadotto B | 23 |
| Figura 11 - Pianta copertura | 24 |
| Figura 12 - Profilo in asse scatolare, realizzato con elementi prefabbricati | 24 |
| Figura 13 - Galleria artificiale di scavalco della stradina Giaglione Chiomonte | 25 |
| Figura 14 - Prospetto berlinese di collegamento alla viabilità esistente | 26 |
| Figura 15 - Sezione tipica berlinese viabilità collegamento | 27 |
| Figura 16 - Prospetto muri in terra mesh verde..... | 27 |
| Figura 17 - Sezione tipica muri in terra mesh verde | 27 |
| Figura 18 - Planimetria dell'area del piazzale..... | 28 |
| Figura 19 - Sezione della berlinese e del muro antistante..... | 29 |
| Figura 20 - Sezione della berlinese e del muro antistante..... | 29 |
| Figura 21 - Viabilità di cantiere | 32 |
| Figura 22 - Schema di varo | 33 |
| Figura 23 - Ponte Bailey – sezione longitudinale | 34 |
| Figura 24 - Guado provvisorio indicato con freccia rossa. Con freccia verde sono indicati gli scavi per la realizzazione delle spalle del Ponte Bailey | 34 |
| Figura 25 – Ricettore Ri1 in Borgata Clarea..... | 37 |
| Figura 26 – Ricettore Ri2; Museo archeologico della Maddalena..... | 37 |
| Figura 27 – Mappe isolivello calcolata a 4 metri di altezza..... | 39 |
| Figura 28 – Mappe isolivello calcolata a 15 metri di altezza..... | 40 |
| Figura 29 – Mappe isolivello calcolata a 15 metri di altezza – scenario 1 formazione Pile PU8 e UP9..... | 45 |
| Figura 30 – Mappe isolivello calcolata a 15 metri di altezza – scenario 2 formazione Pile PU2 e UP3..... | 46 |

1. Premessa

Il presente documento costituisce lo studio di impatto acustico relativo al cantiere operativo per la realizzazione del “Nuovo Svincolo de La Maddalena sulla A32”.

La presente valutazione è stata redatta dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della Legge Quadro sul Rumore n. 447/95 Dott. Ing. Rosamaria Miraglino con Determinazione Dirigenziale della Regione Piemonte n. 397 del 24.11.2004 (in **Allegato 1**) coadiuvata dal dott. Lorenzo Morra.

2. Normativa di riferimento nazionale

Le principali normative nazionali che regolamentano le immissioni di rumore sono elencate nel seguito:

- D.P.C.M. 1 Marzo 1991
- L. 447 del 26 Ottobre 1995
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997
- Decreto 16 Marzo 1998

DPCM 1 MARZO 1991 – “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”.

Il DPCM 1° marzo 1991 si propone di stabilire limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore”.

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico e il successivo DPCM 14.11.1997 hanno di fatto ridefinito i contenuti del DPCM 01.03.1991.

L. 447/95 – “Legge quadro sul rumore”

La Legge del 26/10/1995 n° 447 "Legge Quadro sul Rumore", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30/10/1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità.

Nell'Art 4 si indica che i Comuni "procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h"; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore "da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge", "valori che sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2)”.

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto

diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano in misura superiore a 5 dBA.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinarie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

DPCM 14.11.1997 – “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore» integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissione, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

Valori limite di emissione

I valori limite di emissione (Tabella 1), intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n° 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

Tabella 1 - Valori limite di emissione – Leq in dB(A)

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|--|-------------------------|---------------------------|
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturmo (22.00-06.00) |
| I aree particolarmente protette | 45 | 35 |
| II aree prevalentemente residenziali | 50 | 40 |
| III aree di tipo misto | 55 | 45 |
| IV aree di intensa attività umana | 60 | 50 |
| V aree prevalentemente industriali | 65 | 55 |
| VI aree esclusivamente industriali | 65 | 65 |

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e di certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto.

Valori limite di immissione

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 marzo 1991 (Tabella 2).

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

Tabella 2 - Valori limite di immissione – L_{eq} in dB(A)

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|--|-------------------------|---------------------------|
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturno (22.00-06.00) |
| I aree particolarmente protette | 50 | 40 |
| II aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 |
| III aree di tipo misto | 60 | 50 |
| IV aree di intensa attività umana | 65 | 55 |
| V aree prevalentemente industriali | 70 | 60 |
| VI aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI.

Tali disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 MARZO 1998 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.

Il Decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c), della L. 26 ottobre 1995, n. 447.

Vengono inoltre indicate le caratteristiche degli strumenti di misura e delle catene di misura e le esigenze minime di certificazione della conformità degli strumenti alle specifiche tecniche.

D.P.R. 142/2004 “*Inquinamento acustico da traffico veicolare*”

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le 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. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

- A – Autostrade
- B – Strade extraurbane principali
- C – Strade extraurbane secondarie
- D – Strade urbane di scorrimento
- E – Strade urbane di quartiere
- F - Strade locali

Il decreto si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità).

Il DPCM 14.11.1997 all'Art. 4 inoltre esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali.

Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Infrastrutture esistenti

Per le infrastrutture stradali esistenti di tipo A, B e Ca viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale.

Questo ambito territoriale viene suddiviso in una fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A) di ampiezza 100 m e in una fascia più distante di larghezza 150 m (Fascia B). L'impostazione ricalca pertanto il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo Cb (tutte le strade extraurbane secondarie con l'esclusione delle strade tipo Ca) viene conservata una Fascia A di 100 m mentre la Fascia B viene ridotta a 50 m. Le strade urbane di scorrimento Da e Db assumono una fascia unica di ampiezza 100 m mentre le

strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

I limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti sono riassunti di seguito.

Al di fuori della fascia di pertinenza acustica (Art. 6) devono essere verificati i valori stabiliti dalla Tabella C del DPCM 14.11.1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio.

Tabella 3 - Infrastrutture stradali esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

| TIPO DI STRADA (secondo codice della strada) | SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m] | Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*) | | Altri ricettori | |
|---|---|--|--|--------------|-----------------|--------------|
| | | | Diurno dBA | Notturmo dBA | Diurno dBA | Notturmo dBA |
| A - autostrada | | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| B – extraurbana principale | | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| C – Extraurbana secondaria | Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980) | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| | Cb (tutte le altre extraurbane secondarie) | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 50 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| D – urbana di scorrimento | Da (strade a carreggiate separate e interquartiere) | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento) | 100 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| E – urbane di quartiere | | 30 | Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in Tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995 | | | |
| F - locale | | 30 | | | | |
| (*) Per le scuole vale il solo limite diurno | | | | | | |

Nuove infrastrutture

Per le strade di nuova realizzazione di tipo A, B e C1 viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Anche in questo caso l'impostazione ricalca il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo C2 è prevista una Fascia di 150 m mentre per quelle urbane di scorrimento la fascia è di 100 m. Nelle strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

I limiti di immissione per nuove infrastrutture stradali sono riassunti di seguito.

Tabella 4 - Infrastrutture stradali nuova realizzazione

| TIPO DI STRADA (secondo codice della strada) | SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m] | Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*) | | Altri ricettori | |
|---|---|---|--|--------------|-----------------|--------------|
| | | | Diurno dBA | Notturmo dBA | Diurno dBA | Notturmo dBA |
| A - autostrada | | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| B – extraurbana principale | | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| C – Extraurbana secondaria | C1 | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| | C2 | 150 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| D – urbana di scorrimento | | 100 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| E – urbane di quartiere | | 30 | Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in Tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995 | | | |
| F - locale | | 30 | | | | |
| (*) Per le scuole vale il solo limite diurno | | | | | | |

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”.

3. Normativa di riferimento regionale

La Regione Piemonte ha emanato (L.R. 52 del 20/10/00 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico”) la propria legge di attuazione della Legge 447/95 ed ha stabilito con D.G.R. n. 9-11616 del 02/02/2004 i criteri secondo cui deve essere predisposta la documentazione di impatto acustico che l’art. 8 comma 2 della Legge 447/95 prescrive a corredo delle domande per il rilascio del provvedimento abilitativo edilizio, o atto equivalente, relativo alla costruzione di nuovi immobili o al mutamento di destinazione d’uso di immobili esistenti prossimi ad impianti, opere, insediamenti, infrastrutture o sedi di attività appartenenti a tipologie soggette all’obbligo di presentazione della documentazione di impatto acustico.

Le valutazioni previsionali di impatto acustico devono essere redatte secondo le sopracitate Linee Guida di seguito riportate:

1. descrizione della tipologia dell’opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l’utilizzo, dell’ubicazione dell’insediamento e del contesto in cui viene inserita;
2. descrizione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell’attività e degli impianti, indicando l’eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l’esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;
3. descrizione delle sorgenti rumorose connesse all’opera o attività e loro ubicazione, nonché indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica delle differenti sorgenti sonore. Nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora. Deve essere indicata, inoltre, la presenza di eventuali componenti impulsive e tonali, nonché, qualora necessario, la direttività di ogni singola sorgente. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l’indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili, a patto che tale situazione sia evidenziata in modo esplicito e che i livelli di emissione stimati siano cautelativi;
4. descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate eccetera) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
5. identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell’area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d’uso, l’altezza, la distanza intercorrente dall’opera o attività in progetto (per la definizione di ricettore si rinvia alla definizione riportata al paragrafo 2);
6. planimetria dell’area di studio e descrizione della metodologia utilizzata per la sua individuazione. La planimetria, che deve essere orientata, aggiornata, e in scala adeguata (ad esempio 1:2000), deve indicare l’ubicazione di

- quanto in progetto, del suo perimetro, dei ricettori e delle principali sorgenti sonore preesistenti, con indicazione delle relative quote altimetriche.
7. indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000. Nel caso non sia ancora stata approvata la classificazione definitiva il proponente, tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali (D.G.R. 6 agosto 2001 n. 85 - 3802), ipotizza la classe acustica assegnabile a ciascun ricettore presente nell'area di studio, ponendo particolare attenzione a quelli che ricadono nelle classi I e II;
 8. individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti pianificazioni urbanistiche. La caratterizzazione dei livelli ante-operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31/12/1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti) e UNI 9884 del 31/07/1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale);
 9. calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante esplicitando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;
 10. calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante; deve essere valutata, inoltre, la rumorosità delle aree destinate a parcheggio e manovra dei veicoli;
 11. descrizione dei provvedimenti tecnici, atti a contenere i livelli sonori emessi per via aerea e solida, che si intendono adottare al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore secondo quanto indicato al punto 7. La descrizione di detti provvedimenti è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;
 12. analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, della legge 447/1995 e dell'art. 9, comma 1, della legge regionale n. 52/2000, qualora tale obiettivo non fosse raggiungibile;

13. programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente durante la realizzazione e l'esercizio di quanto in progetto;
14. indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico che ha predisposto la documentazione di impatto acustico è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

La documentazione di impatto acustico deve essere tanto più dettagliata e approfondita quanto più rilevanti sono gli effetti di disturbo, o di potenziale inquinamento acustico, derivanti dall'esercizio dell'opera o attività in progetto anche con riferimento al contesto in cui essa viene ad inserirsi. Pertanto può non contenere tutti gli elementi sopraelencati a condizione che sia puntualmente giustificata l'inutilità di ciascuna informazione omessa.

4. Descrizione delle opere

In ottemperanza a quanto richiesto dalla Delibera CIPE 19/2015 relativamente al superamento delle deroghe di cui al Progetto Definitivo e alla disposizione (art. 3 della Delibera CIPE) della progettazione in variante dello Svincolo di Chiomonte, l'opera è stata sviluppata a livello di progettazione esecutiva con delle geometrie differenti fermo restando lo schema funzionale dell'opera e l'esercizio che sarà fatto della stessa.

L'intervento continua infatti a prevedere la realizzazione di due rampe di svincolo dal viadotto Clarea dell'autostrada A32. Le due rampe si congiungono in un unico corpo stradale nel versante nord del promontorio che divide la Val Clarea dall'inciso della Dora, in una zona caratterizzata da un piazzale di manovra.

Nell'immagine che segue è riportato uno stralcio planimetrico dello svincolo.

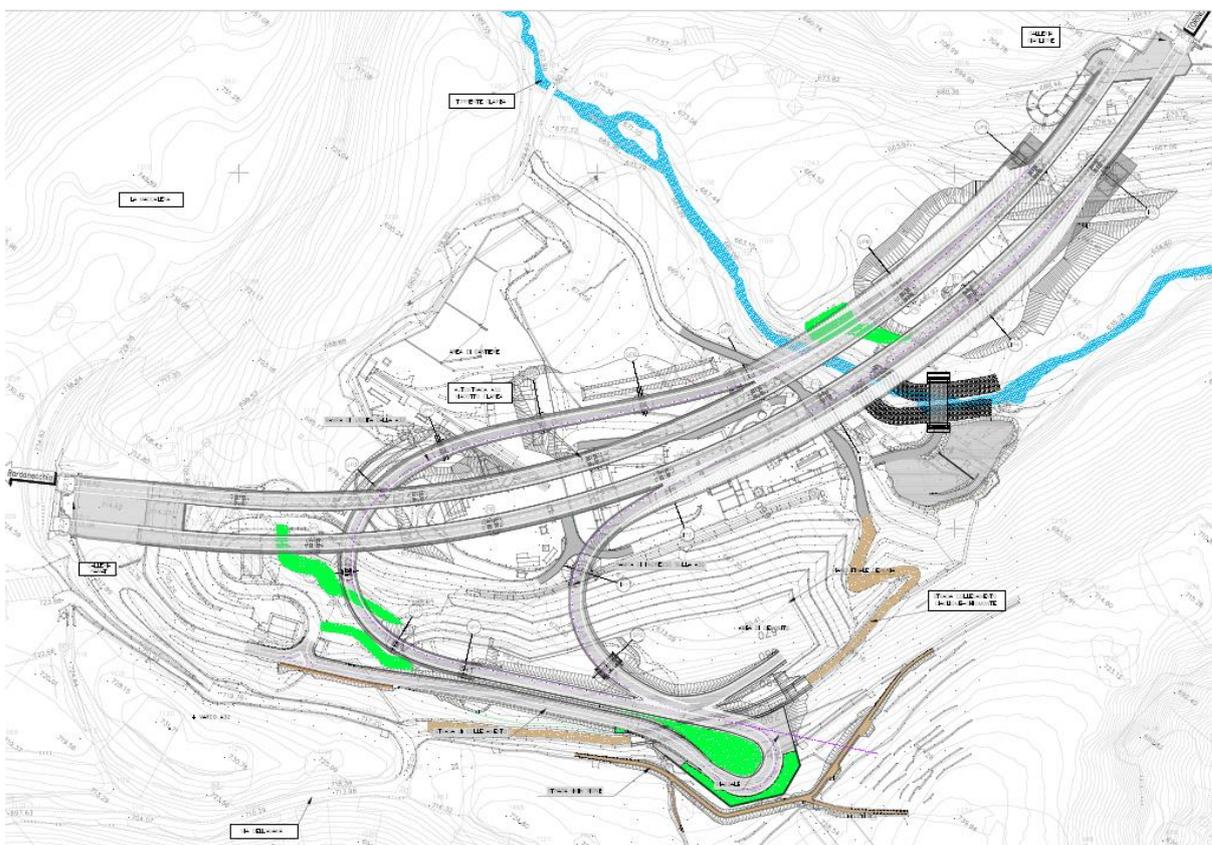


Figura 1 – Stralcio planimetrico dello Svincolo della Maddalena

Le due rampe consentono l'uscita dall'autostrada provenendo da valle e l'ingresso sulla A32 in direzione valle.

