

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 1 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702
 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Rifacimento metanodotto Derivazione per Sestri Levante
DN 400 (16"), DP 75 bar
e opere connesse

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

0	Emissione	Bultrighini	Pettinari	Palozzo	feb. '23
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 2 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

INDICE

1	GENERALITÀ	4
1.1	Descrizione del progetto	4
1.2	Inquadramento territoriale	6
2	SCOPO DEL LAVORO	8
3	RIFERIMENTI NORMATIVI	9
3.1	Normativa nazionale	9
3.2	Normativa regionale	10
3.2.1	Emilia-Romagna	10
3.2.2	Liguria	11
3.3	Normativa comunale	12
4	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	13
4.1	Attività di cantiere con scavo a cielo aperto	13
4.1.1	Costruzione delle condotte in progetto	13
4.1.2	Dismissione delle condotte esistenti	15
4.2	Attività di cantiere dei tratti in sotterraneo	16
4.2.1	Attività di cantiere dei microtunnel	17
4.2.2	Attività di cantiere dei raise borer	19
4.3	Esercizio degli impianti HPRS	21
4.4	Caratterizzazione dell'area di indagine	23
4.4.1	Scelta dei ricettori	24
4.4.2	Misure fonometriche	26
5	RISULTATI DELLO STUDIO ACUSTICO	28
5.1	Modello di calcolo	28
5.1.1	Modellazione dello scavo a cielo aperto	29
5.1.2	Modellazione dei microtunnel	30
5.1.3	Modellazione dei raise borer	30
5.1.4	Modellazione dell'impianto HPRS	30
5.2	Risultati della simulazione	31
5.2.1	Risultati dello scavo a cielo aperto	31

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 3 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

5.2.2	Risultati dei microtunnel	32
5.2.3	Risultati dei raise borer	33
5.2.4	Risultati dell'impianto HPRS	34
5.3	Mappe isofoniche	35
5.3.1	Mappe isofoniche degli scavi a cielo aperto	35
5.3.2	Mappe isofoniche dei microtunnel	41
5.3.3	Mappe isofoniche dei raise borer	46
5.3.4	Mappe isofoniche dell'impianto HPRS	47
6	CONCLUSIONI	48

ALLEGATI

Schede

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 4 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

1 GENERALITÀ

1.1 Descrizione del progetto

Il progetto denominato "Rifacimento metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16"), DP 75 bar e opere connesse" prevede, come intervento principale, la messa in opera di una nuova condotta DN 400 (16") di lunghezza complessiva pari a 36,755 km che sostituirà alcuni tratti del metanodotto "Derivazione per Sestri Levante DN 400/250 (16"/10"), MOP 70 bar" attualmente in esercizio, che verrà dismesso, allo scopo di incrementare l'affidabilità e la flessibilità della rete di trasporto.

Il progetto prevede la realizzazione di alcuni tratti in sostituzione della linea esistente, che sarà dismessa e rimossa solamente in corrispondenza delle percorrenze di nuova progettazione, nonché l'adeguamento di alcune linee secondarie di vario diametro che prendono origine dalla linea principale, al fine di garantire la fornitura del servizio al bacino delle utenze presenti nell'area.

Nel complesso la nuova linea avrà la lunghezza di 36,755 km di cui 7,745 km già esistenti e 29,010 km di nuova realizzazione.

Il territorio interessato dall'opera è compreso nelle Regioni Emilia-Romagna, Comune di Albareto (PR) e Liguria, Comuni di Varese Ligure, Carro, Maissana in Provincia della Spezia e Castiglione Chiavarese, Casarza Ligure e Sestri Levante nell'ambito della Città Metropolitana di Genova.

Più in dettaglio l'intervento prevede le seguenti opere in progetto (Tab. 1.1/A) e dismissione (Tab. 1.1/B)

Tab. 1.1/A Linea principale e linee secondarie in progetto

Denominazione metanodotto	DN (mm)	DP (bar)	Lunghezza (km)
Linea principale			
Rifacimento Derivazione per Sestri Levante	400	75	36,755*
Linee secondarie			
Ricollegamento al Comune di Albareto	100	75	0,095
Allacciamento al Comune di Varese Ligure	100	75	0,045
Ricollegamento All. Comune di Varese Ligure	250	75	0,060
Collegamento Area Trappole ad HPRS1 Casarza Ligure	400	75	0,085
Ricollegamento a Der. per Sestri Levante	250	24	0,035
Tubazioni di servizio per Isolation System (3 linee)	50	24	0,090
Variante Torrente Petronio	250	24	0,585
Ricollegamento al Comune di Sestri Levante	200	24	0,020
Adeguamento cabina HPRS 768/A	400	24	0,045

* di cui 7,745 km già esistenti e 29,010 km di nuova realizzazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 5 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

Oltre alle linee sopra elencate, da progetto è prevista la posa delle seguenti condotte provvisorie:

- “Variante Provvisoria Derivazione per Sestri Levante DN 250 (10”), DP 75 bar”, in località Pezze del Comune di Casarza Ligure (GE) della lunghezza di circa 0,165 km che servirà a garantire il flusso di gas durante la realizzazione dei nuovi tratti e degli impianti in progetto e che sarà rimossa una volta che il nuovo metanodotto DN 400 sarà in esercizio;
- in corrispondenza del punto di linea PIL n. 3, in progetto, un’”Interconnessione di monte DN 250 (10”), DP 75 bar”, in località Casa Storta, Comune di Varese Ligure, della lunghezza di circa 0,010 km;
- in corrispondenza del punto di linea PIL n. 3, in progetto, un’”Interconnessione di valle DN 250 (10”), DP 75 bar”, in località Casa Storta, Comune di Varese Ligure, della lunghezza di circa 0,010 km.

Oltre alle linee in progetto si prevede la dismissione e la rimozione della linea esistente, in corrispondenza dei tratti di nuova progettazione. La dismissione riguarda pertanto 27,590 km e comporta anche l’adeguamento (rifacimento e ricollegamento) di alcune linee secondarie di vario diametro che, prendendo origine dalla linea principale, garantiscono la fornitura del servizio al bacino di utenze dell’area. Tale adeguamento si attua attraverso la contestuale realizzazione di 9 nuove linee secondarie e la dismissione di 4 tubazioni secondarie esistenti. Inoltre, è previsto l’ampliamento dell’area trappole di Albareto con la realizzazione dell’impianto di riduzione della pressione HPRS-100 in corrispondenza del punto di partenza del tracciato, che terminerà nell’area trappole di Casarza Ligure di nuova realizzazione. In prossimità di quest’ultimo sarà realizzato anche l’impianto di riduzione della pressione HPRS-50 per consentire il “Ricollegamento alla Derivazione per Sestri Levante DN 250 (10”), DP 75 bar”.

Tab. 1.1/B Linea principale e linee secondarie in dismissione

Denominazione metanodotto	DN (mm)	MOP (bar)	Lunghezza (km)
Linea principale			
Derivazione per Sestri Levante	400/250	70	27,590
Linee secondarie			
Allacciamento al Comune di Albareto	100	70	0,090
Allacciamento Varese Ligure	100	70	0,080
Derivazione per Sestri Levante – Variante Petronio	250	70	0,595
Allacciamento al Comune di Sestri Levante	200	70	0,020

Oltre alla costruzione delle nuove linee è prevista la realizzazione di n. 12 punti di linea in progetto:

- n. 1 punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS);
- n. 5 punto di intercettazione di linea (PIL) dislocati lungo la linea principale;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 6 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

- n. 1 punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI);
- n. 1 punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA), ubicato sulla linea secondaria All. Com. Varese Ligure;
- n. 1 area trappole di partenza con impianto di riduzione HPRS-100, Comune di Albareto (PR);
- n. 1 area trappole di arrivo, Comune di Casarza Ligure (GE);
- n. 1 impianto di riduzione della pressione HPRS-50 ubicato lungo la linea principale nel Comune di Casarza Ligure (GE);
- n. 1 ampliamento impianto HPRS 768/A nel Comune di Sestri Levante (GE);

e la dismissione di n. 6 punti di linea:

- n. 1 punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA);
- n. 4 punti di intercettazione di linea (PIL);
- n. 1 punti di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDI + PIDA).

Il progetto del Derivazione per Sestri Levante DN400, in continuità con la linea esistente, si sviluppa lungo la direttrice nord-est / sud-ovest. L'intervento parte dalla Regione Emilia – Romagna, nell'Alta Val di Taro, interessando il territorio del Comune di Albareto (PR) per poi valicare la dorsale appenninica ligure, discendere lungo l'Alta Val di Vara, interessando i territori dei Comuni di Varese Ligure, Maissana e Carro afferenti alla provincia della Spezia, fino a terminare nel Genovesato, attraversando in successione il Comune di Castiglione Chiavarese e quello di Casarza Ligure e Sestri Levante, con un intervento puntuale.

1.2 Inquadramento territoriale

Il progetto del Derivazione per Sestri Levante DN400, in continuità con la linea esistente, si sviluppa lungo la direttrice nord-est / sud-ovest. L'intervento parte dalla Regione Emilia-Romagna, nell'Alta Val di Taro, interessando il territorio del Comune di Albareto (PR) per poi valicare la dorsale appenninica ligure, discendere lungo l'Alta Val di Vara, interessando i territori dei Comuni di Varese Ligure, Maissana e Carro afferenti alla provincia della Spezia, fino a terminare nel Genovesato, attraversando in successione il Comune di Castiglione Chiavarese e quello di Casarza Ligure e infine Sestri Levante, con un intervento puntuale.

I territori attraversati presentano una morfologia prevalentemente montana con alcuni tratti di fondovalle caratterizzati da piccoli comparti agricoli prevalentemente destinati a prati e pascoli e sporadici appezzamenti a olivo in Liguria.