4.1 Progetto stradale

Lo svincolo è previsto in corrispondenza del viadotto Clarea che si inserisce tra due gallerie, ad Ovest (lato Torino) la galleria Giaglione di lunghezza circa 2500 m e ad Est lato Bardonecchia la galleria Ramat di lunghezza circa 1400 m. Entrambe le gallerie, Giaglione e

Ramat rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs 264 ai sensi dell'Art. 1 c. 2 della stessa norma in quanto appartenenti alla rete TERN e di lunghezza superiore a 500 m.

Lo sviluppo del tratto all'aperto tra le due gallerie, all'interno del quale si inserisce il nuovo svincolo, è pari a 719 m in carreggiata Est (direzione Torino) e a 674 m in carreggiata Ovest (direzione Bardonecchia).

L'autostrada A32, nel tratto dove verrà inserito lo svincolo, ha una piattaforma di larghezza costante con due corsie da 3.5 m e margini laterali in destra di 1.5 m ed in sinistra di 0.5 m (margine sinistro e destro in galleria di larghezza 0.5 m).

Lo Svincolo in progetto della Maddalena è una intersezione di tipo 2 (intersezione a livelli sfalsati) ai sensi del DM 19/04/2006 e collega l'Autostrada A32, classificata come Autostrada extraurbana (Tipo Aex), con la S.S. 24 Monginevro, assimilabile ad una strada extraurbana secondaria (Tipo C). Lo svincolo è costituito da due sole rampe:

- Rampa di immissione nella carreggiata in direzione Torino tra le pk 43+727 e 44+029;
- Rampa di diversione dalla carreggiata in direzione Bardonecchia tra le pk 43+783 e 43+981.

In tabella seguente sono indicate le geometrie delle rampe di Svincolo per quanto riguarda l'andamento sia planimetrico che altimetrico.

| <i>Andamento planimetrico</i> | | | | | |
|--|---------------------------------|----------|-----------------|---------------|---------------|
| Elemento | Da pk [m] | A pk [m] | Caratteristiche | | |
| N°1 - Rettifilo | 0 | 85.69 | Sv = 85.69 m | --- | --- |
| N°2 - Clotoide di transizione | 85.69 | 184.48 | A = 72.36 m | n = 1 | Sv = 98.79 m |
| N°3 - Curva circolare | 184.48 | 242.70 | R = 53 m | Sv = 58.22 m | --- |
| N°4 - Iperclotoide di flesso | 242.70 | 339.22 | A = 84.07 m | n = 3.338 | Sv = 89.73 m |
| N°5 - Rettifilo | 339.22 | 340.67 | Sv = 1.45 m | --- | --- |
| N°6 - Iperclotoide | 340.67 | 380.03 | A = 140.17 m | n = 1.131 | Sv = 39.36 |
| N°7 - Curva circolare | 380.03 | 597.06 | R = 589.59 m | Sv = 217.04 m | --- |
| <i>Andamento altimetrico</i> | | | | | |
| Pendenza longitudinale massima in salita | | | | | 3.00 % |
| Pendenza longitudinale massima in discesa | | | | | - 4.00 % |
| Raccordi verticali | V1 concavo | | R = 2000 m | Sv = 18.70 m | |
| | V2 convesso | | R = 2000 m | Sv = 44.45 m | |
| | V3 concavo | | R = 800 m | Sv = 42.30 m | |
| | V4 convesso | | R = 1000 m | Sv = 61.60 m | |
| | V5 concavo | | R = 2750 m | Sv = 18.61m | |
| | V6 convesso | | R = 2600 m | Sv = 19.26 m | |
| | V7 concavo | | R = 2600 m | Sv = 20.48 m | |
| | V8 convesso | | R = 2500 m | Sv = 39.15 m | |
| | V9 concavo | | R = 2000 m | Sv = 24.46 m | |
| <i>Composizione trasversale</i> | | | | | |
| Larghezza corsia monodirezionale di marcia | | | | | 4.00 m |
| Larghezza margine in destra | | | | | 1.50 m |
| Larghezza margine in sinistra | | | | | 1.00 m |
| <i>Andamento planimetrico</i> | | | | | |
| Elemento | Da pk [m] | A pk [m] | Caratteristiche | | |
| N°1 - Curva circolare | 0 | 82.53 | R = 530.24 m | Sv = 82.53 m | --- |
| N°2 - Clotoide di continuità | 82.53 | 201.77 | A = 237.49 m | n = 1 | Sv = 119.24 |
| N°3 - Curva circolare | 201.77 | 215.79 | R = 250 m | Sv = 14.03 m | --- |
| N°4 - Iperclotoide di flesso | 215.79 | 292.75 | A = 118.12 m | n = 1.75 | Sv = 76.96 m |
| N°5 - Iperclotoide di flesso | 292.75 | 447.73 | A = 102.71 m | n = 1.75 | Sv = 154.98 m |
| N°6 - Curva circolare | 447.73 | 496.84 | R = 50 m | Sv = 49.10 m | --- |
| N°7 - Clotoide di transizione | 496.84 | 560.08 | A = 56.23 m | n = 1 | Sv = 63.24 |
| N°8 - Rettifilo | 560.08 | 790.52 | Sv = 230.43 m | --- | --- |
| <i>Andamento altimetrico</i> | | | | | |
| Pendenza longitudinale massima in salita | | | | | 3.69 % |
| Pendenza longitudinale massima in discesa | | | | | - 2.63 % |
| Raccordi verticali | V2 concavo | | R = 10000 m | Sv = 24.13 m | |
| | V3 convesso | | R = 5000 m | Sv = 35.55 m | |
| | V4 convesso | | R = 2000 m | Sv = 112.28 m | |
| | V5 concavo | | R = 1500 m | Sv = 86.88 m | |
| | V6 convesso | | R = 2000 m | Sv = 61.85 m | |
| | V7 concavo | | R = 2000 m | Sv = 18.70 m | |
| | <i>Composizione trasversale</i> | | | | |
| Larghezza corsia monodirezionale di marcia | | | | | 4.00 m |
| Larghezza margine in destra | | | | | 1.50 m |
| Larghezza margine in sinistra | | | | | 1.00 m |

Le caratteristiche stradali delle rampe di svincolo sono state definite a partire dagli intervalli di velocità indicati nella tabella 7 del paragrafo 4.7 del D.M. 19/04/2006 e riportati per completezza nella tabella seguente:

| tipi di rampe | Intersezione Tipo 1, escluse B/B, D/D, B/D, D/B | | Intersezione Tipo 2, e B/B, D/D, B/D, D/B | |
|---------------|---|---------|---|---------|
| Diretta | 50-80 km/h | | 40-60 km/h | |
| Semidiretta | 40-70 km/h | | 40-60 km/h | |
| Indiretta | in uscita da A | 40 km/h | in uscita dalla strada di livello gerarchico superiore | 40 km/h |
| | in entrata su A | 30 km/h | in entrata sulla strada di livello gerarchico superiore | 30 km/h |

La rampa di immissione è di tipo "diretta" mentre la rampa di diversione è di tipo "semidiretta", secondo la classificazione delle possibili tipologie di rampe del DM2006. Lo stesso indica l'intervallo della velocità di progetto, che nel caso in esame (intersezione di "Tipo 2") è pari a 40-60 km/h per entrambe le rampe.

4.2 Il progetto strutturale - viadotti

I punti cardine che sono stati la base per il Progetto Esecutivo, anche a seguito del nuovo tracciato stradale, sono stati:

1. limitare il più possibile il numero delle pile (passando dalle n°20 pile in totale del PD alle n°14 pile del Progetto Esecutivo);
2. migliorare l'aspetto estetico relativo al cromatismo (prescrizione n°121 del CIPE) e alla leggerezza dei nuovi impalcati (prescrizione n° 122 del CIPE);
3. facilitare la rapidità di esecuzione delle strutture con conseguente semplificazione delle attività di cantiere, anche e soprattutto relativamente ai problemi relativi al varo dei nuovi impalcati, in funzione del contesto;

A seguito dell'aggiornamento del tracciato stradale di Progetto Esecutivo, la suddivisione della planimetria di tutto lo svincolo ha subito quindi una modifica sostanziale.

Le pile dei nuovi viadotti riprenderanno, nel prospetto trasversale, la forma di quelle esistenti; risulteranno invece più snelle nell'altra direzione. Saranno dotate di fondazioni profonde con strutture a pozzo realizzate con paratie di pali accostati di lunghezza tale da attestarsi negli strati ubicati oltre la coltre alluvionale che ricopre tutta la valle del Clarea. La scelta limitata del diametro dei pali a Ø800mm consente di attraversare strati con trovanti lapidei.

Le pile a sostegno dei tratti in affiancamento saranno caratterizzate dall'aver i prospetti longitudinale e trasversale uguali a quelli delle esistenti, anche nella forcina di sommità. Saranno inoltre dotate di fondazioni profonde realizzate con strutture a pozzo realizzate con paratie di pali accostati, tali da non interferire con l'ombrello di micropali delle pile esistenti adiacenti e da attestarsi alla medesima profondità.

Ramo di Discesa (o di Ingresso):

Il ramo di discesa (ingresso) si configura come un impalcato continuo, dalla spalla Sp2 alla pila IP5, e risulta solidale al viadotto Clarea dalla pila IP2 al limite di impalcato oltre la pila IP5.

Per il tratto in affiancamento (IP2-IP5) sul nuovo impalcato si sono disposti apparecchi di appoggio multidirezionali, affidando il vincolo trasversale alle azioni statiche

(principalmente carico da vento) agli appoggi del viadotto esistente, la cui sostituzione è prevista nell'ambito del presente progetto.

La configurazione di appoggio a doppia lama, legata alla scelta di riproporre la carpenteria delle pile esistenti anche per le nuove sottostrutture in affiancamento, genera condizioni di carico in cui gli appoggi su una delle due lame risulterebbero soggetti a trazione. Per evitare il sollevamento di impalcato, e quindi la decompressione degli apparecchi di appoggio, si dispongono barre antisollevamento su tutti gli allineamenti interessati da tali trazioni.

La **pila IP1** è costituita da un elemento scatolare a sezione prismatica, di dimensione longitudinale e trasversale costante per un primo tratto di 7.00 m al di sotto dell'intradosso pulvino, che diventa variabile parabolicamente con l'altezza, in analogia alle pile del viadotto Clarea esistente. Più in dettaglio, la sezione di sommità (sezione minima) ha dimensioni $B_{long} \times B_{trasv} = 2.70 \times 5.40$ m che variano fino ad un massimo di 3.37×6.07 m. I setti presentano spessore costante in altezza e pari a 0.40 m, ringrossati alle estremità fino a 1.10 m.

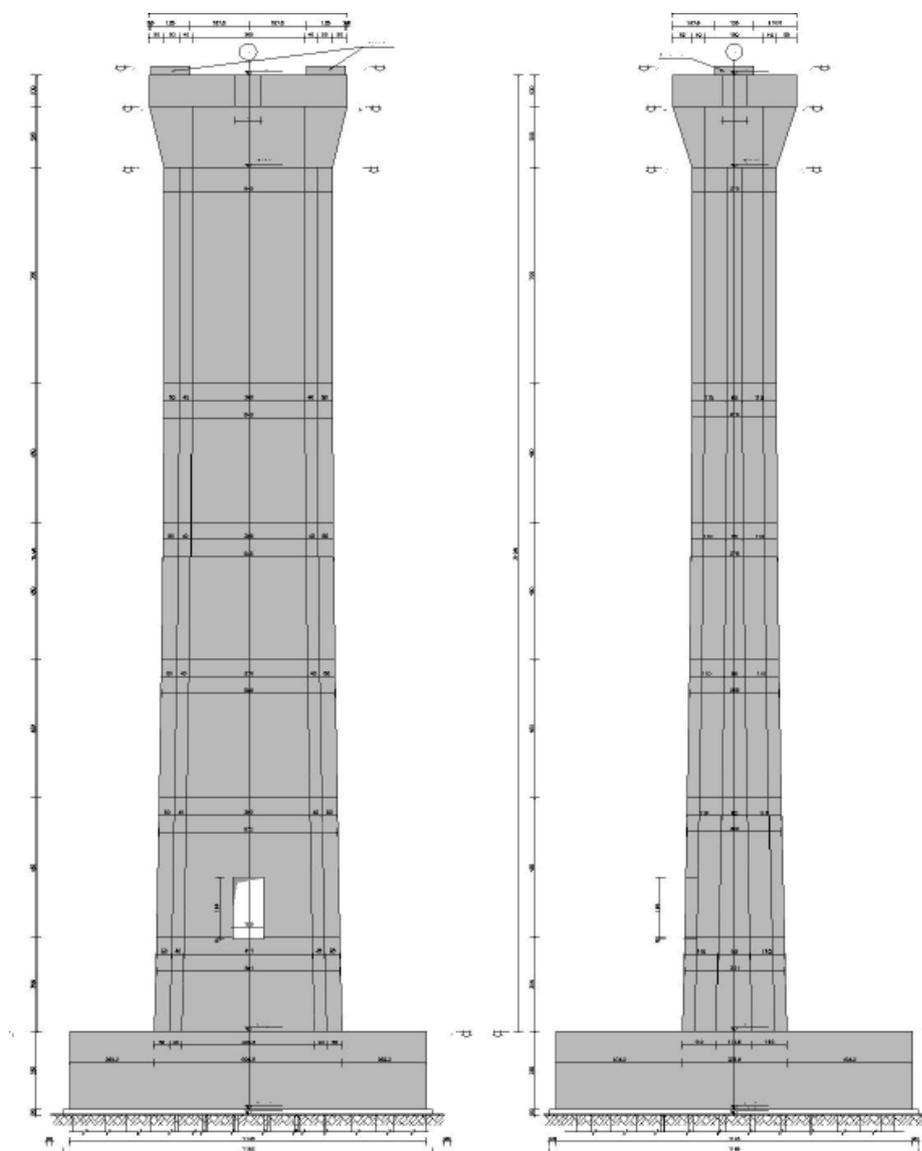


Figura 2 – Prospetto pila IP1

Il raccordo tra pila ed impalcato è realizzato mediante un pulvino massivo, di spessore 1.00m, dimensioni $B_{\text{long}} \times B_{\text{trasv}}$ in pianta = 3.70x6.40m, che si raccorda linearmente al fusto pila lungo un tratto di 2.00m. All'estradosso del pulvino si prevedono n.2 baggioli a pianta quadrata, lato 1.25m, alti mediamente 0.30m.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, con plinti massivi di forma circolare impostati su pali "ravvicinati" a realizzare, di fatto, un diaframma equivalente di fondazione. Il plinto ha diametro 11.45m e spessore 2.50m.

I pali sono di grande diametro (ϕ 800), trivellati con camicia di rivestimento.

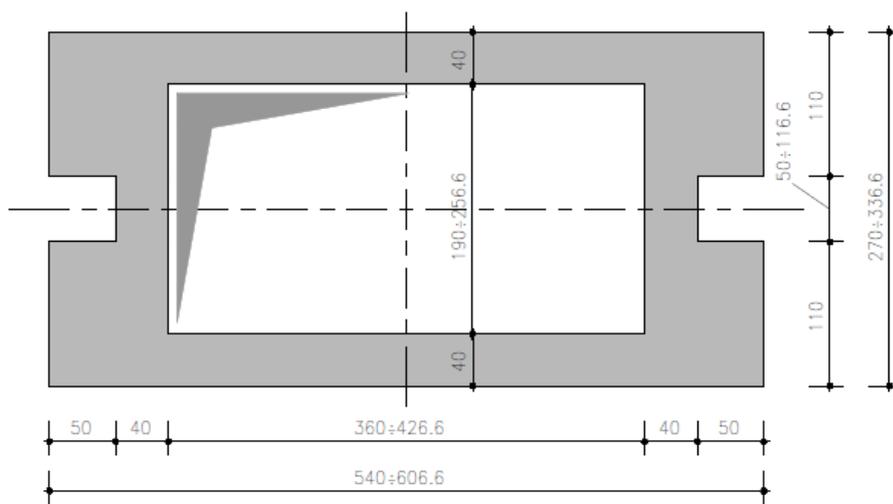


Figura 3 - Inquadratura generale geometria pila IP1

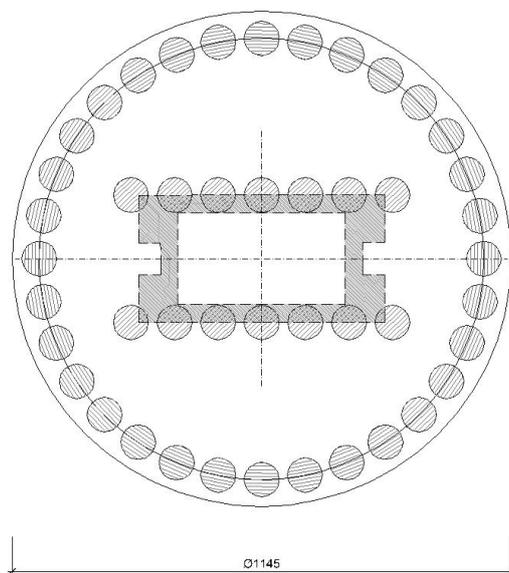


Figura 4 - Plinto pila IP1

Le pile IP2-IP3-IP4-IP5 in esame presentano la stessa variabilità geometrica in elevazione delle pile esistenti, ovvero:

- il fusto principale, dall'imposta plinto fino a circa 10m dall'intradosso impalcato, è costituito da un elemento scatolare a sezione prismatica, di dimensione longitudinale e trasversale variabile parabolicamente con l'altezza;
- il tratto di raccordo tra fusto principale ed impalcato è costituito da due lame, impostate in corrispondenza dei setti trasversali della sezione scatolare.

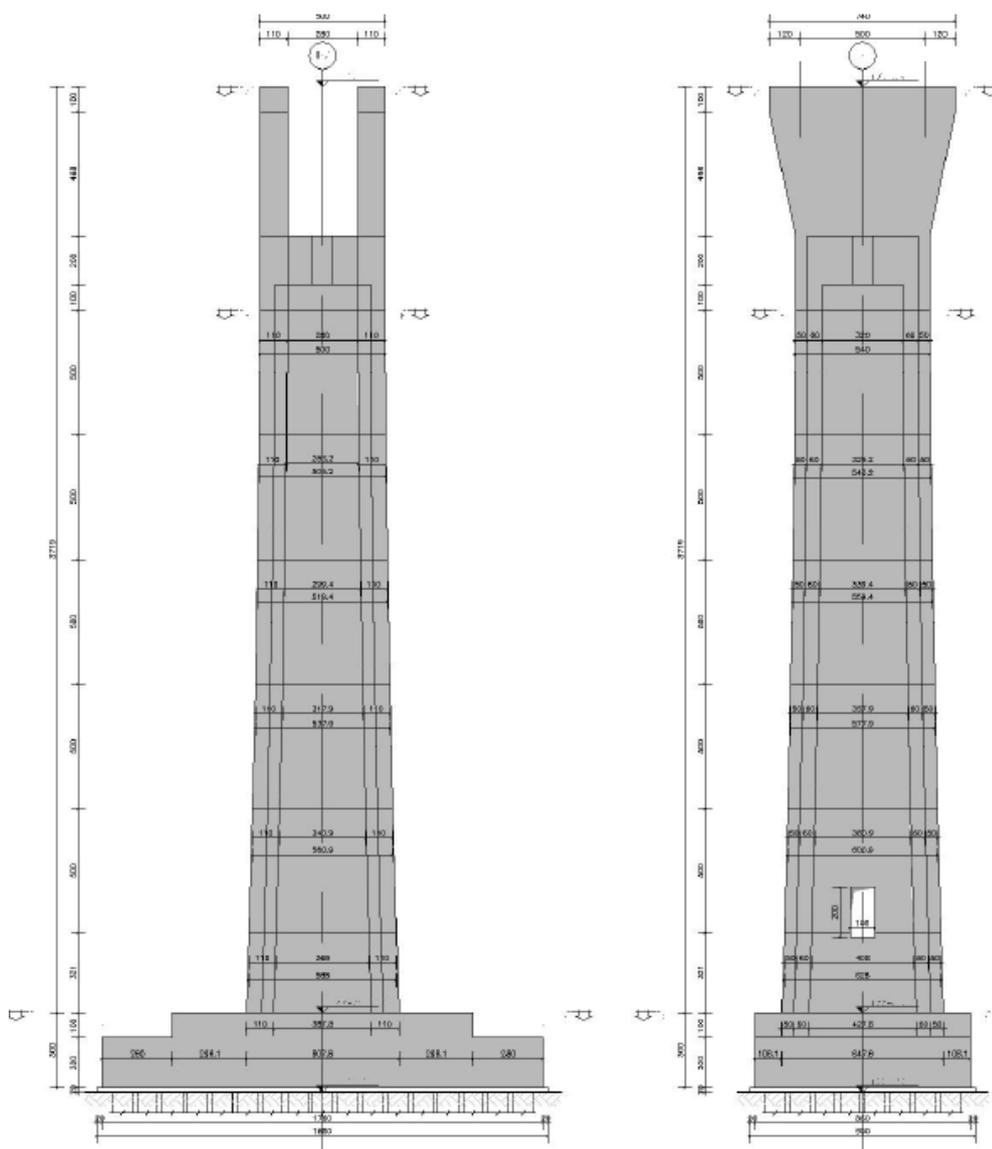


Figura 5 – Prospetto pile IP2, IP3, IP4, IP5

Più in dettaglio, la sezione scatolare ha dimensioni minime $B_{long} \times B_{trasv} = 5.00 \times 5.40\text{m}$ che variano fino ad un massimo di $6.65 \times 7.05\text{m}$. I setti presentano spessore costante in altezza e pari a 0.60m , ringrossati alle estremità fino a 1.10m

Le lame superiori, che di fatto rappresentano un prolungamento dei soli setti trasversali della sezione scatolare, hanno dimensioni variabili da 5.40×1.10 a $7.40 \times 1.10\text{m}$, disassati di 3.90m (in asse). Il raccordo tra la sezione scatolare e quella a doppia lama è realizzato mediante un pulvino massivo di spessore 2.00m .

All'estradosso delle lame si prevedono n.2 baggioli a pianta quadrata, lato 1.10m, alti mediamente 0.30m.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, con plinti massivi di forma rettangolare, smussata per le pile IP4 e IP5, impostati su pali "ravvicinati" a realizzare, di fatto, un diaframma equivalente di fondazione. Le geometrie tipiche del plinto sono $B_{long} \times B_{trasv} = 17.60m \times 8.60m$, con spessore variabile da 2.00 a 3.00m.

I pali sono di grande diametro (ϕ 800), trivellati con camicia di rivestimento.

Le lunghezze dei pali di armatura variano in base alla tipologia: tipo A, L=12m; tipo B, L=24 m; tipo C, L=16 m; tipo D, L=22 m; tipo E, L=18 m.

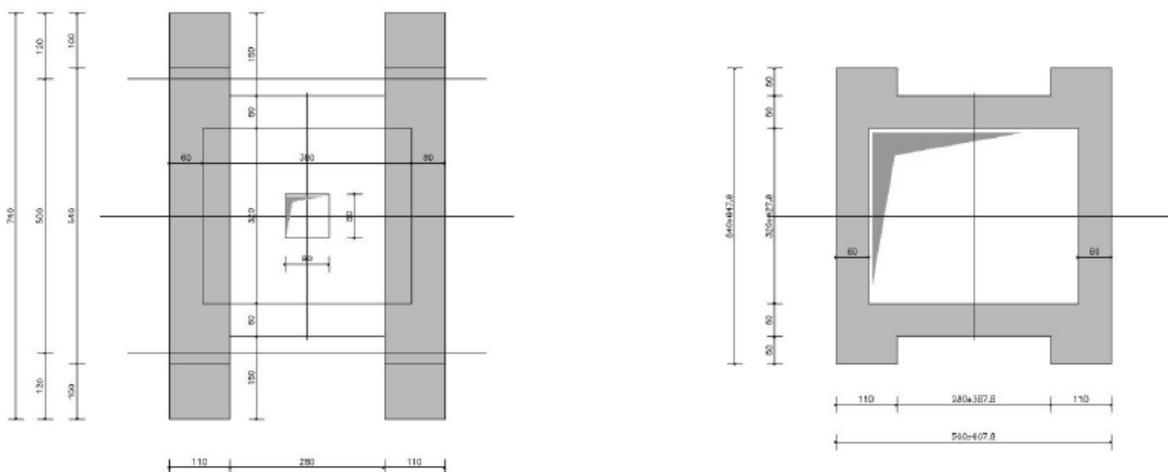


Figura 6 - Inquadramento generale geometria pile IP2, IP3, IP4, IP5

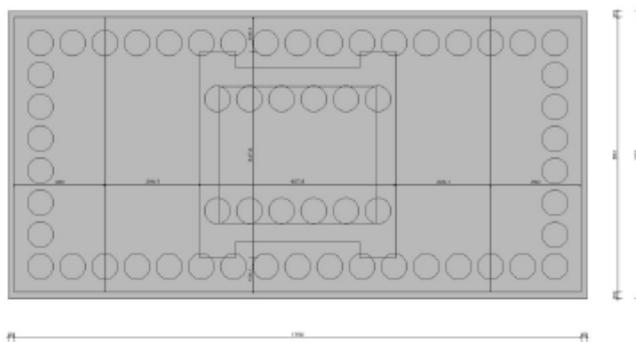


Figura 7 - Plinto pile IP2, IP3

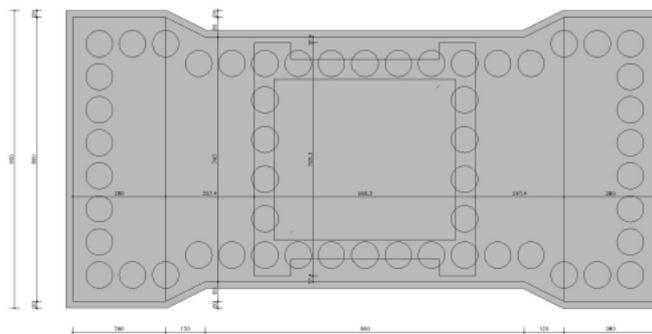


Figura 8 - Plinto pile IP4, IP5

Dal punto di vista geometrico l'impalcato presenta una larghezza complessiva variabile a seconda della posizione planimetrica. La larghezza infatti è pari a:

- 1.049,3 cm sulla sezione di spalla SP4,
- 959,5 cm sulla sezione di pila IP1,
- 1.138,4 cm sulla sezione di pila IP2, IP3, IP4, IP5.

L'impalcato è realizzato con una sezione mista acciaio-calcestruzzo.

Nel senso longitudinale il ponte è costituito da cinque campate di luce pari a 60,781 m + 71,817 m + 100,949 m + 100,675 m + 100,629 m + uno sbalzo finale di 15,000 m, misurati in asse di tracciamento, per una lunghezza totale di 449,851 m.

Ramo di Salita (o di Uscita):

Il ramo di salita è composto dal viadotto "A", dal viadotto "B" e dall'impalcato in affiancamento propriamente detto.

I viadotti "A" e "B", disgiunti dal viadotto esistente, si configurano come impalcato continui a struttura mista, rispettivamente a 4 e 2 campate. Essi presentano n. 2 isolatori ad attrito (*frictium pendulum*) su ogni asse appoggio.

Il viadotto in affiancamento vero e proprio si configura come un impalcato continuo in struttura mista, dalla pila UP6 (comune al viadotto "B") alla pila UP9, e risulta solidale al viadotto Clarea dalla pila UP7 al limite di impalcato oltre la pila UP9.

In perfetta analogia alla rampa di discesa, per il tratto in affiancamento del nuovo impalcato (UP7-UP9) si sono disposti apparecchi di appoggio multidirezionali, affidando il vincolo trasversale alle azioni statiche orizzontali agli appoggi del viadotto esistente, che sono oggetto di sostituzione nel presente progetto.

Le pile del **Viadotto A (rampa salita)** sono costituite da elementi scatolari a sezione prismatica, di dimensione longitudinale e trasversale costante per un primo tratto di 7.00m al di sotto dell'intradosso pulvino, che diventa variabile parabolicamente con l'altezza, in analogia alle pile del viadotto Clarea esistente.

Più in dettaglio, la sezione di sommità (sezione minima) ha dimensioni $B_{long} \times B_{trasv} = 2.70 \times 5.40m$ che variano fino ad un massimo di 5.63×2.93 in corrispondenza della pila UP3. I setti presentano spessore costante in altezza e pari a 0.40m, ringrossati alle estremità fino a 1.10m.

Il raccordo tra pila ed impalcato è realizzato mediante un pulvino massivo, di spessore 1.00m, dimensioni in pianta $B_{long} \times B_{trasv} = 3.70 \times 6.40m$, che si raccorda linearmente al fusto pila lungo un tratto di 2.00m. All'estradosso del pulvino si prevedono baggioli a pianta quadrata, lato 1.25m, alti mediamente 0.30m. In generale, sulle pile di continuità sono presenti n.2 baggioli/appoggi, centrati rispetto all'asse del fusto, mentre sulle pile terminali è necessario prevedere n.2+2 baggioli/appoggi (n.2 per ciascun impalcato), eccentrici longitudinalmente di 1.10m.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, con plinti massivi di forma circolare impostati su pali "ravvicinati" a realizzare, di fatto, un diaframma equivalente di fondazione. Per il viadotto in esame si hanno due plinti tipologici:

- Pile UP1 e UP2: plinto circolare ϕ 8.900m

- Pile UP3: plinto circolare ϕ 11.450m

I pali sono di grande diametro (ϕ 800), trivellati con camicia di rivestimento, differenziati in lunghezza tra le varie pile. La lunghezza dei pali di armatura è 12m (tipo A).