In figura seguente si riporta l'inquadramento territoriale dell'opera in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 7 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

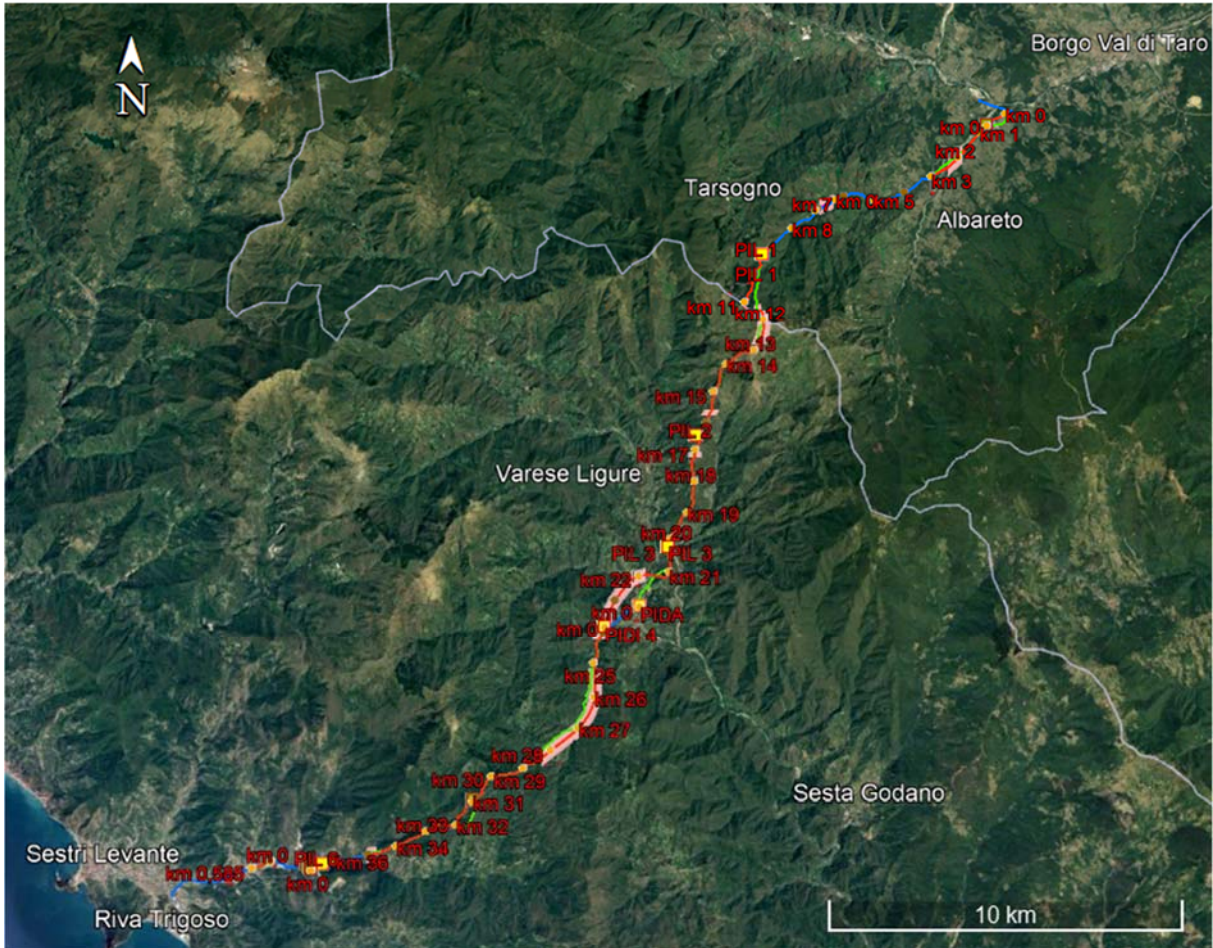


Fig. 1.2/A Inquadramento territoriale dell'opera in progetto (linea continua rossa); in blu i tratti che resteranno in esercizio; in verde i tratti in dismissione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 8 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

2 SCOPO DEL LAVORO

Scopo del presente documento è la valutazione degli impatti che saranno indotti sulla componente rumore nelle aree interessate dalla realizzazione del progetto. Le emissioni acustiche sono determinate principalmente dalle fasi di cantiere previste per la posa della condotta in oggetto e per la dismissione di quella che verrà sostituita. Tali operazioni richiederanno l'impiego di mezzi pesanti di rumorosità rilevante che lavoreranno, in modo transitorio, con scavi a cielo aperto lungo quasi tutta l'estensione del metanodotto. Lungo il tracciato sono anche previsti attraversamenti in sotterraneo con l'utilizzo di metodi di scavo diversificati, quali microtunnel (MT) e raise borer (RB, tunnel a pendenza elevata). Nello studio saranno caratterizzate le principali fasi di cantiere per la realizzazione delle suddette opere e stimati gli impatti associati alla fase più critica.

Al termine dell'opera il metanodotto non produrrà affatto emissioni acustiche; pertanto, lo studio riguarda prevalentemente la fase in corso d'opera. Fanno eccezione, tra le opere connesse, i nuovi impianti di riduzione HPRS. Questo tipo di impianto comprende apparecchiature fuori terra che possono produrre emissioni acustiche rilevanti e continue; pertanto, lo studio riguarda anche la fase post operam di esercizio dell'impianto.

Lo studio è stato articolato nelle seguenti fasi:

- analisi dei riferimenti normativi;
- analisi del contesto territoriale, individuazione dei ricettori potenzialmente interferiti;
- analisi delle principali sorgenti di rumore e loro caratterizzazione;
- stima degli impatti acustici con modello di calcolo previsionale;
- verifica del rispetto dei limiti di legge.

L'indicatore ambientale del rumore, tratto dalla normativa nazionale per l'inquinamento acustico, è il livello sonoro equivalente (L_{eq}). Il L_{eq} rappresenta il livello di pressione sonora medio in un punto dello spazio e in un determinato intervallo di tempo, ed è misurato in dB(A), valore ponderato alle varie frequenze secondo la curva convenzionale "A" per tener conto delle capacità uditive umane. Poiché le attività di cantiere per la costruzione del gasdotto avverranno generalmente soltanto in orario diurno, il tempo di riferimento è la fascia oraria diurna 6-22. Fa eccezione solo una fase dell'attraversamento in MT, che all'occorrenza può protrarsi anche nella fascia oraria notturna 22-6.

Tutte le attività di costruzione in esame rientrano tra le attività rumorose temporanee soggette ad autorizzazione da parte dei comuni interessati. Tali attività non sono tenute a rispettare i limiti di rumore assoluti e differenziali normalmente vigenti, ma ciascun comune può imporre altre prescrizioni specifiche, in particolare sugli orari di lavoro e sulle misure di mitigazione da adottare.

La relazione è stata elaborata su incarico di Snam Rete Gas dal tecnico competente in acustica Filippo Bultrighini, riconosciuto dalla regione Marche con D.D. n. 47/TRA del 31/3/2014.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 9 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

3.1 Normativa nazionale

In Italia il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno è stato affrontato attraverso specifici provvedimenti legislativi. Si riportano in ordine cronologico i più rilevanti per il caso in esame:

- D.P.C.M. 1/3/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e s.m.i.
- Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sul Rumore"
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.M.A. 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- D.Lgs. n. 262 del 4/9/2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto" e s.m.i.

Il criterio assoluto è riferito agli ambienti esterni e richiede di verificare che il livello di rumore ambientale complessivo non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria (diurna 06-22 o notturna 22-06), con modalità diverse a seconda che i Comuni abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale (Tab. 3.1/A) o ne siano ancora sprovvisti.

Il criterio differenziale riguarda gli ambienti interni nelle zone non esclusivamente industriali: viene stabilito che la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno. Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

Tab. 3.1/A Limiti di immissione assoluti, stabiliti dal DPCM 1/3/1991 e confermati dalle norme successive, per comuni dotati di zonizzazione acustica del territorio

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno [06-22] dB(A)	Limite notturno [22-06] dB(A)
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

La Legge n. 447 del 26.10.1995 "Legge Quadro sul Rumore" è una legge di principi e demanda a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. La Legge stabilisce tra l'altro che le Regioni, entro un anno dalla sua entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale. La legge è stata successivamente aggiornata dal D.Lgs. n. 42 del 17/02/2017 "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".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 10 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

Il DPCM 14/11/1997 integra le indicazioni normative espresse dal DPCM 1/3/1991 e dalla successiva Legge n. 447 del 26/10/1995, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea. Stabilisce in particolare i limiti di emissione, relativi alla singola sorgente e valutati in prossimità della stessa, che sono pari a quelli di Tabella 3.1/A diminuiti di 5 dB(A). Relativamente al criterio differenziale di immissione, il decreto stabilisce che i valori limite non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- Rumore ambientale misurato a finestre aperte inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno;
- Rumore ambientale misurato a finestre chiuse inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno e 25 dB(A) nel periodo notturno.

Il D.M.A. 16/3/1998 stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione della Legge n. 447/1995. Definisce i requisiti tecnologici della strumentazione fonometrica e la metodologia da utilizzare per le misure in interno e in esterno.

Il D.Lgs. n. 262 del 4/9/2002 recepisce la Direttiva Europea 2000/14/CE e regola le emissioni sonore delle macchine destinate a operare all'aperto. La direttiva stabilisce che tali apparecchiature possono essere immesse sul mercato o messe in servizio solo se rispettano determinati valori massimi di potenza sonora. La tabella delle categorie di macchine e relative potenze sonore massime ammesse è stata successivamente aggiornata dalla Direttiva 2005/88/CE (recepita in Italia tramite D.M. 24 luglio 2006). Il D.Lgs. è stato successivamente aggiornato dal D.Lgs. n. 41 del 17/02/2017 "Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".

3.2 Normativa regionale

3.2.1 Emilia-Romagna

La legge regionale dell'Emilia-Romagna che disciplina l'inquinamento acustico è la L.R. 9 maggio 2001 n. 15 e successive modifiche.

Il caso oggetto di studio è inoltre disciplinato dai seguenti provvedimenti istituzionali:

- Delibera di Giunta Regionale n. 45/2002 del 21 gennaio 2002: Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'art.11 della L.R. 9/5/2001 n.15;
- Delibera di Giunta Regionale n. 673/2004 del 14 aprile 2004: Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9/5/01, n.15.

Le lavorazioni di cantiere in oggetto rientrano tra le attività rumorose temporanee. Come previsto dall'art. 6 comma 1 punto h della Legge 447/95, per tali attività è competenza del Comune l'autorizzazione in deroga ai valori limite, mentre, ai sensi dell'art. 4 comma 1 punto g, è compito della Regione predisporre le modalità del rilascio di tali autorizzazioni.

In particolare, in Emilia-Romagna, i casi in cui è necessaria la presentazione della documentazione d'impatto acustico sono disciplinati ai sensi dell'art. 10 della L.R. n. 15/2001.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 11 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

All'art. 11 della stessa legge si fa riferimento alle "Autorizzazioni per particolari attività" ove si prescrive di garantire almeno il riposo notturno, salvo emergenze inderogabili.