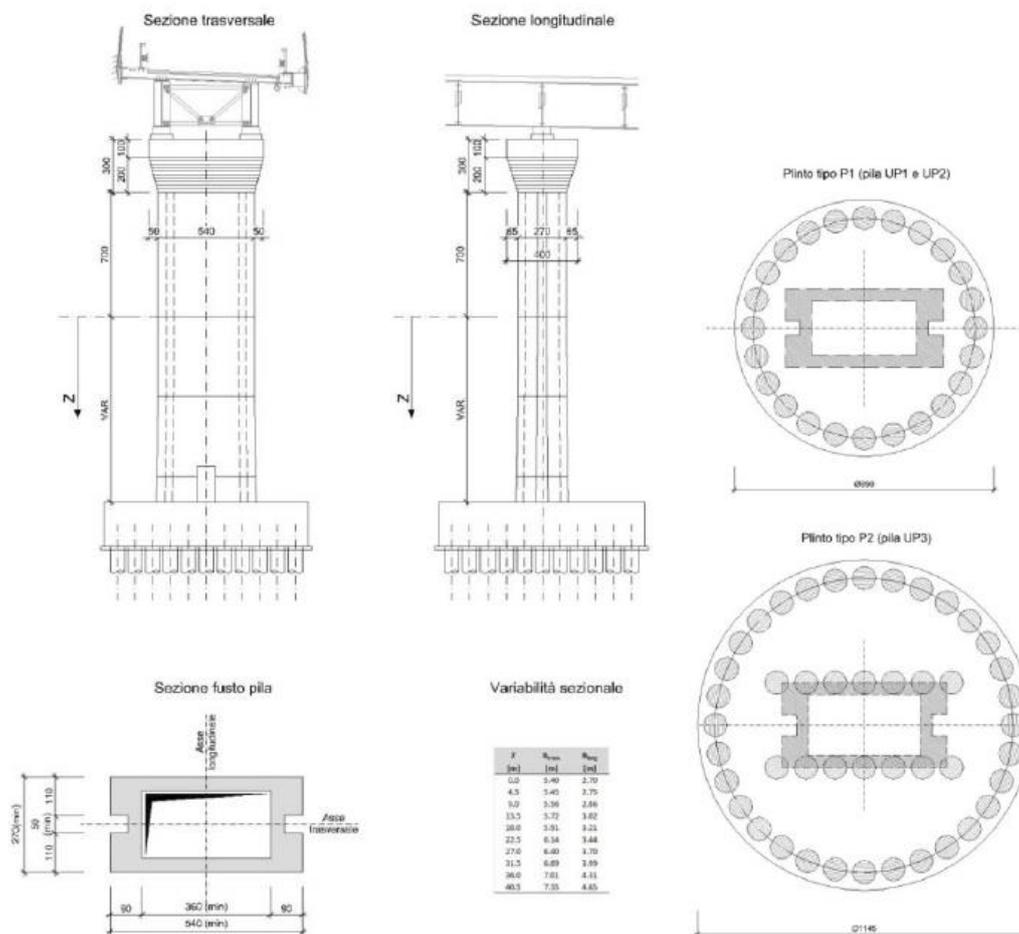


Figura 9 – Inquadratura generale geometria pile e fondazioni Viadotto A

Dal punto di vista geometrico l'impalcato presenta una larghezza complessiva variabile a seconda della posizione planimetrica. La larghezza infatti è pari a:

- 8,81 m sulla sezione della spalla SP3,
- 9,40 m sulla sezione di pila UP1,
- 10,00 m sulla sezione di pila UP2,
- 11,02 m sulla sezione di pila UP3,
- 9,53 m su pila UP4.

L'impalcato è realizzato con una sezione mista acciaio-calcestruzzo.

Nel senso longitudinale il ponte è costituito da quattro campate di luce pari a 41,16 m + 2 x 50,70 m + 41,22 m, misurata in asse appoggi, per una lunghezza totale di 183,78 m.

Le pile del **Viadotto B (rampa salita)** sono costituite da elementi scatolari a sezione prismatica, di dimensione longitudinale e trasversale costante per un primo tratto di 7.00m al

di sotto dell'intradosso pulvino, che diventa variabile parabolicamente con l'altezza, in analogia alle pile del viadotto Clarea esistente.

Più in dettaglio, la sezione di sommità (sezione minima) ha dimensioni $B_{long} \times B_{trasv} = 2.70 \times 5.40m$ che variano fino ad un massimo di 6.25×3.55 in corrispondenza della pila UP5. I setti presentano spessore costante in altezza e pari a $0.40m$, ringrossati alle estremità fino a $1.10m$.

Il raccordo tra pila ed impalcato è realizzato mediante un pulvino massivo, di spessore $1.00m$, dimensioni in pianta $B_{long} \times B_{trasv} = 3.70 \times 6.40m$, che si raccorda linearmente al fusto pila lungo un tratto di $2.00m$.

All'estradosso del pulvino si prevedono baggioli a pianta quadrata, lato $1.25m$, alti mediamente $0.30m$. In generale, sulle pile di continuità sono presenti $n.2$ baggioli/appoggi, centrati rispetto all'asse del fusto, mentre sulle pile terminali è necessario prevedere $n.2+2$ baggioli/appoggi ($n.2$ per ciascun impalcato), eccentrici longitudinalmente di $1.10m$.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, con plinti massivi di forma circolare impostati su pali "ravvicinati" a realizzare, di fatto, un diaframma equivalente di fondazione. Per il viadotto in esame si hanno due plinti tipologici:

- Pile UP4 e UP5: plinto circolare $\phi 11.450m$

I pali sono di grande diametro ($\phi 800$), trivellati con camicia di rivestimento, differenziati in lunghezza tra le varie pile. La lunghezza dei pali di armatura è $12m$ (tipo A).

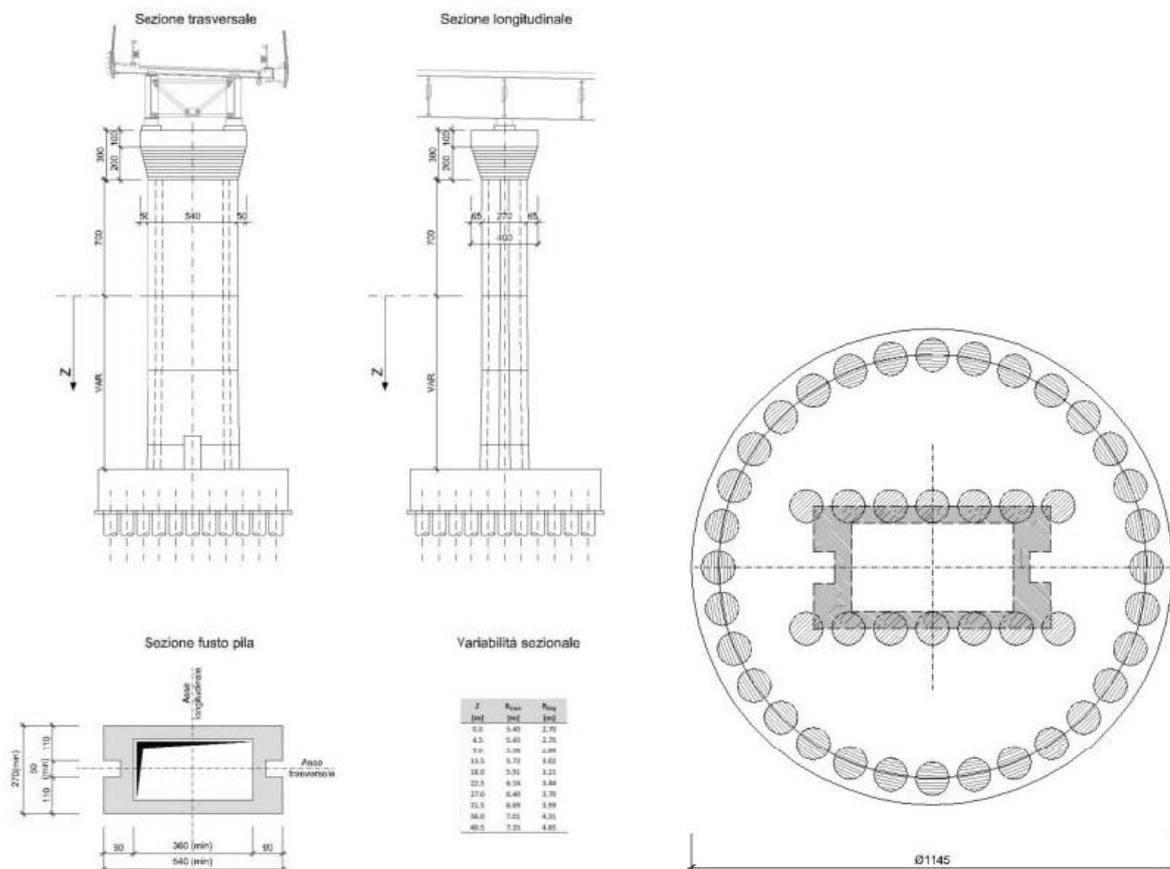


Figura 10 - Inquadramento generale geometria pile e fondazioni Viadotto B

Dal punto di vista geometrico l'impalcato presenta una larghezza complessiva variabile a seconda della posizione planimetrica. La larghezza infatti è pari a:

- 9,53 m sulla sezione di pila UP4,
- 8,91 m sulla sezione di pila UP5,
- 8,75 m sulla sezione di pila UP6.

Nel senso longitudinale il ponte è costituito da due campate di luce pari a $2 \times 56,40$ m, misurata in asse appoggi, per una lunghezza totale di 112,80 m.

4.3 Galleria artificiale di scavalco della stradina Giaglione Chiomonte

Il manufatto si colloca sulla strada vicinale di raccordo tra La Maddalena e Giaglione, l'opera è costituita da elementi prefabbricati a telaio a realizzare un galleria artificiale.

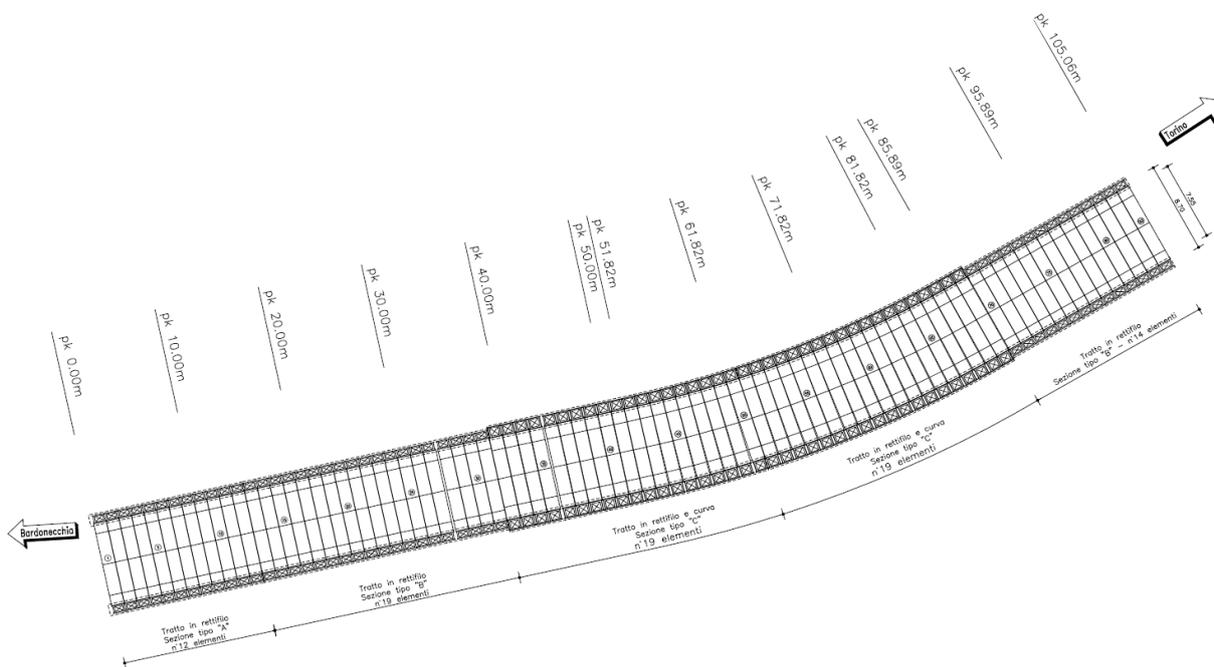


Figura 11 - Pianta copertura

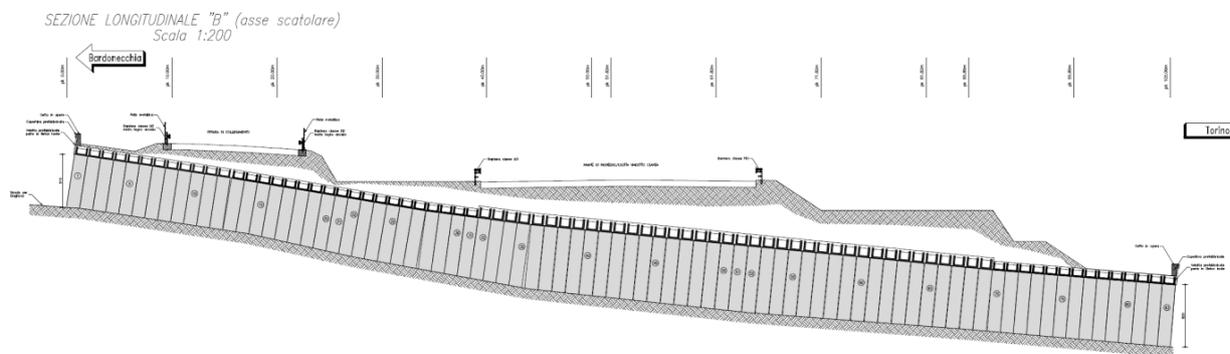


Figura 12 - Profilo in asse scatolare, realizzato con elementi prefabbricati

L'intervento è realizzato alla base del versante Nord, particolarmente acclive, del promontorio delle vigne e si configura come una galleria artificiale con la funzione di garantire il sovrappasso della strada vicinale.

Le opere sovrappassano lo scatolare su rilevato e sono:

- il tratto bidirezionale, costituito dalla comunione delle rampe di ingresso ed uscita sulla A32;
- la strada di collegamento del piazzale di sbarco, con cui il manufatto confina a Sud, con la viabilità di cantiere.

Lo sviluppo e la geometria dell'opera sono definiti nel rispetto dei seguenti vincoli:

- presenza della strada vicinale esistente che, per la presenza di impianti e sottoservizi, non può essere demolita in fase di realizzazione dell'opera (il traffico verrà temporaneamente deviato a valle della stessa);
- rispetto dell'altezza minima interna di 5m, necessaria per garantire il transito dei veicoli;
- tracciato stradale delle rampe di ingresso/uscita e della strada di collegamento con la viabilità di cantiere;
- altezza del ricoprimento di terreno in fase definitiva, profilato in funzione del tracciato stradale della viabilità di scavalco del manufatto, che si raccorda con il piazzale di sbarco;
- presenza limitrofa del versante Nord del promontorio delle vigne;
- presenza della deponia.

La galleria artificiale è prefabbricata ed è fondata su una cortina di pali $\phi 80/100\text{cm}$, solidarizzati da un cordolo sommitale.