All'art. 3 della Delibera di Giunta n. 45/2002 si definiscono gli orari delle attività di cantiere. Essi possono andare dalle ore 7 alle ore 20 dei giorni feriali e le attività particolarmente rumorose potranno essere svolte dalle ore 8 alle 13 e dalle 15 alle 19, rispettando dei limiti assoluti di L_{eq} di 70 dB(A) calcolati su 10 minuti in facciata agli edifici residenziali abitati. Non sarà applicato il criterio differenziale né la penalizzazione dovuta a componenti tonali.

I cantieri che prevedono di rispettare i limiti di orario e di rumore suddetti necessitano comunque di autorizzazione, da richiedere allo sportello unico almeno 20 giorni prima dell'inizio dell'attività. L'autorizzazione è tacitamente rilasciata se entro 20 giorni dalla presentazione l'ente non richiede integrazioni o esprime motivato diniego.

Nella stessa delibera si legge "Le attività di cantiere che, per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore sopra individuati, possono richiedere specifica deroga. A tal fine va presentata domanda allo sportello unico corredata dalla documentazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica ambientale. L'autorizzazione in deroga può essere rilasciata, previa acquisizione del parere di ARPA entro 30 giorni dalla richiesta". La stessa domanda va presentata in caso di impossibilità di rispettare gli orari giornalieri previsti per i cantieri.

Infine, all'art. 7 della Delibera Regionale 673/2004 si definiscono i contenuti della relazione d'impatto acustico da presentare in caso di attività temporanee di cantiere e le modalità di richieste di deroga.

3.2.2 Liguria

La regione Liguria ha emanato la Legge Regionale n. 12 del 20/3/1998 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", in attuazione dell'articolo 4 della L. 447/95 (Legge quadro nazionale sull'inquinamento acustico) e dei relativi decreti attuativi. Essa definisce le competenze della regione stessa, delle province e dei comuni, i criteri tecnici per zonizzazioni e piani di risanamento, gli indirizzi per la predisposizione dei regolamenti comunali, ecc. Prescrive, inoltre, che tutta la documentazione tecnica relativa ad atti connessi alla legge stessa sia redatta e sottoscritta da un tecnico competente in acustica.

La D.G.R. n. 2510 del 18/12/1998 "Definizione degli indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali in materia di attività all'aperto e di attività temporanee di cui all'art. 2, comma 2, lettera I), l.r. 12/1998" tratta tra l'altro il rumore prodotto da attività temporanee svolte all'aperto e precisa i criteri secondo cui i comuni possono rilasciare deroghe. In linea generale la D.G.R. prescrive che la dislocazione, l'utilizzo e la manutenzione delle apparecchiature rumorose siano atti a garantire la massima riduzione possibile del disturbo. Vengono definite attività rumorose temporanee, soggette obbligatoriamente ad autorizzazione, quelle che generano un livello sonoro equivalente di oltre 80 dB(A) a un metro dalla sorgente; tale condizione viene ampiamente raggiunta dalle macchine operatrici impiegate nella costruzione del metanodotto.

Le autorizzazioni vengono rilasciate dai comuni dietro presentazione di istanza accompagnata da specifica documentazione, tra cui un'apposita relazione di impatto acustico, rappresentata da questo stesso studio. La D.G.R. 2510 demanda ai regolamenti dei singoli comuni le eventuali prescrizioni imposte con le autorizzazioni; spetta inoltre al comune l'individuazione dei tipi di cantieri, quali ad esempio i cantieri su "linee" come quello in oggetto, per i quali si

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 12 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

possano adottare procedure di autorizzazione semplificate. Nel caso di autorizzazioni in deroga ai valori limite vigenti sul territorio, l'Art. 3 prescrive lo svolgimento dei lavori solo nei giorni feriali, tra le ore 08:00 e le ore 19:00, e prescrive comunque un limite in facciata dell'edificio più esposto. Il limite, relativamente agli intervalli lavorativi concessi, è di 70 dB(A), aumentabile se necessario a 80 dB(A) per fasce orarie esplicitamente stabilite e comprese tra le 09:00 e le 12:00 e tra le 15:00 e le 19:00. In casi particolari il comune può comunque concedere limiti e orari differenti, entro specifici vincoli. Fasce orarie più restrittive potrebbero essere previste qualora la rumorosità interessi ricettori molto sensibili, come scuole o ospedali. Le autorizzazioni concedono implicitamente l'esclusione del criterio differenziale e dei fattori correttivi del rumore ambientale (componenti tonali, impulsive o in bassa frequenza), a meno di esplicite e motivate richieste da parte del comune.

La D.G.R. n. 534 del 28/5/1999 stabilisce i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico ai sensi dell'art. 2, comma 2 della L.R. n. 12/1998. Tale norma, al titolo II, elenca una serie di elementi minimi che devono far parte di una documentazione di impatto acustico, salvo esplicita giustificazione tecnica della loro non utilità. Il D.D. n. 18 del 13/1/2000 "Approvazione schede di rilevamento dell'inquinamento acustico. Soppressione Allegato 3 alla DGR n. 1977/1995" stabilisce un formato specifico per i rapporti di misure acustiche redatti dagli enti pubblici o da soggetti privati nel caso in cui producano accertamenti propri agli enti medesimi.

3.3 Normativa comunale

Tutti i comuni interessati dalle attività in oggetto sono dotati di zonizzazione acustica comunale (ZAC), pertanto normalmente sul territorio si applicano i limiti di immissione assoluta definiti in Tabella 3.1/A. Le attività di costruzione rientrano tuttavia tra quelle temporanee di cantiere, soggette a specifica autorizzazione e ad eventuali limiti di immissione meno restrittivi e indipendenti dalla zonizzazione acustica, come previsto dalla DGR 45/2002 (Emilia-Romagna) e dalla DGR 2510/1998 (Liguria).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 13 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

4 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

4.1 Attività di cantiere con scavo a cielo aperto

Le attività di cantiere per la realizzazione di un metanodotto consistono principalmente nell'installazione o rimozione delle tubazioni tramite scavo a cielo aperto, lungo la grande maggioranza della sua estensione.

La valutazione di impatto acustico dovuto a questo tipo di attività pone qualche problematica in quanto si tratta di un cantiere mobile in cui i mezzi operativi lavorano in fasi sequenziali lungo il tracciato: apertura pista, scavo, posa o dismissione delle tubazioni, rinterro dello scavo e ripristino dei luoghi. Il treno di lavoro, lungo l'asse del metanodotto, procede con una velocità media di circa 300 m al giorno per le attività di costruzione della nuova linea del metanodotto e per le attività di dismissione della condotta esistente. Tale velocità può essere significativamente ridotta nel caso di orografia complessa, ma l'attività resta comunque transitoria, per un totale di pochi giorni effettivi presso ogni punto del metanodotto.

Tutte le fasi di lavoro vengono svolte esclusivamente nel periodo diurno (06:00 – 22:00) dei giorni feriali, per un'operatività complessiva massima di circa 10 ore giornaliere. Le attività di rumorosità rilevante si svolgeranno al di fuori delle ore della giornata dedicate al riposo, in accordo alle prescrizioni di ciascun comune interessato, indicativamente nelle fasce 8:00 – 12:00 e 14:00 – 18:00.

I mezzi pesanti impiegati e significativi dal punto di vista acustico saranno conformi alla Direttiva 2000/14/CE e s.m.i., che stabilisce la massima potenza acustica di ciascuna macchina considerata come sorgente a sé stante.

4.1.1 Costruzione delle condotte in progetto

Le principali fasi di costruzione delle condotte in progetto sono descritte di seguito:

- **Apertura pista** – Lo svolgimento dei lavori richiede l'apertura di un'area di passaggio che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori e il transito dei mezzi di servizio e di soccorso. Contestualmente è eseguita, ove presente, la salvaguardia dello strato superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini. Verranno realizzate talune opere provvisorie per garantire il deflusso naturale delle acque, come tombini o guadi. Per permettere l'accesso alla fascia di lavoro o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti può essere necessario ricorrere all'apertura di piste di passaggio di ridotte dimensioni.
- **Sfilamento e saldatura dei tubi** – L'attività di sfilamento consiste nel trasporto con mezzi pesanti dei tubi in acciaio dalle aree di deposito, posizionandoli testa a testa lungo la fascia di lavoro. I tubi saranno successivamente collegati mediante saldatura ad arco elettrico, impiegando motosaldatrici a filo continuo (norma UNI EN 1594).
- **Scavo della trincea** – Lo scavo destinato ad accogliere la condotta viene aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici opportunamente attrezzate (benne in terreni sciolti, martelloni in roccia). Il materiale di risulta dello scavo è depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 14 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

- Posa delle tubazioni – Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la condotta saldata è sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (sideboom). Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).
- Rinterro dello scavo – La condotta posata è ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea.
- Ripristino dei luoghi – Si procede alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui. A conclusione delle operazioni di rinterro si provvede a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato.

L'entità degli impatti acustici varia con la fase del progetto, alla quale è legata la composizione dei mezzi di cantiere che sono contemporaneamente in movimento.

In tabella seguente si schematizzano le principali sorgenti di rumore (mezzi e macchinari pesanti) che operano nelle fasi principali, ciascuna con la stima delle massime ore di impiego giornaliero effettivo. L'esatta varietà tipologica e dimensionale delle apparecchiature non è nota a priori, ma si prende in esame una configurazione tipica.

Tab. 4.1/A Sorgenti rumorose tipicamente utilizzate nelle fasi di costruzione del metanodotto

Macchinario	Taglia	Potenza dB(A)	Fase di lavorazione				
			Apertura pista	Sfilamento e saldatura	Scavo	Posa	Rinterro e ripristino
Escavatore	110 kW	103			2 x 6h	1 x 6h	2 x 4h
Pala meccanica	110 kW	107,5	2 x 4h				1 x 4h
Autocarro	15/34 t	105		1 x 6h		1 x 6h	
Autogrù	110 kW	91		1 x 4h			
Motosaldatrice	20 kW	96		1 x 4h			
Posatubi	200 kW	101				4 x 4h	
Potenza totale dB(A)			104,5	101	101,5	104,9	102,8

Inoltre, è previsto l'impiego di pulmini e fuoristrada per la gestione degli aspetti logistici. Il numero di tali mezzi e dei viaggi giornalieri che effettuano in media è tale da non determinare impatti significativi sul clima acustico delle aree.

Il livello di potenza acustica associato a ciascuna sorgente è, dove disponibile, quello massimo stabilito dalla Direttiva 2000/14/CE e s.m.i. per le emissioni sonore delle macchine destinate a operare all'aperto. Per le apparecchiature non contemplate dalla direttiva la potenza è stata ricavata in base a valori noti in letteratura relativi a macchine analoghe.