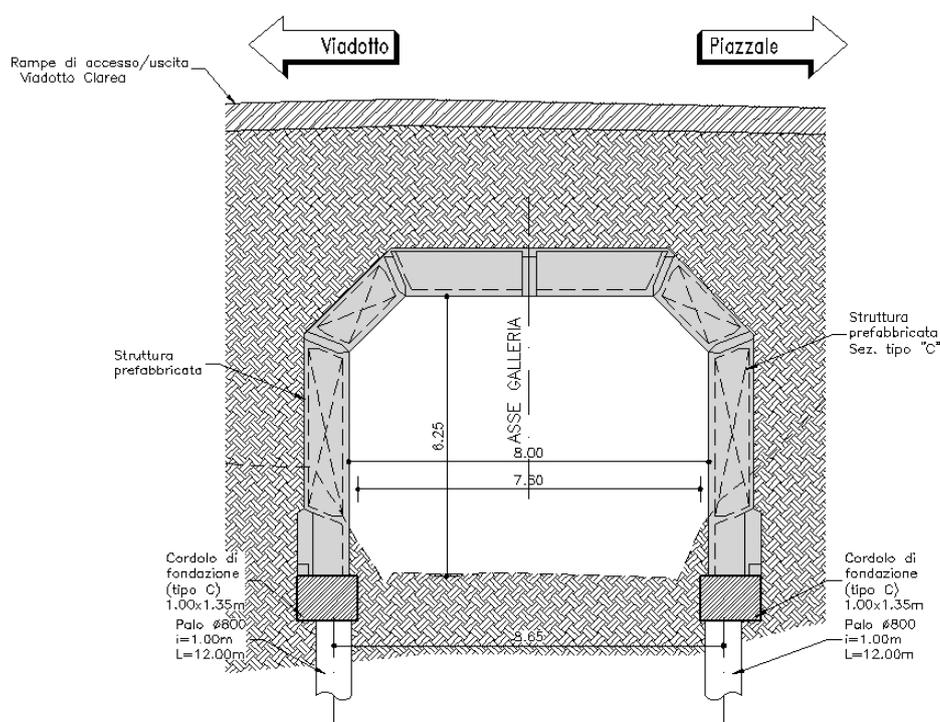


Figura 13 - Galleria artificiale di scavalco della stradina Giaglione Chiomonte

La struttura è costituita da una successione di archi prefabbricati in cemento armato uguali fra loro, posati su due cordoli di fondazione anch'essi in cemento armato a cui poi verranno solidarizzati per mezzo di un getto in opera.

Ogni arco è costituito da due elementi prefabbricati: identici a forma di \square , che, a montaggio ultimato, costituiscono ciascuno un semi-arco, formato da un ritto, una trave inclinata a 45° e una trave orizzontale.

I vari elementi prefabbricati che costituiscono la struttura in elevazione sono posati in opera affiancati tra loro. L'armatura è in parte inserita all'interno degli elementi prefabbricati, in parte inserita in opera negli appositi vani fra un prefabbricato e l'altro e nelle articolazioni. Successivamente i prefabbricati sono solidarizzati tra loro con un getto di calcestruzzo in opera che congloba le armature aggiunte in opera e rende la struttura monolitica.

I prefabbricati sono costruiti in modo da formare un incastro nel collegamento con la fondazione; il collegamento centrale fra i due semiarchi è reso monolitico dai getti in opera e dalle armature integrative. Sulla struttura è situata una soletta collaborante gettata in opera.

La trasmissione degli sforzi tra un arco prefabbricato ed il successivo avviene sia sull'intero sviluppo dell'arco nel suo intero spessore, sia tramite apposite travi trasversali in cemento armato localizzate negli spigoli tra le varie falde.

4.4 Opere di sostegno e muri

Muri di collegamento alla viabilità esistente

L'opera di sostegno per la viabilità di collegamento al cantiere è realizzata nel tratto che dal piazzale di svincolo porta verso il cunicolo esplorativo. La geometria dell'opera è stata definita nel rispetto dei dati piano altimetrici del futuro scenario viabilistico.

Le opere di sostegno necessarie nella tratta consistono principalmente in:

- Berlinese di micropali tirantata per il sostegno del versante a monte della strada, nella zona in prossimità della viabilità al cantiere esistente;
- Muro in terra verde rinforzata, per il sostegno del rilevato nel tratto di strada di collegamento al piazzale di nuova realizzazione

Il prospetto e la pianta della berlinese e dei muri di progetto sono riportati nelle Figure sottostanti:

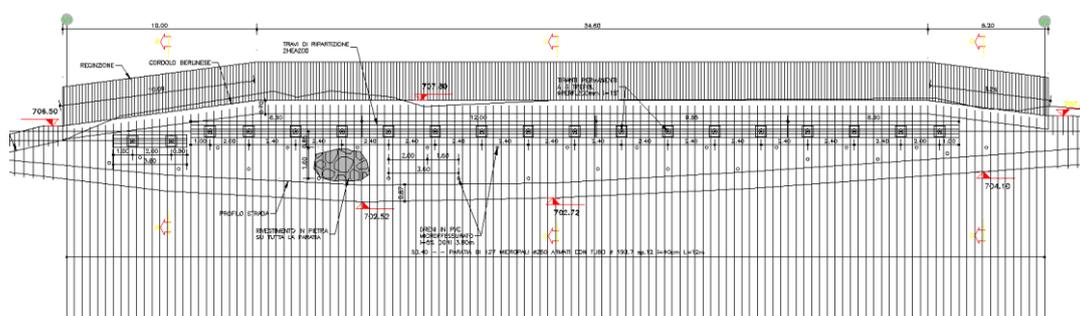


Figura 14 - Prospetto berlinese di collegamento alla viabilità esistente

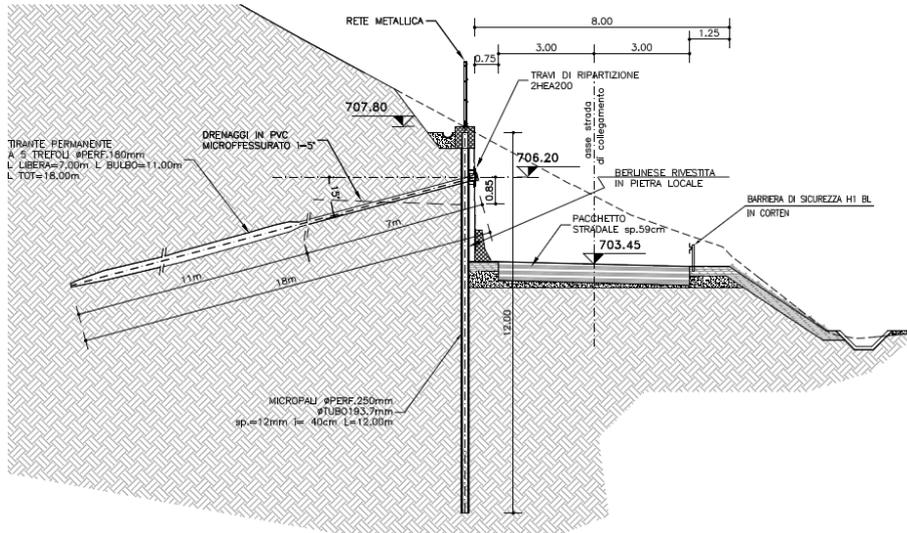


Figura 15 - Sezione tipica berlinese viabilità collegamento

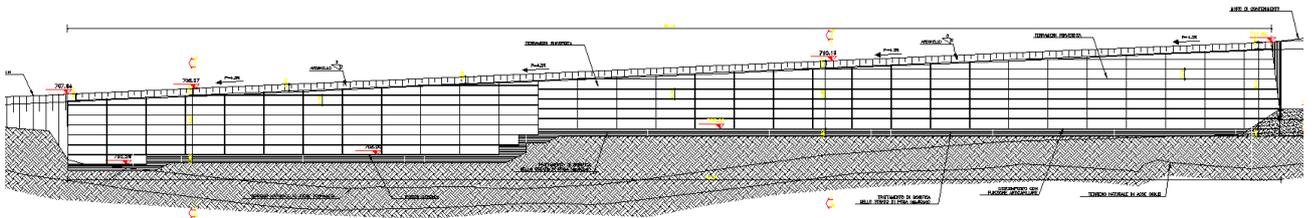


Figura 16 - Prospetto muri in terra mesh verde

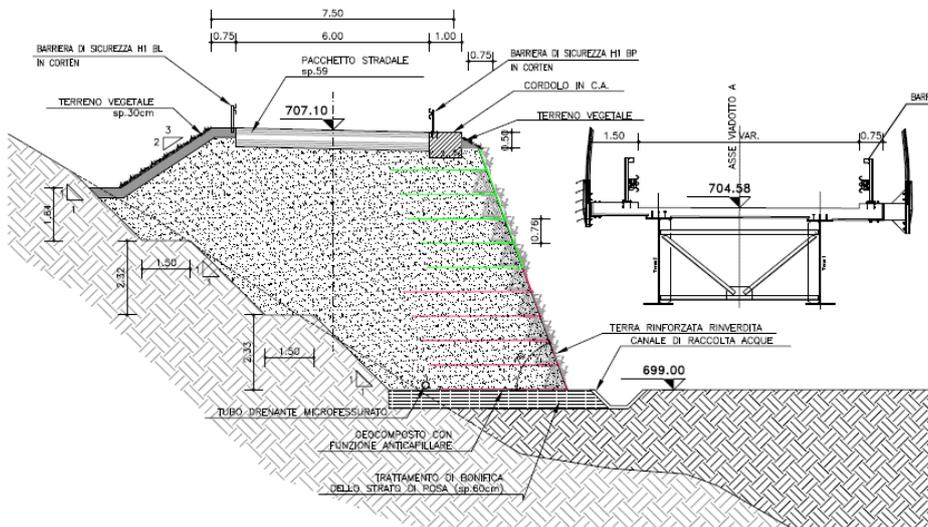


Figura 17 - Sezione tipica muri in terra mesh verde

Berlinesi per opere di imbocco/piazzale

Il piazzale di imbocco della futura galleria (non oggetto del presente progetto) al di sotto del promontorio delle vigne è il punto di collegamento tra il nuovo svincolo e la viabilità di collegamento al cantiere del cunicolo esplorativo della Maddalena, oltre ad essere il punto di partenza per il futuro completamento del tracciato, per il collegamento con la S.S.24. La realizzazione di tale piazzale, per la sua ubicazione in corrispondenza di un versante particolarmente acclive, richiede l'esecuzione di importanti opere di sostegno degli scavi.

La berlinese consente il sostegno del versante a tergo e viene verificata, sia in condizioni statiche di esercizio, che in condizioni sismiche, stante il carattere permanente dell'opera.

Poiché il massimo dislivello tra quota piazzale e quota terreno è all'incirca 12m, la berlinese viene adeguatamente tirantata, con tiranti a carattere permanente, che dovranno pertanto essere adeguatamente protetti contro la corrosione.

La necessità di mitigare sotto il profilo paesaggistico la berlinese, che sarà comunque rivestita in pietra, ha portato alla necessità di realizzare un muro di altezza di circa 3 metri antistante ad essa, in maniera tale da creare una vasca sulla quale poter piantumare essenze arboree e arbustive che potessero mascherare la berlinese retrostante.

Di seguito si riporta lo stralcio planimetrico dell'intervento.



Figura 18 - Planimetria dell'area del piazzale

Di seguito si riportano le sezioni significative della soluzione in cui si può osservare il muro antistante la berlinese e la vasca realizzata per piantumare essenze arboree e arbustive.

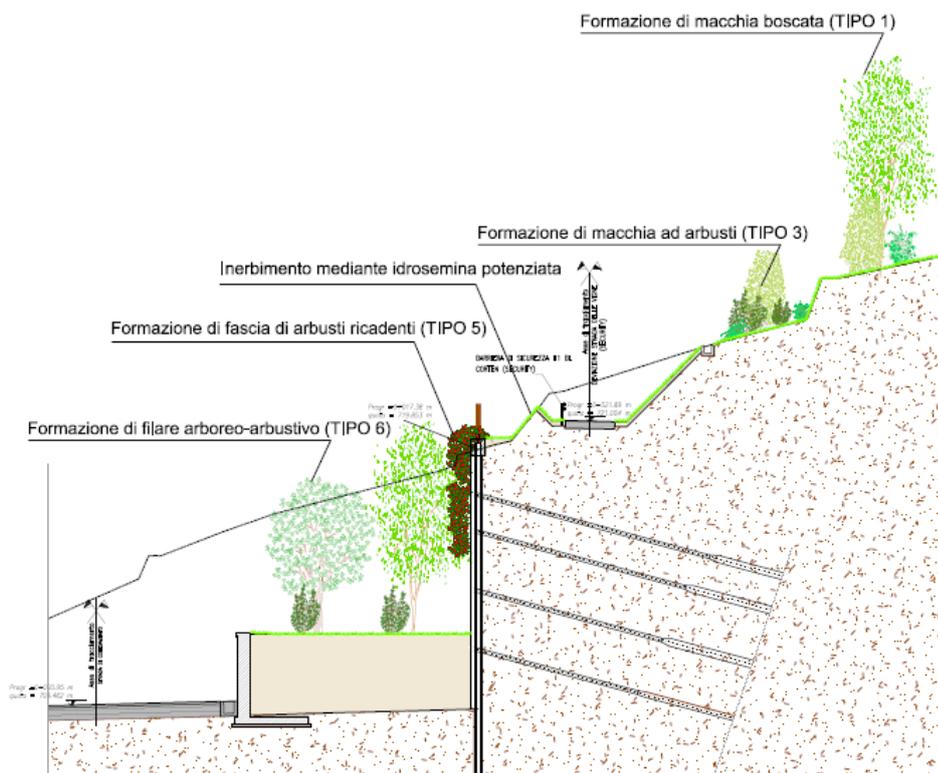


Figura 19 - Sezione della berlinese e del muro antistante

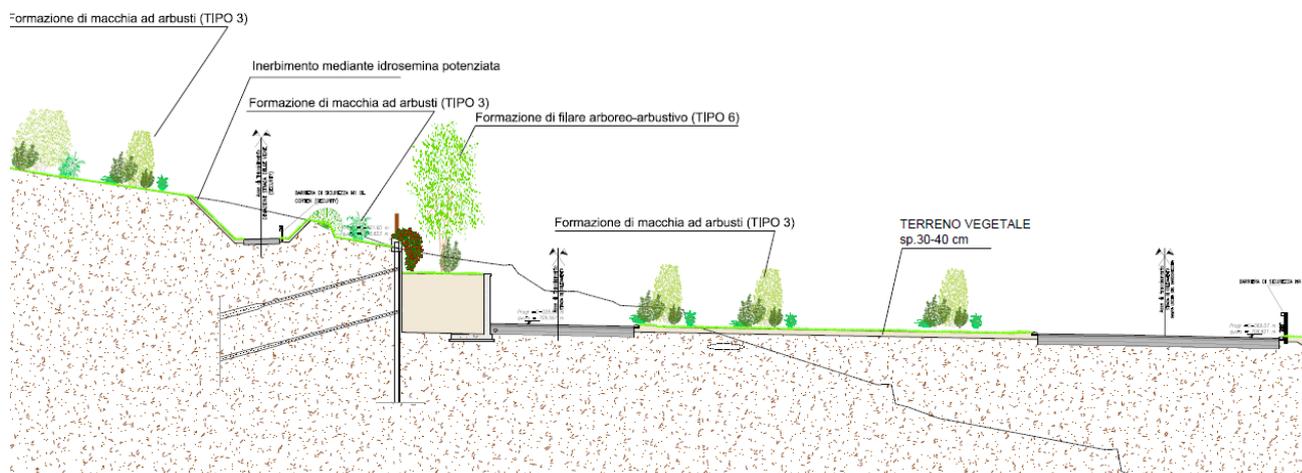


Figura 20 - Sezione della berlinese e del muro antistante

4.5 Trattamento acque

Le acque di piattaforma degli impalcati verranno raccolte con un sistema di tipo puntuale, costituito da bocchettoni posizionati in banchina, sul lato basso della falda della carreggiata, con passo medio di circa 10 m, a ridosso del cordolo porta-barriera e convogliate a terra per mezzo di un sistema di tubazioni di acciaio fissate sulle pile (pluviali). Ogni tratto di tubazione avrà all'incirca la pendenza della livelletta stradale superiore con senso di scorrimento delle acque raccolte verso il punto basso.

Il recapito finale del tratto in affiancamento sarà, come sopra detto, sulla spalla attuale del Clarea, andando ad incrementare quindi il numero dei pluviali di discesa; per smaltire le portate afferenti il nuovo tratto in affiancamento, sono necessari 3 pluviali aggiuntivi.

Le acque dei pluviali, una volta a terra, saranno introdotte in una condotta interrata in cls, di diametro interno massimo pari a 400 mm, per il trasporto alla vasca di trattamento, ubicata in prossimità di IP3. Il trattamento sarà riservato alle portate generate dai soli primi 5 mm di pioggia raccolti dalle superfici dello svincolo. La quota di portata oltre tale valore sarà inviata, tramite by-pass ubicato nel sistema di trattamento, nella condotta realizzata nell'ambito delle opere del sito della Maddalena, al di sotto del promontorio delle vigne.

5. Descrizione della Fase di cantiere

5.1 Organizzazione del cantiere

Trattandosi di un'opera stradale in elevazione, le principali attività sono riferibili a:

- Realizzazione delle pile;
- Varo degli impalcati.

Dal punto di vista delle potenziali ricadute ambientali, le attività meritevoli di maggior attenzione sono quelle riferite alla realizzazione delle pile con particolare riferimento alle seguenti fasi:

- Viabilità di cantiere/security;
- Realizzazione opere provvisoriale;
- Scavi;
- Sottofondazioni;
- Fondazioni;
- Opere in elevazione.

Le modifiche introdotte nel progetto esecutivo, riferibili sostanzialmente all'asse dei tracciati e al numero di pile, non determinano comunque cambiamenti rispetto alle tipologie di lavorazione che già erano previste nel progetto definitivo.

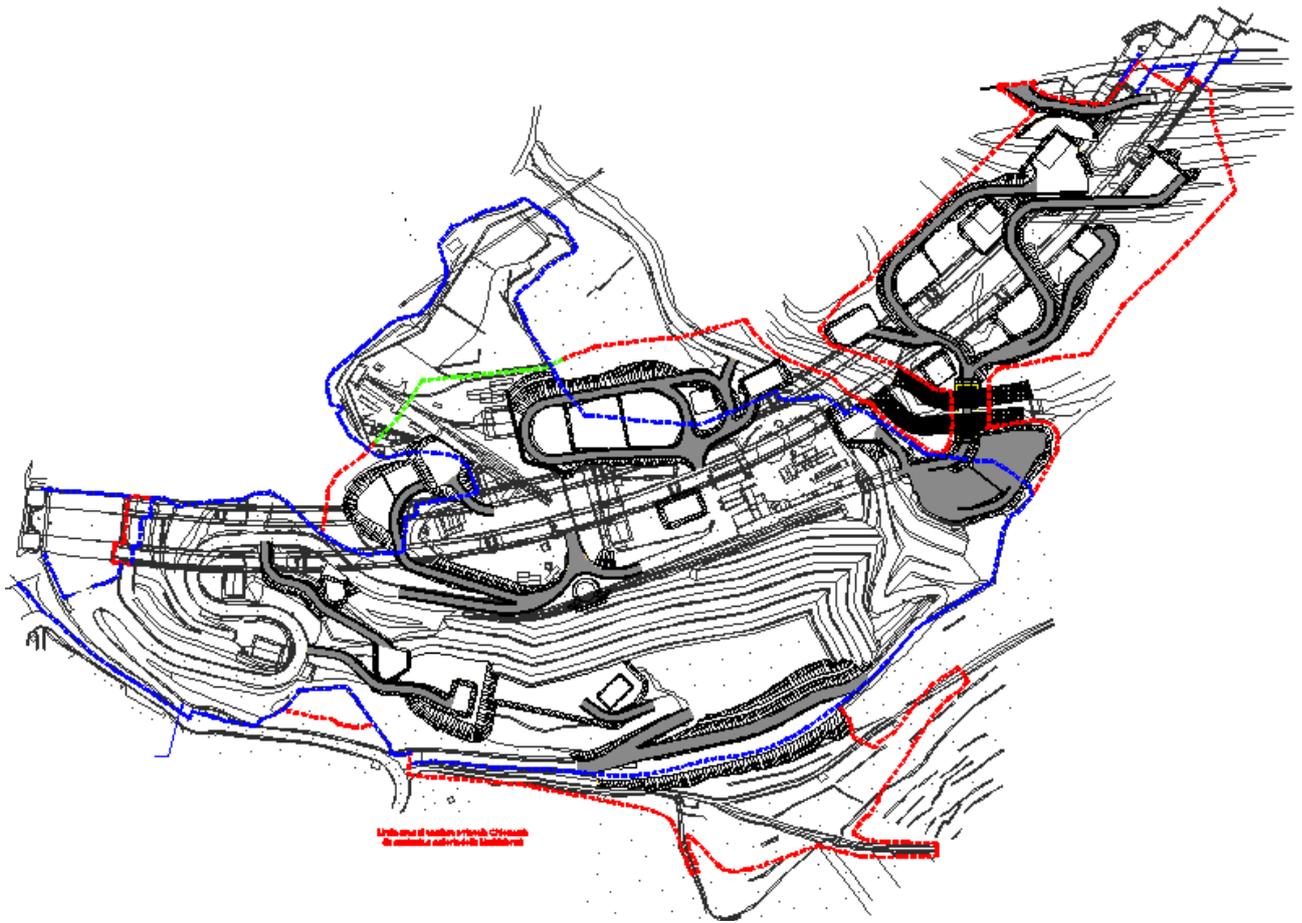
Si evidenzia che rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo l'accesso alle aree di lavorazione in sinistra del Torrente Clarea avverrà mediante realizzazione di ponte bailey in sostituzione del guado previsto nel PD.

5.2 Aree e viabilità di cantiere

Gran parte delle aree di lavorazione e operative o logistiche per il funzionamento del cantiere, sono ricomprese all'interno del perimetro utilizzato per la realizzazione del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena.

La maggior parte delle nuove aree impegnate rispetto al cantiere del Cunicolo Esplorativo sono localizzate in sinistra Clarea e sono funzionali alla realizzazione delle nuove pile previste.

Di seguito è riportato il sistema della viabilità di cantiere e la perimetrazione delle aree impegnate.



LEGENDA



Delimitazione di cantiere esistente



Nuova delimitazione di cantiere

Figura 21 - Viabilità di cantiere

Di seguito la rappresentazione dello schema di varo.

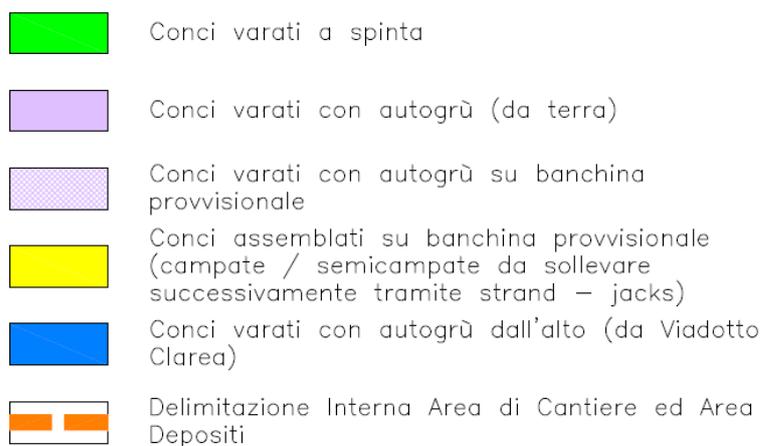
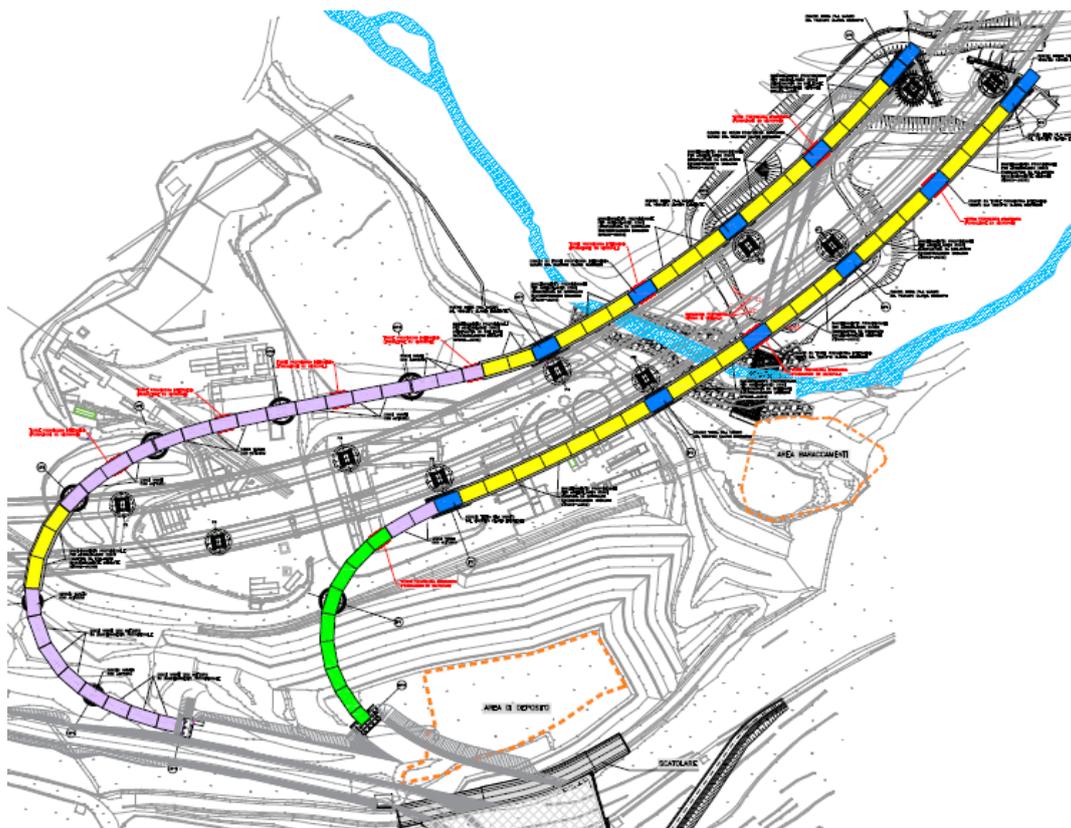


Figura 22 - Schema di varo

5.3 L'attraversamento del Torrente Clarea

Come anticipato, per raggiungere le aree di lavorazione in sinistra Clarea è prevista la realizzazione di un ponte Bailey (lunghezza di circa 30 m) localizzato a sud del viadotto esistente in corrispondenza dei nuovi tratti di difesa spondale che saranno realizzati.

Di seguito è riportata la sezione longitudinale del ponte.

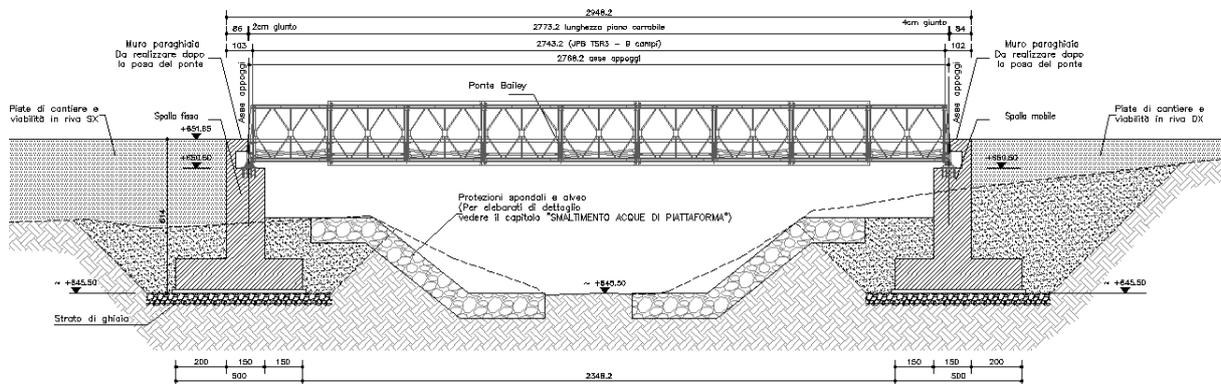
Sezione longitudinale
Scala 1:100

Figura 23 - Ponte Bailey – sezione longitudinale

Il ponte, una volta terminato lo svincolo resterà a servizio dei futuri cantieri Telt per la realizzazione del tunnel di base.

Nelle more della messa in servizio del ponte, per il quale è previsto un tempo di realizzazione di poco più di un mese, sarà attivato un guado temporaneo ubicato poco a monte del manufatto come riportato nella figura seguente.

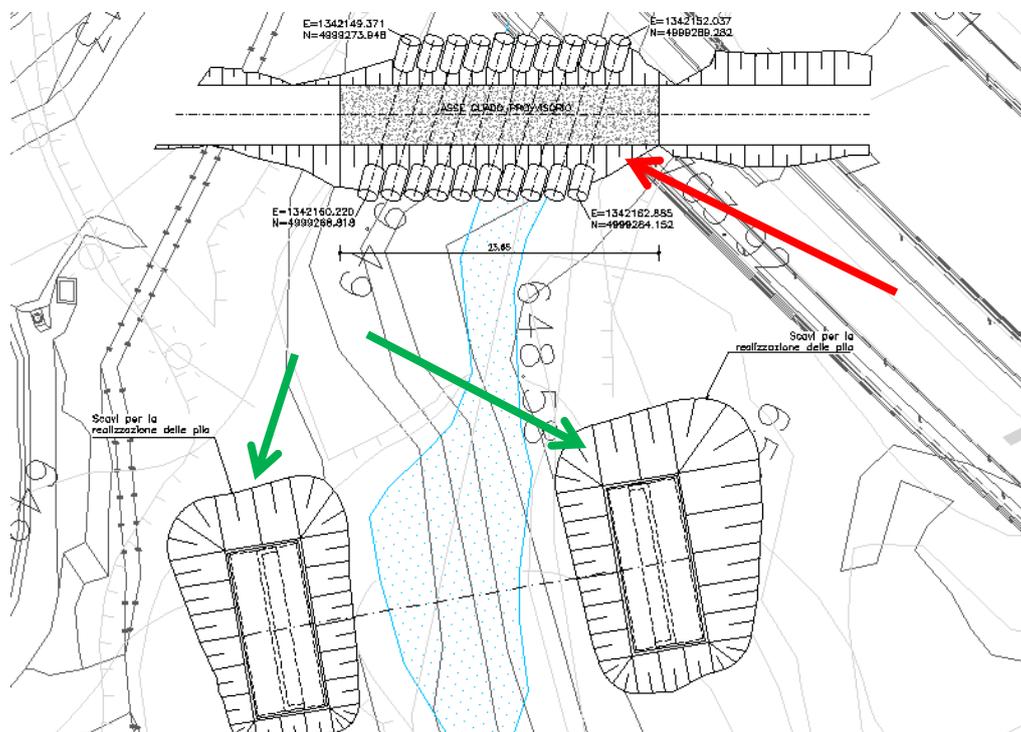


Figura 24 - Guado provvisorio indicato con freccia rossa. Con freccia verde sono indicati gli scavi per la realizzazione delle spalle del Ponte Bailey

5.4 Cronoprogramma

La durata complessiva del cantiere per la realizzazione dell'opera è di 34 mesi circa comprese le operazioni di installazione del cantiere.