I rumori emessi nel corso dei lavori hanno caratteristiche di indeterminazione e incerta configurazione e i mezzi cambiano continuamente posizione e regime di funzionamento. Il cantiere verrà perciò approssimato come una sorgente unica complessiva. Considerando la somma logaritmica delle potenze e le ore di attivazione, la fase più impattante dal punto di vista delle emissioni acustiche risulta essere la posa delle tubazioni (figura seguente), per la quale si stima un L_{eq} di potenza acustica totale di 104,9 dB(A) relativo alle 16 ore del periodo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 15 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

diurno. Il maggiore impatto della posa è confermato anche da precedenti monitoraggi. Prendendo come riferimento la fase più impattante si ottengono stime comunque conservative.



Fig. 4.1/A Esempio di posa di una condotta con trattori posatubi

La costruzione dei vari impianti di linea (impianto HPRS, punti di intercettazione, aree trappole) ha un coinvolgimento contemporaneo di mezzi inferiore rispetto alla posa del metanodotto e non viene valutata in quanto meno impattante dell'attività già esaminata.

4.1.2 Dismissione delle condotte esistenti

Per la dismissione della condotta esistente si susseguono fasi analoghe a quelle descritte al capitolo precedente relativamente alla costruzione, fatta eccezione per la fase di posa delle tubazioni, che in questo caso è di estrazione delle vecchie tubazioni dismesse:

- Apertura pista – Come per la costruzione.
- Scavo della trincea – Come per la costruzione.
- Rimozione delle tubazioni – Taglio in tronconi ed estrazione della tubazione dismessa, che viene sollevata da escavatori mediante imbragatura. La tubazione verrà trasportata in seguito con autocarri a impianti di smaltimento.
- Rinterro dello scavo – Come per la costruzione.
- Ripristino dei luoghi – Come per la costruzione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 16 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

L'entità degli impatti acustici varia con la fase del progetto, alla quale è legata la composizione dei mezzi di cantiere che sono contemporaneamente in movimento. In generale, essendo la condotta di diametro inferiore rispetto a quella in progetto ed essendo le attività meno complesse, verrà utilizzato un dispiegamento di mezzi inferiore rispetto a quello utilizzato per la posa. La stima dell'impatto acustico è stata impostata prendendo come riferimento la fase che determina la maggiore movimentazione di mezzi pesanti e quindi la più impattante dal punto di vista delle emissioni acustiche. Tale fase è individuata nella rimozione delle tubazioni, il cui maggiore impatto è confermato anche da precedenti monitoraggi. In tal modo si ottengono stime comunque conservative.

In tabella seguente si schematizzano le principali sorgenti di rumore (mezzi e macchinari pesanti) che operano nella fase di rimozione delle tubazioni, ciascuna con la stima delle massime ore di impiego giornaliero effettivo. L'esatta varietà tipologica e dimensionale delle apparecchiature non è nota a priori, ma si prende in esame una configurazione tipica.

Tab. 4.1/B Sorgenti rumorose tipicamente utilizzate nella fase di rimozione del metanodotto

Mezzo o macchinario	Taglia	Potenza dB(A)	Numero	Ore giornaliere
Escavatore	110 kW	103	2	6
Pala meccanica	110 kW	107,5	1	4

Inoltre, è previsto l'impiego di autocarri per lo smaltimento delle tubazioni e di pulmini e fuoristrada per la gestione degli aspetti logistici. Il numero di tali mezzi e dei viaggi giornalieri che effettuano in media è tale da non determinare impatti significativi sul clima acustico delle aree.

Il livello di potenza acustica associato a ciascuna sorgente è, dove disponibile, quello massimo stabilito dalla Direttiva 2000/14/CE e s.m.i. per le emissioni sonore delle macchine destinate a operare all'aperto. Per le apparecchiature non contemplate dalla direttiva la potenza è stata ricavata in base a valori noti in letteratura relativi a macchine analoghe.

I rumori emessi nel corso dei lavori hanno caratteristiche di indeterminazione e incerta configurazione e i mezzi cambiano continuamente posizione e regime di funzionamento. Il cantiere verrà perciò approssimato come una sorgente unica complessiva. Considerando la somma logaritmica delle potenze e le ore di attivazione, per il cantiere di posa si stima un L_{eq} di potenza acustica totale di 104,5 dB(A) relativo alle 16 ore del periodo diurno.

4.2 Attività di cantiere dei tratti in sotterraneo

Dove le condizioni dei luoghi lo richiedono, alcuni tratti limitati della condotta saranno realizzati in sotterraneo tramite tecnologia trenchless. Tali tipi di lavorazioni non producono rumore in superficie lungo il territorio attraversato, ma fanno uso di cantieri posizionati alle due estremità del tratto. Le maggiori tecniche trenchless nell'opera in progetto sono:

- Microtunnel (MT)
- Raise borer (RB)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 17 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

Sono previste 12 opere di questo tipo (10 MT e 2 RB) di lunghezze variabili tra 170 m e 1,6 km circa. A queste si aggiungono quattro attraversamenti stradali realizzati con tecnica spingitubo, che si ritengono di impatto minoritario e non vengono considerati in questo studio.

4.2.1 Attività di cantiere dei microtunnel

La tecnologia del microtunnel si basa sull'avanzamento di uno scudo cilindrico con un sistema di scavo frontale, spinto in avanti da martinetti idraulici che premono su un anello di spinta. Lo scudo avanza in profondità grazie all'aggiunta periodica di nuovi elementi tubolari davanti all'anello di spinta. Lo scavo è guidato da un sistema laser per garantire la traiettoria. Le fasi operative principali, necessariamente consecutive, sono:

- Realizzazione delle postazioni di spinta e di ricezione ai due estremi del tunnel
- Perforazione del tunnel
- Saldatura e inserimento della condotta nel tunnel, tramite tiraggio o spinta

In tutti i casi, la postazione dove avvengono le lavorazioni rumorose più intense è quella di spinta, che pertanto verrà presa in considerazione in questo studio. In particolare, nella fase di realizzazione delle postazioni, la sottofase più impattante dal punto di vista del rumore è quella dell'infissione delle palancole, a causa dell'utilizzo del vibroinfissore, che con una potenza stimata di 120 dB(A) è decisamente preponderante su tutte le altre sorgenti (Tab. 4.2/A). Le dimensioni dello scavo palancole dove alloggerà l'anello di spinta si prevedono di 8 x 12 x 6 m.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 18 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702



Fig. 4.2/A Esempio di stazione di spinta per microtunnel

La realizzazione delle postazioni e l'inserimento della condotta avverranno nel normale orario di cantiere, quindi esclusivamente nel periodo diurno (06:00 – 22:00), per un'operatività complessiva massima di circa 10 ore giornaliere. La perforazione invece va realizzata in modo continuativo e all'occorrenza può protrarsi ininterrottamente anche nel periodo notturno (22:00 – 06:00). Quando non saranno strettamente necessarie lavorazioni continuative, le attività di rumorosità rilevante si svolgeranno negli orari meno disturbanti.

In tabella seguente si schematizzano le principali sorgenti di rumore (mezzi e macchinari pesanti) che operano nelle tre fasi. Il livello di potenza acustica associato a ciascuna sorgente è, dove disponibile, quello massimo stabilito dalla Direttiva 2000/14/CE e s.m.i. per le emissioni sonore delle macchine destinate a operare all'aperto. Per le apparecchiature non contemplate dalla direttiva la potenza è stata ricavata in base a valori noti in letteratura relativi a macchine analoghe.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 19 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

Tab. 4.2/A Sorgenti rumorose nelle fasi di realizzazione dei microtunnel presso la stazione di spinta

Macchinario	Potenza dB(A)	Fase di lavorazione		
		Infissione palancole	Perforazione	Inserimento condotta
Escavatore	103	1		
Autogrù	80		1	
Gru tralicciata cingolata	106	1		
Vibroinfissore con generatore 250 hp	120	1		
Dissabbiatore	83		1	
Pompa bentonite	83		1	
Gruppo elettrogeno	92	1	1	
Gruppo idraulico	91		1	
Filtropressa	78		1	
Escavatore con benna	105			1
Autogrù 60 t	103			1
Autocarro 4x4 attrezzato per fasciatura	102			1
Motosaldatrice 400 A	98			1
Paywelder automatica	99			1
Potenza acustica istantanea totale dB(A)		120,3	95,3	109,1
Periodo di attività		Diurno 10h	Diurno e notturno 24h	Diurno 10h
L_{eq} di potenza totale diurna/notturna dB(A)		118,3	95,3	107,1

Come da tabella, nel periodo diurno la fase più impattante dal punto di vista acustico risulta essere quella dell'infissione palancole, sostanzialmente a causa dell'elevata rumorosità del vibroinfissore. Anche se la fase di perforazione può protrarsi per tutto il periodo diurno (16 ore), il L_{eq} diurno associato all'infissione palancole per 10 ore è comunque largamente superiore. La durata massima complessiva della fase di infissione palancole è però di pochi giorni. Nel periodo notturno invece può avvenire soltanto la fase di perforazione. Ponendosi quindi nel caso peggiore, per il microtunnel verranno presi in esame due scenari, la fase di infissione nel periodo diurno e la fase di perforazione nel periodo notturno.

4.2.2 Attività di cantiere dei raise borer

La tecnica del raise borer permette di affrontare situazioni morfologiche particolari, quali pareti rocciose e scarpate molto ripide, che si ergono a ostacolo lungo un possibile tracciato, progettando pozzi inclinati di opportuna geometria. Un attraversamento di questo tipo comporta la realizzazione di un tunnel a elevata pendenza, per superare il dislivello, e di una breve galleria carrabile alla base, generalmente lunga poche decine di metri, che si collega allo scavo inclinato. È necessario quindi l'allestimento dei seguenti due cantieri, posizionati agli estremi dell'opera:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 20 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

- Cantiere per la realizzazione del foro verticale, posizionato nella parte sommitale dell'attraversamento
- Cantiere per la realizzazione della galleria orizzontale, posizionato nella parte basale dell'attraversamento, al piede della scarpata

Le fasi operative principali, necessariamente consecutive, sono:

- Perforazione del foro pilota (cantiere sommitale)
- Realizzazione della galleria orizzontale, al piede della scarpata, per raggiungere il punto di arrivo della testa di perforazione e per la rimozione dello smarino (cantiere basale)
- Allargamento del foro pilota fino al diametro finale necessario per l'alloggiamento della condotta (cantiere sommitale);
- Varo della tubazione all'interno del foro e della galleria (cantiere sommitale e cantiere basale).

Le fasi ritenute più impattanti presso ciascun cantiere sono la perforazione del foro pilota e lo scavo della galleria orizzontale. La perforazione avviene soltanto in orario diurno, a meno di brevi prolungamenti temporali dovuti a situazioni critiche, che non verranno valutati in dettaglio in quanto eventualità remote. Questa fase si basa sull'impiego di una torre di perforazione inclinata (figura seguente) e su una batteria di aste di perforazione caricate progressivamente mediante autogrù. La galleria alla base viene realizzata unicamente in orario diurno, con metodi di scavo tradizionali. Man mano che la galleria avanza, le emissioni acustiche dei mezzi di scavo che si propagano all'esterno diventano sempre più attutite dalla galleria stessa. Lo studio prenderà in esame come caso più significativo lo scenario di perforazione del foro pilota.



Fig. 4.2/B Esempio di stazione di perforazione per raise borer

In tabella seguente si schematizzano le principali sorgenti di rumore (mezzi e macchinari pesanti) che operano nella fase di posa, ciascuna con la stima delle massime ore di impiego giornaliero effettivo. L'esatta varietà tipologica e dimensionale delle apparecchiature non è

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 21 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

nota a priori, ma si prende in esame una configurazione tipica. Il livello di potenza acustica associato a ciascuna sorgente è, dove disponibile, quello massimo stabilito dalla Direttiva 2000/14/CE e s.m.i. per le emissioni sonore delle macchine destinate a operare all'aperto. Per le apparecchiature non contemplate dalla direttiva la potenza è stata ricavata in base a valori noti in letteratura relativi a macchine analoghe.

Tab. 4.2/B Sorgenti rumorose tipicamente utilizzate nella fase di perforazione del raise borer

Mezzo o macchinario	Taglia	Potenza dB(A)	Numero	Ore giornaliere
Generatore elettrico	130 kW	99	1	10
Derrick	n.d.	95	1	10
Autogrù	180 kW	110	1	2
Autocarro	15/34 t	105	1	2

Il posizionamento dei macchinari sarà prevalentemente stazionario, all'interno di una piazzola relativamente piccola. Il cantiere verrà perciò approssimato come una sorgente unica complessiva. Considerando la somma logaritmica delle potenze e le ore di attivazione, per il cantiere della perforazione si stima un L_{eq} di potenza acustica totale di 103,7 dB(A) relativo alle 16 ore del periodo diurno.

4.3 Esercizio degli impianti HPRS

Il progetto prevede la costruzione o l'ampliamento di tre impianti HPRS (Capitolo 1.1), oltre ad altri tipi di impianto che non producono emissioni rilevanti. Si prende come riferimento, in quanto area completamente di nuova realizzazione, l'impianto HPRS-50 (75/24 bar) che verrà realizzato nel comune di Casarza Ligure, al termine della linea principale in progetto.

L'esercizio dell'impianto di riduzione HPRS avverrà a orario continuato, interessando con emissioni praticamente costanti gli interi periodi diurno e notturno definiti dalla normativa.

La principale sorgente di rumore è data dalle valvole di regolazione della pressione, installate su due tratti di tubazioni fuori terra, lontani tra loro circa 2 m. Le due linee sono gemelle e alternative, ovvero soltanto una alla volta può operare, alle stesse condizioni. Di seguito verrà preso in considerazione soltanto lo scenario in cui è operativa la valvola dal lato del ricettore; data la vicinanza e l'equivalenza strutturale tra le due valvole, gli effetti sull'ambiente esterno sono comunque molto simili nei due casi.

Non si dispone ancora del programma di calcolo delle emissioni sonore che dovrà essere fornito dal fabbricante delle valvole; pertanto, la rumorosità di ciascuna valvola è stata stimata in base alla specifica di Snam Rete Gas GASD C.06.01.51 ("Valvole di regolazione della pressione di valle con pilota"). Secondo tale specifica, nel caso peggiore degli impianti di maggiore portata, il massimo livello di pressione sonora consentito è di 92 dB(A) a 1 m dalla valvola. Per le stime, a scopo cautelativo, verrà quindi utilizzato tale valore che rappresenta il caso peggiore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 22 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

Le suddette valvole saranno tuttavia dotate di cappa di insonorizzazione montata su binari. Secondo la specifica di Snam Rete Gas GASD C.06.05.01 ("Cappa di insonorizzazione da installare su linea di regolazione fuori terra e non ubicata in fabbricato"), tali cappe devono essere progettate per attenuare di almeno 30 dB(A) il livello di pressione sonora generato da ogni linea di regolazione. Alla sorgente è stato pertanto applicato tale fattore di attenuazione.

L'impianto comprende un fabbricato caldaie, delle dimensioni di circa 10,5 m × 10,5 m per 5,8 m di altezza, che ospita al suo interno tre pompe e due caldaie come principali sorgenti di rumore. Per stimare la rumorosità esterna dell'edificio nel suo complesso si è fatto riferimento a misurazioni fonometriche in archivio effettuate su precedenti fabbricati già operativi con caratteristiche analoghe. Per l'edificio si suppone quindi un livello medio di pressione sonora di 55 dB(A) a 1 m di distanza da ciascuna parete esterna.

Tutte le altre potenziali sorgenti di rumore, quale la turbolenza del flusso di gas all'interno delle tubazioni, sono trascurabili rispetto alle sorgenti sopra descritte. Altre sorgenti particolari come la candela di sfiato possono essere attivate solo in circostanze straordinarie e temporanee e non sono oggetto di questo studio.

Le posizioni delle due sorgenti individuate sono mostrate rispetto alla planimetria dell'impianto in figura seguente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 23 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

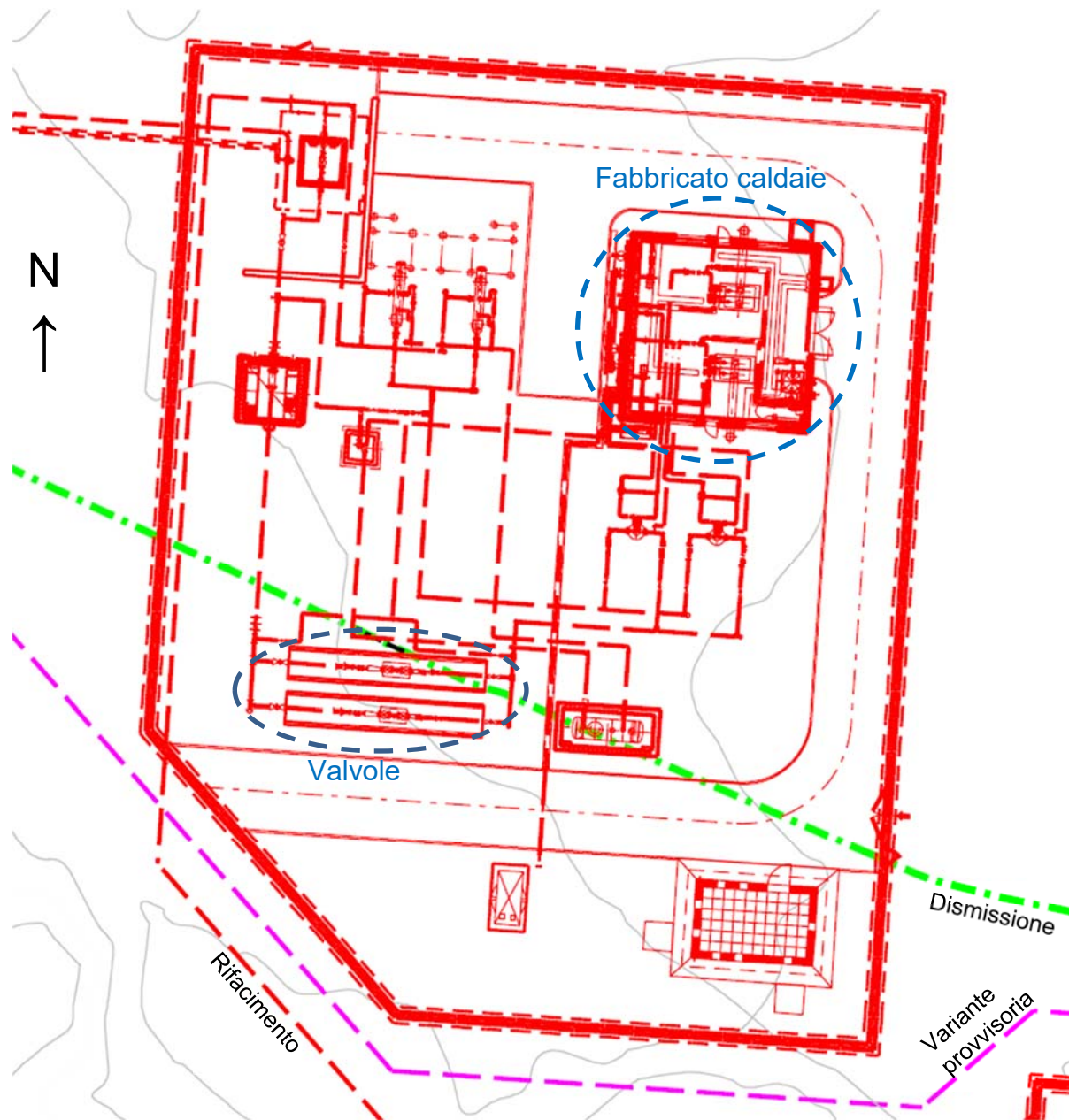


Fig. 4.3/A Localizzazione delle sorgenti rumorose dell'impianto HPRS-50 di Casarza Ligure

4.4 Caratterizzazione dell'area di indagine

Il territorio attraversato dal metanodotto (Figura 1.2/A) è prevalentemente collinare e boschivo. Solo per pochi chilometri, principalmente nei comuni di Albareto e Casarza Ligure, si attraversano valli maggiormente antropizzate. Le linee in progetto e in dismissione seguono lo stesso percorso, allontanandosi l'una dall'altra al massimo di qualche centinaio di metri in alcuni tratti. Le linee passano nelle vicinanze di numerose abitazioni sparse e edifici produttivi, in alcuni casi anche a distanze inferiori ai 20 m. L'unico centro abitato che viene attraversato

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 24 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

è Casarza Ligure, dove passano la Variante Torrente Petronio e relativa dismissione per circa 500 m; poiché si sfrutta l'alveo del torrente, i ricettori abitativi della città si trovano comunque a distanze superiori ai 20 m dalle condotte. Non viene mai interferito alcun ricettore particolarmente sensibile, ad esempio di tipo scolastico o sanitario.