Del periodo indicato 148 giorni sono dedicati all'allestimento della cantierizzazione.

Si evidenzia che i primi 11 mesi saranno dedicati alle attività maggiormente impattanti riferibili a scavi per fondazioni e formazioni dei rilevati.

Per il dettaglio del cronoprogramma si rimanda all'elaborato Cronoprogramma dei lavori (NV02_0_0_0_E_CG_MA_0030_0).

6. Identificazione ricettori

L'opera, è ubicata nell'area della Maddalena, nel comune di Chiomonte, allo sbocco Vallone Tiraculo-Rio Clarea, sul versante orografico destro del rio Clarea, prima del tratto in cui lo stesso si immette nella Dora in prossimità delle "Gorge di Susa".

L'area è già interessata dal tracciato della autostrada del Fréjus - A32, in concessione alla società SITAF S.p.A., e nello specifico dal viadotto Clarea, opera che con un doppio impalcato a trave continua (carreggiate separate) di circa 600/650 m, in curva e con pendenza longitudinale del 2,5% circa, attraversa la valle e unisce la galleria Giaglione (ad est) con la galleria Ramat (ad ovest).

Nel versante della valle situato a nordovest rispetto al tracciato autostradale, in destra orografica rispetto al percorso del Rio Clarea, è prevista la realizzazione del cunicolo esplorativo della Maddalena, futuro accesso di sicurezza in sotterraneo della linea ferroviaria nonché via di uscita dei materiali di scavo del tunnel di base, il cui cantiere è attualmente posizionato al di sotto del suddetto impalcato.

Il nuovo svincolo della Maddalena ha la connotazione di "svincolo in fase di cantiere", ed ha la funzione di consentire il transito di mezzi d'opera per il trasporto dei materiali estratti dallo scavo del tunnel di base da Saint-Jean-de-Marienne, in Francia, a Susa/Bussoleno, in Italia.

Per la verifica dell'impatto acustico sono stati identificati 2 ricettori, ritenuti potenzialmente i più disturbati dalle emissioni acustiche del cantiere; tali punti sono stati identificati con le sigle:

- **Ri1** Edificio in località Borgo Clarea. Tale edificio è ascritto in classe II dal Piano di Classificazione Acustica comunale con limiti di immissione di 55 dBA giorno e 45 dBA notte.



Figura 25 – Ricettore Ri1 in Borgata Clarea

- **Ri2 Museo aeologico della Maddalena.** L'edificio risulta a 2 piani f.t.; tale edificio è ascritto in classe II dal Piano di Classificazione Acustica comunale con limiti di immissione di 55 dBA giorno e 45 dBA notte.



Figura 26 – Ricettore Ri2; Museo archeologico della Maddalena

7. Quantificazione dei livelli di rumore presenti nell'area di studio

Il clima acustico dell'area di intervento è caratterizzato principalmente dal:

- Traffico circolante sull'Autostrada A32;
- Rumore proveniente dall'area di cantiere del cunicolo esplorativo della Maddalena.

I livelli di rumore presenti nell'area di studio, sono stati desunti dai monitoraggi in corso d'opera della fase di cantiere in particolare dai dati raccolti dal 2013 al 2016.

Il monitoraggio in corso d'opera ha evidenziato come, ad eccezione del recettore prossimo al cantiere (postazione A5.23 Borgata Clarea), il monitoraggio della componente acustica ha evidenziato valori coerenti con i dati registrati in fase AO, pertanto l'impatto relativo può considerarsi trascurabile e non influenzato dai lavori per la realizzazione del cunicolo.

Per quanto riguarda il recettore della Borgata Clarea, peraltro individuato come ricettore al paragrafo, si evidenzia che le attività lavorative hanno contribuito ad un incremento del clima acustico in entrambi gli intervalli di riferimento, già però ampiamente sopra i limiti di zonizzazione a causa delle vicine sorgenti naturali.

La simulazione dei livelli Ante Operam è stata effettuata con il software SOUNDPLAN 7.1 tarando il modello su una condizione "tipo" ovvero inserendo le sorgenti più rappresentative dal punto di vista acustico presenti:

- Il ventolino di aerazione del cunicolo con frequenza predominante di 200 Hz;
- Torri evaporative.

Le potenze sonore delle sorgenti sono state tarate in modo da raggiungere i livelli misurati durante la campagna di monitoraggio di corso d'opera.

Le mappe relative all'area di cantiere sono state calcolate a 4 metri di altezza e a 15 metri di altezza e riportate nelle immagini seguenti.

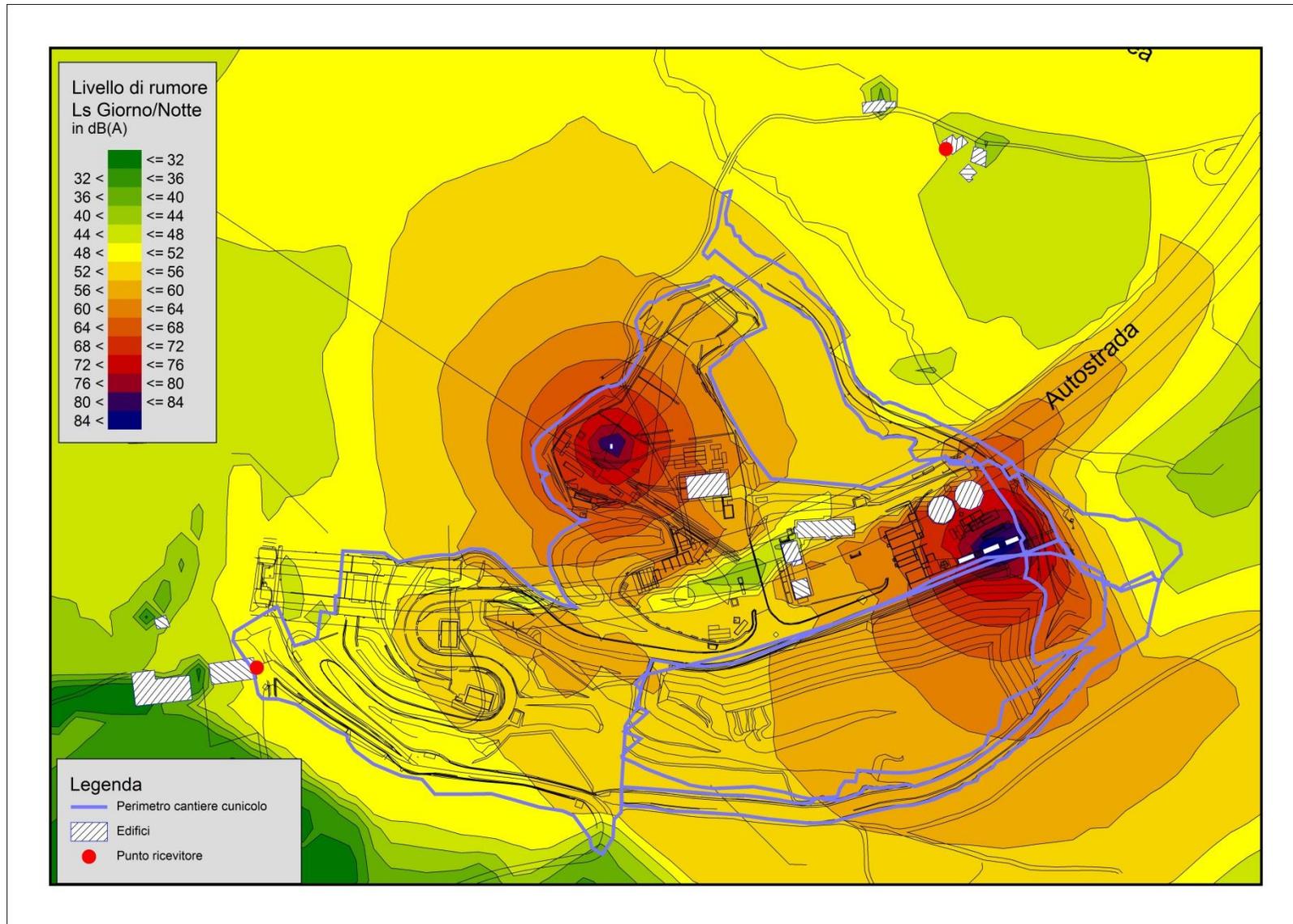


Figura 27 – Mappe isolivello calcolata a 4 metri di altezza

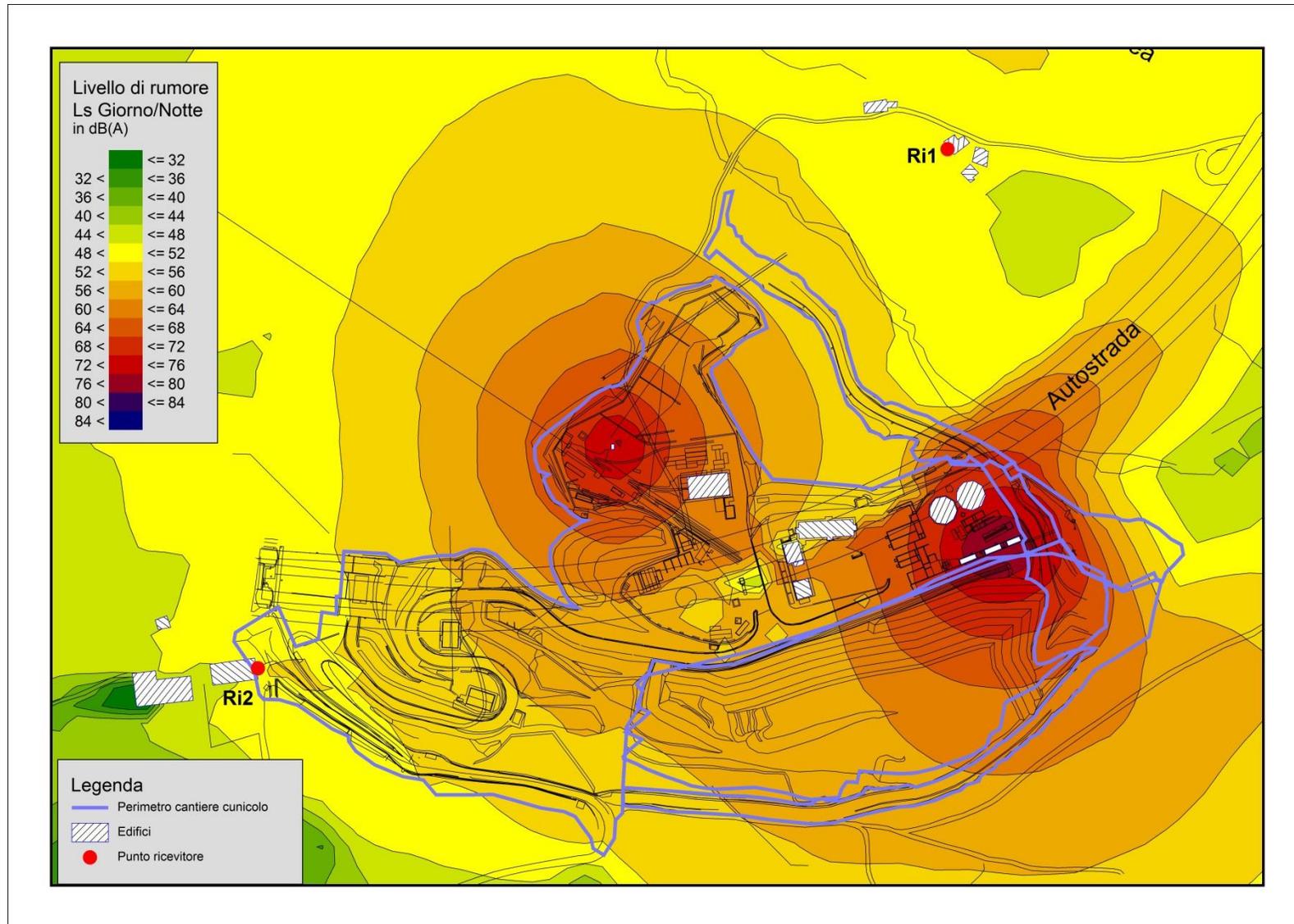


Figura 28 – Mappe isolivello calcolata a 15 metri di altezza

8. Individuazione delle sorgenti

Il cantiere operativo varà la durata di 986 giorni al netto delle operazioni di installazione di cantiere. Del periodo indicato 365 giorni saranno dedicati alle attività maggiormente impattanti riferibili a scavi per fondazioni e formazioni dei rilevati.

La lavorazione più critica sia per la contemporaneità con altre lavorazioni sia per la vicinanza ai ricettori individuati è la seguente:

- Fondazioni speciali: pali delle pile dei viadotti;

Nella **Tabella 5** si riporta l'elenco dei macchinari che si prevede impiegare per lo svolgimento delle singole lavorazioni con l'indicazione delle ore di funzionamento.

Tabella 5– Elenco dei mezzi di cantiere necessari per ciascuna lavorazione

| Lavorazione | Mezzo | Orario di lavoro |
|----------------------------|--------------------------------------|------------------|
| Fondazioni speciali | | |
| Formazione pali | Macchina micropali + motocompressore | 24h/gg |

I valori delle potenze sonore per ciascuna macchina in funzionamento sono estrapolati dal Manuale Conoscere per Prevenire - La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili, redatto dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e provincia e sono riportati in tabella seguente.

Tabella 6– Livelli di potenza acustica, LW [dB] dei macchinari

| SORGENTE | FREQUENZA [Hz] | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | 16k | dBA |
| Macchina Pali | 96.8 | 101.6 | 106.6 | 100.8 | 100.6 | 101.9 | 98.3 | 94.9 | 90.6 | 84.6 | 105.8 |
| Motocompressore | 101.5 | 103.6 | 111.4 | 101.0 | 96.2 | 93.5 | 90.3 | 84.9 | 86.7 | 84.1 | 100.6 |

8.1 Individuazione degli scenari di calcolo

Nello scenario di formazione pile vengono simulate le attività di realizzazione dei pali .

Le lavorazioni sono previste su 3 turni da 8 ore nel corso della giornata e di conseguenza anche in periodo notturno.

Le sorgenti sonore, il relativo numero e le ore di funzionamento che caratterizzano le lavorazioni sono riportate nella Tabella seguente.