Per quanto riguarda le aree naturali protette della Rete Natura 2000, le linee attraversano direttamente la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) IT1342813 "Rio Borsa – Torrente Vara" per circa 300 m, la ZSC IT1342806 "Monte Verruga – Monte Zenone – Roccagrande – Monte Pu" per circa 1 km e, solo marginalmente presso il confine, la ZSC IT1333307 "Punta Baffe – Punta Moneglia – Val Petronio" per circa 300 m.

4.4.1 Scelta dei ricettori

Per valutare l'impatto acustico che le operazioni di costruzione del nuovo metanodotto avranno sull'area interessata dall'intervento sono stati selezionati 7 ricettori, rappresentativi delle zone maggiormente affette dalle immissioni rumorose. Al fine di stimare le modifiche che i lavori apporteranno al clima acustico, in prossimità di ciascun ricettore sono stati effettuati un rilievo fonometrico, per conoscere il rumore di fondo attualmente presente, e un calcolo previsionale delle emissioni acustiche determinate dalle attività di cantiere. Fa eccezione uno dei ricettori che si trova presso il futuro impianto HPRS-50 ed è finalizzato a valutare l'impatto acustico in fase di esercizio, sempre tramite misure fonometriche e calcolo previsionale.

La scelta dei ricettori è stata fatta a campione e basata principalmente sulla minore distanza delle attività di cantiere dalle abitazioni. Nel caso dei maggiori attraversamenti di aree protette ZSC, non essendo presenti ricettori puntuali al loro interno, sono stati selezionati punti di riferimento lungo le linee e verso il centro della ZSC, compatibilmente con l'accessibilità dei luoghi per le misure.

Viene presa come riferimento principale la linea in progetto, la cui costruzione produce emissioni rumorose maggiori; solo dove la distanza dei ricettori dalla dismissione è minore è stata considerata anche quest'ultima. Inoltre, si è fatto in modo di selezionare almeno un ricettore presso un'opera di ciascuno dei due tipi di attraversamenti sotterranei (MT e RB). Infine, un ricettore è stato selezionato per la valutazione dell'esercizio dell'impianto HPRS.

Infine, si è cercato di distribuire i punti lungo tutto il tracciato, selezionando i ricettori su territori di comuni differenti. Sono presenti uno o due ricettori per ogni comune attraversato, escluso quello di Carro che è interessato dall'opera solo marginalmente e in zona disabitata.

I ricettori selezionati, etichettati con un numero crescente lungo la progressiva chilometrica della linea principale in progetto (quindi da nord-est a sud-ovest), sono elencati nella tabella seguente. Le distanze, arrotondate, si intendono dalla facciata del ricettore, se di tipo abitativo, all'asse del metanodotto in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 25 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

Tab. 4.4/A Ricettori selezionati per la misura e la stima previsionale del rumore

Cod.	Tipo	km	Coordinate UTM 32T		Comune	Classe ZAC	Distanza tracciato (m)	Impatto valutato
			Est	Nord				
R1	Abitazione	0,660	556534	4923279	Albareto (PR)	II ^[2]	50/110	Posa e MT
R2	Abitazione	16,030	548939	4915064	Varese Ligure (SP)	II ^[2]	14	Posa
R3	IT1342813	21,730	547342	4910688	Maissana (SP)	II ^[2]	Interno	Posa e MT
R4	IT1342806	30,920	542527	4904209	Castiglione Chiav. (GE)	II	Interno	Posa
R5	Abitazione	34,590	539932	4902711	Castiglione Chiav. (GE)	III	50/120	Posa e RB
R6	Abitazione	36,755	537941	4902371	Casarza Ligure (GE)	V	55 ^[3]	HPRS
R7	Abitazione	0,100 ^[1]	536717	4902416	Casarza Ligure (GE)	VI	40/25	Posa e disp.

[1] relativo alla linea secondaria Variante Torrente Petronio

[2] classe acustica ipotizzata cautelativamente per mancanza di dati

[3] distanza dal confine dell'impianto HPRS

Presso quasi tutti i punti verrà valutato l'impatto della posa a cielo aperto della linea in progetto, mentre i seguenti ricettori sono relativi anche ad altre opere:

- R1 si trova a circa 110 m dal cantiere di spinta del microtunnel "Le Moie", lungo 579 m.
- R3 si trova a circa 50 m dal cantiere di spinta del microtunnel "Cembrano", lungo 345 m; sia il punto sia il cantiere si trovano completamente all'interno della ZSC IT1342813.
- R5 si trova a circa 120 m dal cantiere sommitale del raise borer "Casali", lungo 252 m (esclusa la galleria basale, lunga 113 m);
- R6 si trova a circa 55 m dal confine del futuro impianto HPRS-50.
- R7 si trova più vicino alla linea in dismissione che alla linea in progetto, sebbene con poca differenza; poiché, in compenso, la potenza acustica stimata della fase di posa è leggermente superiore, è stato valutato l'impatto di entrambe le linee.

Per alcuni comuni non è stato possibile reperire la zonizzazione acustica comunale, sebbene risulti che ne siano dotati, ma data l'assenza di ricettori particolarmente sensibili si può ipotizzare cautelativamente che i relativi punti si trovino al massimo in classe II "Aree prevalentemente residenziali". In ogni caso, quasi tutte le attività esaminate sono attività rumorose temporanee con specifica autorizzazione (capitolo 3.2), per le quali non si applicano i limiti assoluti della zonizzazione né i limiti differenziali. La classe acustica è rilevante solo per l'impatto sul ricettore R6, che sarà presente anche in fase di esercizio permanente; sia il ricettore sia l'impianto HPRS si trovano in classe V "Aree prevalentemente industriali", con limite di immissione di 70 dB(A) diurno e 65 dB(A) notturno (Tabella 3.1/A).

In figura seguente si riporta l'inquadramento territoriale complessivo di tutti i ricettori. Per immagini satellitari ravvicinate, fotografie e carte topografiche con zonizzazione acustica di ciascun ricettore si veda l'Allegato 1.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 26 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

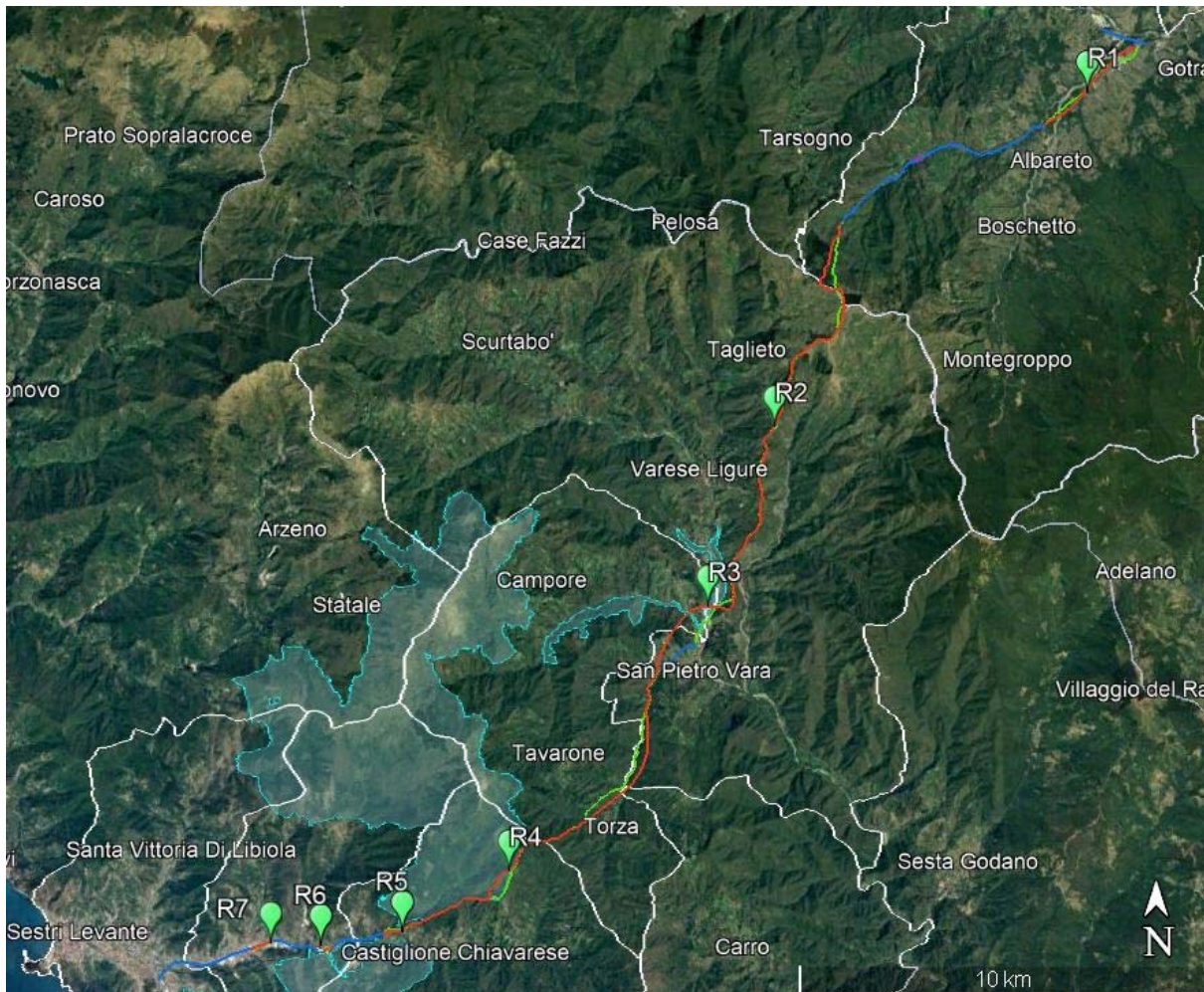


Fig. 4.4/A Distribuzione geografica dei ricettori lungo il tracciato. In bianco i confini comunali, ombreggiate in azzurro le aree Natura 2000

4.4.2 Misure fonometriche

Presso ciascuno dei punti individuati è stata eseguita una sessione di misura nel periodo diurno, in data mercoledì 20 luglio 2022, con un rilievo della durata di circa 20 minuti. Non essendo stati rilevati eventi rumorosi particolari, il campione temporale si ritiene rappresentativo del clima acustico del periodo diurno. Presso i ricettori R1, R3 e R6 è stata eseguita anche una misura analoga nel periodo notturno, poiché la perforazione dei microtunnel e l'esercizio dell'impianto HPRS avverranno anche in tale orario.

I rilievi sono stati effettuati in conformità alle modalità stabilite dal D.M.A. 16/3/1998 e con il microfono posto a 1,5 m di altezza dal piano campagna. La posizione effettiva dello strumento era nei pressi della facciata del ricettore abitativo rivolta verso la futura attività in progetto; nel caso delle aree protette, la posizione era nei pressi della futura linea e avanzata per almeno 50 m all'interno dell'area. Le misure sono state costantemente presidiate dall'operatore, che ha osservato anche qualitativamente il clima acustico. Nei casi in cui sono stati rilevati eventi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 27 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

rumorosi anomali (es. passaggio di aereo), il livello sonoro misurato è stato successivamente filtrato mascherando i picchi di rumore relativi ai singoli eventi. Il risultato sintetico è riportato in tabella seguente, arrotondato a 0,5 dB(A) come previsto dal D.M.A. 16/3/1998 e messo a confronto con il limite assoluto vigente secondo la zonizzazione acustica.

Tab. 4.4/B Risultato sintetico delle misure fonometriche

Cod. punto	Periodo	L_{eq} misurato dB(A)	Limite di immiss. dB(A)	Principali sorgenti del clima acustico
R1	diurno	41,5	55*	Tono puro imputabile a insetti estivi
R1	notturno	36,5	45*	Tono puro imputabile a insetti estivi
R2	diurno	53,5	55*	Misura influenzata da traffico stradale
R3	diurno	45,0	55*	Tono puro insetti estivi. Influenza del traffico stradale
R3	notturno	47,5	45*	Tono puro imputabile a insetti estivi
R4	diurno	47,0	55	Tono puro imputabile a insetti estivi
R5	diurno	52,0	60	Tono puro imputabile a insetti estivi
R6	diurno	54,5	70	Tono puro imputabile a insetti estivi
R6	notturno	47,5	60	Misura influenzata da traffico stradale
R7	diurno	60,0	70	Tono puro insetti estivi. Influenza del traffico stradale

* classe acustica ipotizzata cautelativamente

Analizzando i risultati dei rilievi è evidente che il clima acustico attuale rispetta sempre i limiti stabiliti dalle zonizzazioni acustiche. Fa eccezione solo il punto R3 in periodo notturno, dove risulta un superamento di 2,5 dB(A) già nella situazione attuale. Il valore rilevato, perfino superiore a quello del periodo diurno, è dovuto principalmente al frinire degli insetti.

Nell'Allegato 1 alla presente relazione sono riportate le schede dettagliate dei risultati analitici di ciascuna misura fonometrica, comprensive di documentazione fotografica, stralci delle zonizzazioni acustiche e descrizione della strumentazione utilizzata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 28 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

5 RISULTATI DELLO STUDIO ACUSTICO

5.1 Modello di calcolo

Per la simulazione dell'impatto acustico indotto dalle attività di cantiere è stato utilizzato il software previsionale *SoundPlan® 7.4*. Tale modello appartiene alla classe di modelli previsionali basati sulla tecnica del *Ray Tracing*, che permette di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente e orografia complesse, tenendo conto di tutti i fenomeni fisici significativi: divergenza geometrica, riflessioni di ordine multiplo, assorbimento del terreno, della vegetazione e dell'aria, diffrazione.

Le informazioni richieste dal modello *SoundPlan* per fornire le previsioni dei livelli equivalenti sono numerose e riguardano le sorgenti sonore, la propagazione delle onde e, da ultimo, i ricettori. È quindi necessario fornire al programma la topografia dell'area oggetto di studio, comprensiva delle informazioni riguardanti il terreno e gli ostacoli che possono influenzare la propagazione del rumore.

SoundPlan supporta diversi tipi di algoritmi standard per il calcolo, in funzione del tipo di sorgente. In questo caso è stato applicato lo standard ISO 9613-2 "*Attenuation of sound during propagation outdoors*", di uso comune nel caso di sorgenti di tipo industriale.

L'orografia della zona è stata rappresentata da un modello digitale del terreno tramite triangolazione su curve altimetriche ad alta risoluzione. Gli edifici sono stati ricostruiti in base alla Carta Tecnica Regionale, integrando le informazioni con le più recenti immagini satellitari. Il coefficiente di assorbimento delle pareti si è impostato cautelativamente piuttosto basso e pari a 1 dB(A). Si è tenuto conto del tipo di terreno, che è perlopiù boschivo o agricolo; quindi, poroso e con elevato grado di assorbimento delle onde sonore; solo presso R7, che si trova in ambito cittadino, è presente molta superficie asfaltata, alla quale è stato assegnato cautelativamente un grado di assorbimento nullo.

Come ricettori sono stati presi quelli definiti in Tabella 4.4/A. Nel caso degli edifici abitativi i punti di calcolo sono stati disposti al centro della facciata più esposta, a diverse altezze per ciascun piano dell'edificio. I punti sono situati a 1 m dalla facciata e tengono conto della riflessione della facciata stessa. Sono state eseguite 13 simulazioni distinte, nelle zone circostanti ciascun ricettore per un raggio di almeno 300 m. Presso molti dei punti sono state svolte più simulazioni, in quanto interessati da differenti tipi di cantiere. Per le attività di cantiere solo diurne, il tempo di riferimento delle simulazioni è quello del periodo diurno di legge (6-22, ovvero 16 ore). Per le simulazioni delle attività anche notturne, le emissioni sono state considerate costanti per tutto il periodo notturno (22-6).

Per tutti gli scenari, come condizioni meteorologiche sono state utilizzate quelle di default del modello, e più precisamente temperatura di 10 °C e umidità relativa del 70%; tali condizioni sono suggerite dallo standard VDI 2714, che a sua volta si basa sulla norma ISO 9613.

Per la rappresentazione dell'impatto su tutto il territorio è stata generata per ciascuno scenario la mappa isofonica delle emissioni generate dalle sole attività in progetto sull'area di interesse, alla quota di 2 m dal piano campagna, basata su griglia di calcolo con risoluzione di 5×5 m e interpolazione di 9×9 punti in ogni tassello. Le curve isofoniche hanno la risoluzione di 5 dB(A) utilizzata dalle normative.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 29 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

5.1.1 Modellazione dello scavo a cielo aperto

Il cantiere con scavo a cielo aperto quale sorgente rumorosa è stato rappresentato come una sorgente puntiforme posta lungo il tracciato della condotta, nel punto ritenuto più disturbante nei confronti del ricettore, ovvero il più vicino. Questa estrema semplificazione è dovuta alla natura mobile e imprevedibile dei singoli macchinari. Il L_{eq} di potenza sonora della sorgente nel periodo diurno è quello stimato per l'intero cantiere, pari a 104,9 dB(A) (Tabella 4.1/A). La sorgente è stata posizionata a una quota convenzionale di 1,5 m dal piano campagna. Lo spettro in frequenza della sorgente, che influisce sulla propagazione delle emissioni, è stato selezionato tra quelli di letteratura forniti da *SoundPlan* per una tipica macchina da movimento terra cingolata. La direttività della sorgente è considerata uniforme e massima in tutte le direzioni dello spazio.

In merito all'approssimazione tramite sorgente puntiforme del cantiere, che ha in realtà uno sviluppo spaziale tendenzialmente lineare, si sottolinea come tale scelta sia da ritenersi comunque cautelativa. La distribuzione dei mezzi nello spazio, delimitata essenzialmente dall'immediato intorno all'area di cantiere, determina la dispersione della potenza sonora soprattutto longitudinalmente, lungo la direzione di avanzamento del tracciato, e non trasversalmente alla stessa. Pertanto, la propagazione delle onde sonore, il cui asse principale si svilupperebbe lungo la linea di avanzamento lavori, assumerebbe una forma circa ellittica in prossimità delle sorgenti. Una ipotetica sorgente puntiforme, baricentrica al cantiere, vedrebbe la concentrazione della potenza sonora in un solo punto, con una propagazione concentrica delle onde sonore e una maggiore distanza di propagazione trasversale a parità di potenza totale. Di seguito si riporta un'immagine esplicitiva delle considerazioni di cui sopra.

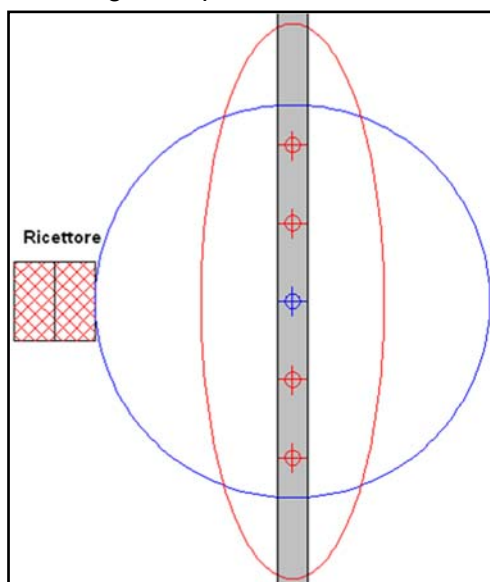


Fig. 5.1/A Approssimazione puntiforme del cantiere; in blu le relative emissioni, che raggiungono più direttamente il ricettore posto di fronte rispetto alla distribuzione lungo la linea (in rosso)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 30 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

5.1.2 Modellazione dei microtunnel

Il cantiere di spinta del microtunnel è stato simulato come unica sorgente puntiforme, facendo considerazioni analoghe a quelle precedenti per lo scavo a cielo aperto. La potenza sonora della sorgente è stimata come somma delle potenze di tutti i macchinari coinvolti, e posizionata a una quota convenzionale di 1,5 m dal piano campagna. Nello scenario dell'infissione palancole il L_{eq} di potenza nel periodo diurno è pari a 118,3 dB(A) (Tabella 4.2/A). Date le ridotte dimensioni dello scavo, tale sorgente è stata posizionata a circa 10 m dall'imboccatura del futuro tunnel. Nello scenario notturno della perforazione la potenza è pari a 95,3 dB(A) con tempo di attivazione continuo. Considerando l'estensione del cantiere, tale sorgente è stata posizionata a circa 30 m dall'imboccatura del tunnel, cautelativamente più vicino al ricettore. In entrambi i casi lo spettro in frequenza della potenza sonora è stato approssimato con quello predefinito dal modello SoundPlan come "Averaged Industry" (industriale medio). La direttività della sorgente è considerata uniforme e massima in tutte le direzioni dello spazio.