Tabella 7– Lavorazioni formazione pali

| Lavorazione | Macchinari | Quantità | % uti.* | Ore Giorno | Ore Notte |
|--------------------|-----------------|----------|---------|---------------|--------------|
| Formazione pali | Macchina pali | 1 | 68% | 10 | 5,5 |
| | Motocompressore | 1 | 68% | 10 | 5,5 |

* *utilizzo effettivo del macchinario: dato dedotto dal Manuale Conoscere per Prevenire – La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili, redatto dal Comitato Parietico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e provincia*

Poiché saranno presenti due macchine che funzioneranno contemporaneamente, gli scenari peggiori per i due ricettori individuati sono i seguenti:

- **Scenario 1:** Realizzazione contemporanea dei pali delle pile UP8 e UP9 (Ri1 ricettore più critico)
- **Scenario 2:** Realizzazione contemporanea dei pali delle pile UP2 e UP3 (Ri2 ricettore più critico)

9. Modello di simulazione

Il modello di calcolo previsionale utilizzato è il software SoundPLAN versione 7.1, concepito per la modellazione acustica in ambiente esterno in ambito stradale, ferroviario ed industriale.

Sviluppato da Braunstein & Berndt GmbH il codice di calcolo tiene conto di diversi fattori tra cui le tipologie delle sorgenti, le forme degli edifici, la topografia locale, gli schermi acustici, la tipologia del terreno, i parametri meteorologici.

SoundPLAN è costituito da diversi moduli tra cui quello di base permette di importare/inserire e gestire dati geografici e dati acustici e precisamente:

Dati geografici:

- caratterizzazione orografica dell'ambiente oggetto di studio ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello e creazione del DGM - Digital Ground Model (Modello digitale del terreno) indispensabile per le fasi successive;
- definizione delle caratteristiche di assorbimento acustico del terreno in funzione della tipologia (terra, erba, asfalto, ecc);
- localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali, ecc.) con relativa caratterizzazione dei parametri di riflessione/assorbimento acustico.

Dati acustici:

- inserimento delle sorgenti sonore attraverso la definizione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza, dell'eventuale direttività e delle caratteristiche temporali di funzionamento; le sorgenti sono state classificate di

tipo puntiforme o areale sulla base delle loro caratteristiche geometriche e di emissione acustica;

- definizione dei punti ricettori in corrispondenza dei quali si vuole eseguire il calcolo dei livelli di pressione sonora risultante.

Per il calcolo della propagazione acustica degli impianti SoundPLAN utilizza algoritmi proposti da diverse norme internazionali, tra cui la norma ISO 9613-2 (1996) "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation" per gli impianti industriali.

L'equazione di base proposta dalla norma ISO 9613-2 è la seguente:

$$L_p = L_w + DI - A \text{ dBA}$$

dove:

L_p = livello di pressione sonora calcolato in un punto ricettore per ogni frequenza

L_w = livello di potenza sonora di una sorgente

DI = correzione per l'eventuale direttività della sorgente sonora

A = attenuazione subita dal livello di pressione sonora nel percorso tra la sorgente ed il punto ricettore data dalla somma:

$$A = A_{div} + A_{air} + A_{gnd}$$

dove:

A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

A_{air} = attenuazione causata dall'assorbimento atmosferico;

A_{gnd} = attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno;

A_{bar} = attenuazione prodotta dalla presenza di barriere;

La norma ISO 9613-2 riferisce tutte le formule approssimate che danno i vari termini di attenuazione riferiti ad una situazione meteorologica base, quella "sottovento" cioè in condizioni favorevoli alla propagazione così riferita:

- velocità del vento compresa tra 1 m/s e 5 m/s, misurata ad un'altezza compresa tra 3 m e 11 m dal suolo;
- direzione del vento entro un angolo di $\pm 45^\circ$ dalla direzione sorgente - ricevitore.

Il software SoundPLAN 7.1 tiene inoltre conto della componente R_e , cioè la componente dell'onda sonora riflessa dagli ostacoli di varia tipologia (abitazioni, edifici industriali e muri di contenimento) permettendo l'inserimento degli indici di perdita di riflessione:

Per ogni coppia sorgente-ricettore l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione sopra citati.

Il risultato finale in un determinato punto ricettore è quindi dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori proveniente da ciascuna delle sorgenti introdotte nel modello e precisamente:

$$L_S = 10 \log \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^8 10^{0.1[L_{fT}(iJ) + A_f(j)]} \right] \right\} \quad [5]$$

dove :

L_S = Livello di pressione sonora totale

L_{fT} = livello di pressione sonora relativo alla singola sorgente

n = numero di sorgenti

j = indice relativo al valore di frequenza di centro banda di ottava

A_f = indice di pesatura A.

SoundPLAN 7.1 permette di effettuare diverse tipologie di calcolo restituendo i risultati sia in forma Tabellare sia grafica.

Ovviamente il grado di precisione di un modello di calcolo previsionale è subordinato al dettaglio ed alla precisione dei dati di input inseriti.

Per quanto riguarda il calcolo previsionale oggetto della presente valutazione, si può ragionevolmente ritenere, sulla base di precedenti analoghe simulazioni, che il margine di errore sia contenuto entro $\pm 1,5$ dB(A).

10. Calcolo previsionale

Sulla base dei dati relativi alle caratteristiche delle macchine, delle loro caratteristiche di emissione e delle modalità di funzionamento descritte al paragrafo 8 tramite il modello previsionale sono stati calcolati i livelli sonori stimati presso i punti ricettori individuati.

I risultati del calcolo previsionale in termini di livelli sonori specifici L_S prodotti dai due scenari di cantiere individuati e calcolati a 15 metri di altezza dal p.c. sono riportati nelle mappe isolivello riportate alle pagine seguenti.

Le gradazioni di colore della scala cromatica utilizzata passano dal verde scuro, per valori più bassi di 30 dBA, al blu, per valori inferiori a 80 dBA.

Ogni gradazione cromatica rappresenta un intervallo di 4 dBA.

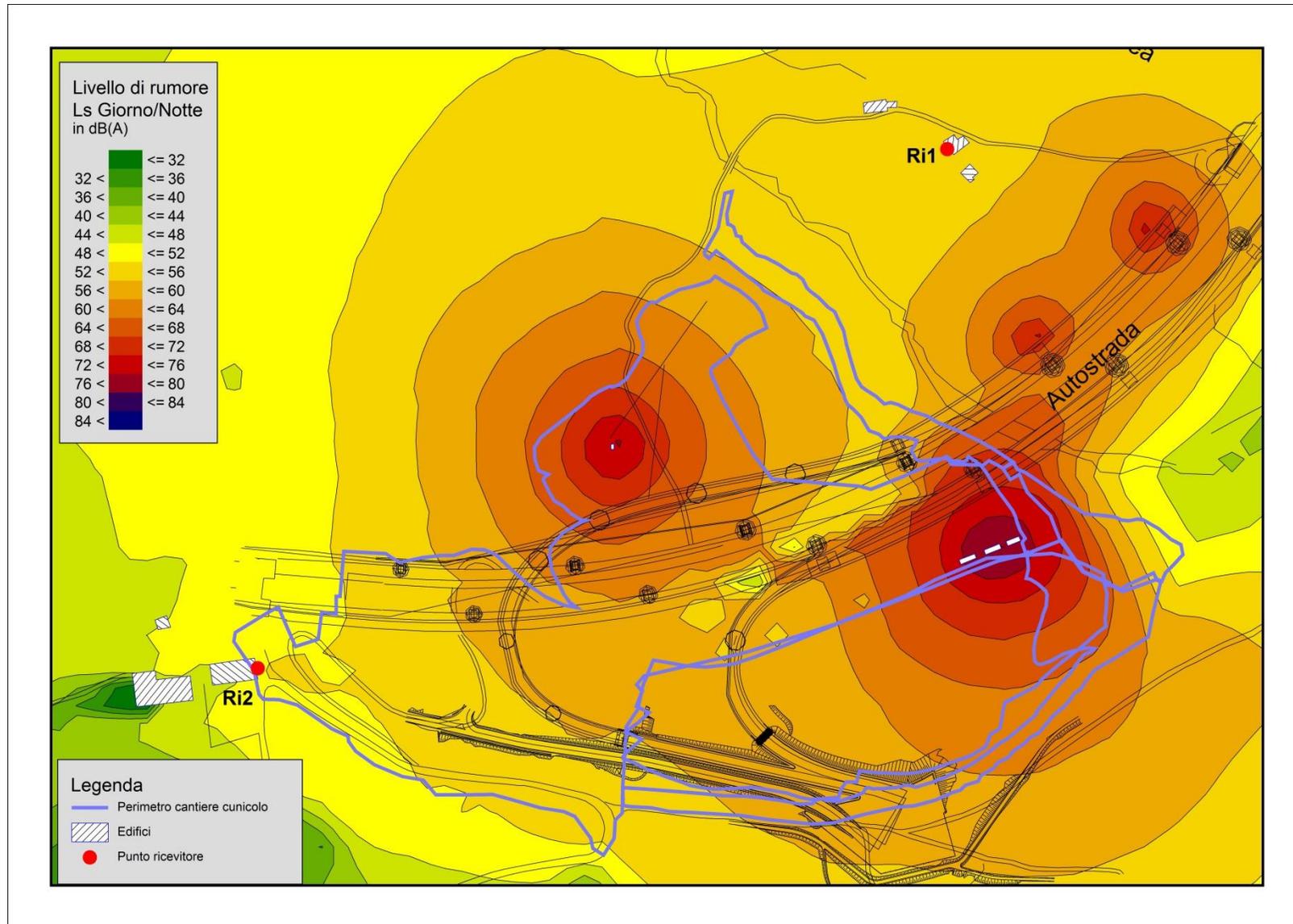


Figura 29 – Mappe isolivello calcolata a 15 metri di altezza – scenario 1 formazione Pile PU8 e UP9

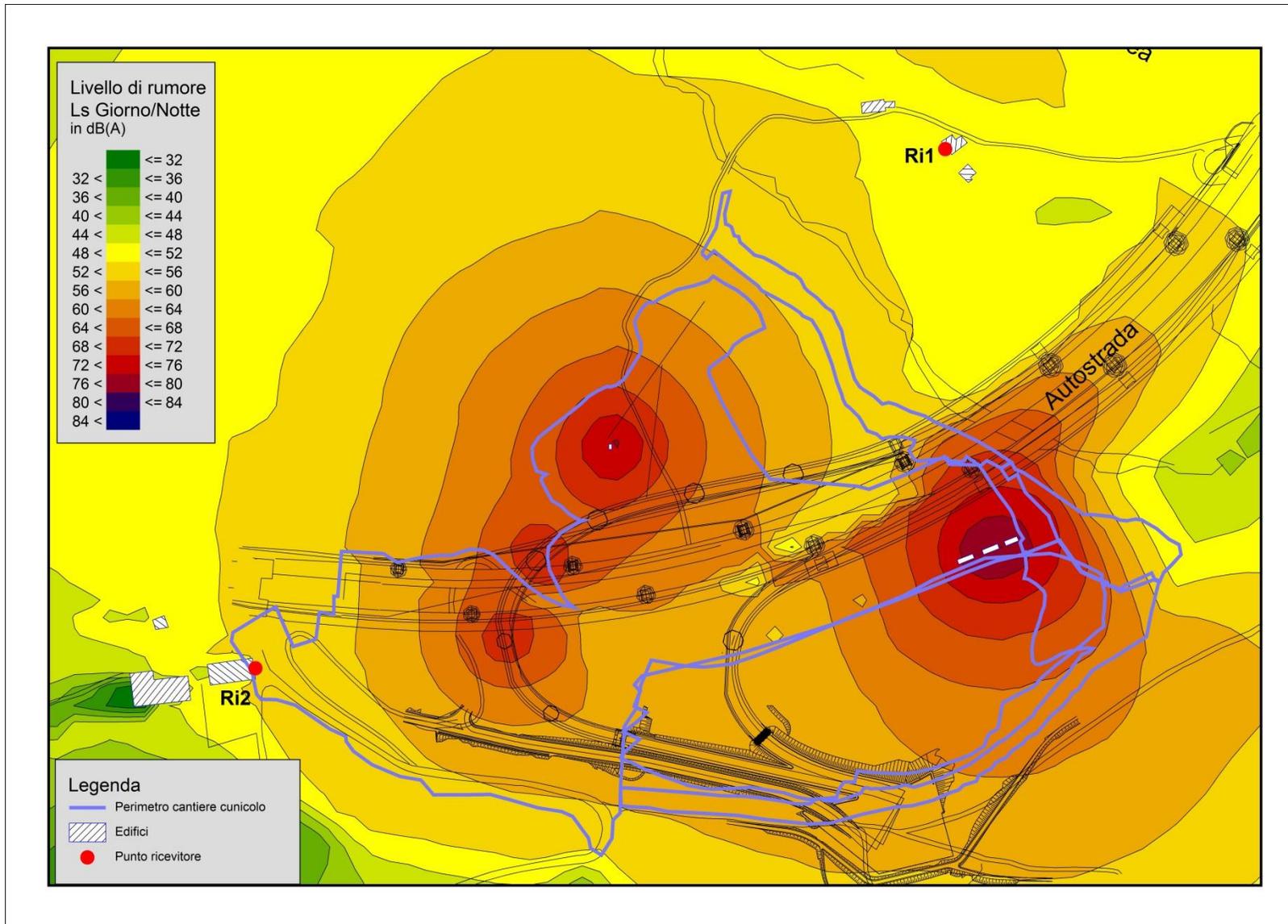


Figura 30 – Mappe isolivello calcolata a 15 metri di altezza – scenario 2 formazione Pile PU2 e UP3

Dall'esame dei risultati ottenuti per il tempo di riferimento diurno e per il tempo di riferimento notturno si evidenzia il superamento dei limiti di immissione per il ricettore Ri1 nello scenario 1 per il periodo notturno (limite 45 dBA) e per il ricettore Ri2 nello scenario 2 per il periodo notturno.

11. Interventi di mitigazione

Come visibile dalle mappe precedenti, si evidenzia un superamento dei limiti nel periodo notturno dovuto all'utilizzo di macchinari intrinsecamente rumorosi.

Dato il superamento non mitigabile con barriere o schermi per la particolare orografia del cantiere sarà cura del proponente richiedere apposita autorizzazione in deroga ai limiti del Piano di Classificazione Acustica.

Verranno inoltre posti in essere una serie di accorgimenti per minimizzare l'impatto acustico nell'area di intervento.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere.

Verranno posti in essere gli accorgimenti indicati nel seguito in forma di check-list, per il contenimento delle emissioni di rumore.

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- installazione, se già non previsti, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- riduzione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati;
- controllo delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori;

- utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6÷8 e 20÷22);
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Per quanto riguarda la possibilità che, malgrado le mitigazioni ed attenzioni sopra esposte, si possano verificare superamenti dei valori limite, si evidenzia la possibilità di richiedere di operare in deroga ai termini di legge secondo quanto prescritto dalla normativa nazionale (ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della citata Legge Quadro n. 447/95).

12. Conclusioni

Il presente studio di impatto acustico relativo al cantiere operativo per la realizzazione dello "Nuovo Svincolo de La Maddalena sulla A32", ha evidenziato un superamento dei limiti di immissione del periodo notturno per i ricettori individuati nella fase di cantiere acusticamente più critica ovvero la realizzazione dei pali per le fondazioni.

Per tale motivo sarà cura del proponente richiedere l'autorizzazione in deroga ai termini di legge secondo quanto prescritto dalla normativa nazionale (ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della citata Legge Quadro n. 447/95).