5.1.3 Modellazione dei raise borer

Il cantiere sommitale di perforazione del raise borer è stato simulato come unica sorgente puntiforme, facendo considerazioni analoghe a quelle precedenti per lo scavo a cielo aperto. La potenza sonora della sorgente è stimata come somma delle potenze di tutti i macchinari coinvolti, e posizionata a una quota convenzionale di 1,5 m dal piano campagna. Il L_{eq} di potenza nel periodo diurno è pari a 103,7 dB(A) (Tabella 4.2/B). Considerando l'estensione del cantiere, tale sorgente è stata posizionata a circa 30 m dall'imboccatura del tunnel, cautelativamente più vicino al ricettore. Lo spettro in frequenza della potenza sonora è stato approssimato con quello predefinito dal modello SoundPlan come "Averaged Industry" (industriale medio). La direttività della sorgente è considerata uniforme e massima in tutte le direzioni dello spazio.

5.1.4 Modellazione dell'impianto HPRS

Quella dell'impianto HPRS è l'unica simulazione della fase di esercizio, e l'unica in cui è stato possibile modellare le sorgenti nella loro esatta futura posizione statica. Le due sorgenti in esercizio permanente sono una valvola di regolazione, comprensiva di cappa insonorizzante, e il fabbricato caldaie, considerato dall'esterno come entità unica. La valvola con cappa è stata approssimata come sorgente puntiforme posizionata a una quota convenzionale di 1,5 m dal piano campagna. Il fabbricato caldaie è stato modellato come sorgente estesa di forma a parallelepipedo, con potenza acustica uniformemente distribuita su tutta la superficie delle quattro pareti e della copertura (approssimata come piatta).

Le potenze acustiche associate a ciascuna sorgente sono state impostate in modo da produrre, se la sorgente fosse l'unico oggetto nello scenario, i livelli di pressione sonora a 1 m di distanza descritti al capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**3. Lo spettro in frequenza della potenza sonora è stato approssimato con quello predefinito dal modello SoundPlan come "Averaged Industry" (industriale medio). La direttività delle sorgenti è considerata uniforme e massima in tutte le direzioni dello spazio. La potenza acustica è

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 31 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

costante nel tempo, pertanto il valore di pressione sonora istantaneo generato dallo scenario coincide con il L_{eq} su qualsiasi periodo.

Tra le varie altre strutture dell'impianto e della vicina area trappole, solo un fabbricato in calcestruzzo è stato modellato come ostacolo, analogamente agli edifici esterni. La pavimentazione degli impianti, dove non è tenuta a verde, è stata modellata come superficie massimamente riflettente.

5.2 Risultati della simulazione

5.2.1 Risultati dello scavo a cielo aperto

In tabella seguente, per lo scenario con scavi a cielo aperto e per i ricettori abitativi, vengono riportati in sintesi: il livello di emissione sonora stimato con il modello di calcolo previsionale dell'impatto dovuto alle sole attività di cantiere, il rumore residuo misurato in campo, e il livello di immissione sonora totale in periodo diurno dato dalla somma logaritmica dei precedenti, per valutare come le attività in esame incidano sul clima acustico. Nel caso degli edifici a più piani è riportato il valore corrispondente al piano dove si è ottenuto il livello sonoro maggiore (le differenze tra piani sono di pochi dB(A) al massimo).

Trattandosi di attività rumorose temporanee di cantiere, l'autorizzazione comunale è obbligatoria e non si applicano i limiti di zonizzazione acustica e differenziali (vedi capitolo 3.2). In tabella sono comunque riportati i limiti assoluti per confronto. È riportato inoltre il limite assoluto di 70 dB(A) in facciata all'edificio, richiesto da entrambe le regioni per il rilascio delle autorizzazioni in forma semplice per i cantieri.

Tab. 5.2/A Risultato sintetico della simulazione delle attività di cantiere a cielo aperto

Cod. punto	Tipo cantiere	L_{eq} residuo diurno dB(A)	L_{eq} cantiere diurno dB(A)	L_{eq} totale diurno dB(A)	Limite ZAC derogato dB(A)	Limite tipico cantieri dB(A)
R1	Posa	41,5	62,6	62,6	55	70
R2	Posa	53,5	74,8	74,8	55	70
R5	Posa	52,0	58,2	59,1	60	70
R7	Posa	60,0	64,9	66,1	70	70
R7	Dismiss.	60,0	69,3	69,8	70	70

Presso tutti i ricettori selezionati l'impatto del cantiere incrementa notevolmente il livello sonoro rispetto al clima acustico preesistente. Si ricorda però che le immissioni presso ciascun ricettore hanno durata di pochi giorni, dei quali la simulazione rappresenta la giornata di massimo impatto possibile, con numerose approssimazioni per eccesso. Nella maggior parte dei casi, comunque, il livello di immissione assoluta ai ricettori non è critico, in quanto inferiore al limite generalmente richiesto dalla relativa regione per concedere le autorizzazioni alle attività rumorose temporanee in forma semplice (più restrittive sull'impatto).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 32 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

Solo presso R2, a causa della sua distanza estremamente ridotta dalla linea (14 m, contro i 40-50 m degli altri ricettori), si stima un superamento dei 70 dB(A) in facciata. In questo caso la Regione Liguria (capitolo 3.2.2) consente di aumentare se necessario il limite a 80 dB(A), valore che verrebbe abbondantemente rispettato, purché il cantiere contenga tali emissioni in fasce orarie esplicitamente stabilite e comprese tra le 09:00 e le 12:00 e tra le 15:00 e le 19:00. Il comune potrebbe imporre fasce orarie più ristrette solo per ricettori molto sensibili, che qui non sono presenti.

Nel caso delle attività all'interno di aree protette non si può identificare un ricettore puntuale, né un limite di immissione per attività temporanee, dal momento che questi sono definiti solo per facciate di edifici. Per valutare come le attività in esame incidano sul clima acustico si fa riferimento alle mappe isofoniche (capitolo 5.3.1). In tabella seguente si stima la distanza massima, all'interno dell'area protetta e in tutte le direzioni di propagazione, alla quale possono arrivare emissioni del cantiere fino a certe intensità. Supponendo che in tutta la zona circostante dell'area protetta sia presente un rumore residuo simile a quello misurato, il livello di emissione dovuto al cantiere diventa paragonabile al livello residuo entro circa 180 m dal tracciato presso R3 e 120 m presso R4.

Tab. 5.2/B Risultato sintetico della simulazione delle attività di cantiere a cielo aperto all'interno delle aree protette

Cod. punto	Area protetta	Leq residuo diurno dB(A)	Distanza max dal tracciato raggiunta dalle emissioni (m)					
			70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
R3	IT1342813	45,0	15	25	40	65	110	180
R4	IT1342806	47,0	15	25	40	60	100	130

5.2.2 Risultati dei microtunnel

In tabella seguente, in modo analogo al capitolo precedente, si riportano in sintesi i risultati degli scenari relativi alle simulazioni dei microtunnel per i ricettori abitativi. Per i lavori a orario continuato si fa riferimento al periodo più tutelato dalla legge che è quello notturno.

Trattandosi di attività rumorose temporanee di cantiere, l'autorizzazione comunale è obbligatoria e non si applicano i limiti di zonizzazione acustica e differenziali (vedi capitolo 3.2.1). In tabella sono comunque riportati i limiti assoluti per confronto. È riportato inoltre il limite assoluto di 70 dB(A) in facciata all'edificio in orario diurno, richiesto dalla regione Emilia-Romagna per il rilascio delle autorizzazioni in forma semplice per i cantieri.

Tab. 5.2/C Risultato sintetico della simulazione delle attività di cantiere del MT

Cod. punto	Tipo cantiere	Periodo	Leq residuo dB(A)	Leq cantiere dB(A)	Leq totale dB(A)	Limite ZAC derogato dB(A)	Limite tipico cantieri dB(A)
R1	Palancole	Diurno	41,5	65,8	65,8	55	70
R1	Perforazione	Notturmo	36,5	44,8	45,4	45	-

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 33 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

In entrambi i casi l'impatto del cantiere incrementa notevolmente il livello sonoro rispetto al clima acustico preesistente. I lavori diurni hanno un impatto paragonabile a quello mediamente previsto per gli scavi a cielo aperto. Comunque, il livello di immissione assoluta stimato in R1 non è critico, in quanto inferiore al limite generalmente richiesto dalla regione Emilia-Romagna per concedere le autorizzazioni alle attività rumorose temporanee in forma semplice (più restrittive sull'impatto).

I lavori di perforazione a orario continuato hanno impatto assoluto molto più contenuto, anche considerando il caso più critico che è quello notturno. Il livello stimato in R1 è appena superiore al limite di classe II che si applicherebbe se le attività non fossero temporanee. Tuttavia, in quanto notturna, l'attività non rispetta le prescrizioni regionali sugli orari, a prescindere dal suo basso livello di immissione. Pertanto, almeno per questa fase, si dovrà richiedere autorizzazione in deroga per casi eccezionali e motivati, corredata da documentazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica e soggetta anche al parere di ARPA. A tale scopo il presente studio può costituire documentazione tecnica.

Nel caso delle attività all'interno di aree protette non si può identificare un ricettore puntuale, né un limite di immissione per attività temporanee, dal momento che questi sono definiti solo per facciate di edifici. Per valutare come le attività in esame incidano sul clima acustico si fa riferimento alle mappe isofoniche (capitolo 5.3.2). In tabella seguente si stima la distanza massima, all'interno dell'area protetta e in tutte le direzioni di propagazione, alla quale possono arrivare emissioni del cantiere fino a certe intensità. Supponendo che in tutta la zona circostante dell'area protetta sia presente un rumore residuo simile a quello misurato, il livello di emissione dovuto al cantiere diventa paragonabile al livello residuo entro circa 400 m dal centro della stazione di spinta durante l'infissione palancole e 55 m durante la perforazione notturna.

Tab. 5.2/D Risultato sintetico della simulazione delle attività di cantiere del MT all'interno dell'area protetta IT1342813

Cod. punto	Periodo	L _{eq} residuo dB(A)	Distanza max dalla stazione raggiunta dalle emissioni (m)					
			70 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
R3	Diurno	45,0	55	90	150	220	320	~400
R3	Notturmo	47,5	5	10	15	25	40	70

5.2.3 Risultati dei raise borer

In tabella seguente, in modo analogo al capitolo precedente, si riportano in sintesi i risultati dello scenario relativo alla simulazione del raise borer.

Trattandosi di attività rumorose temporanee di cantiere, l'autorizzazione comunale è obbligatoria e non si applicano i limiti di zonizzazione acustica e differenziali (vedi capitolo 3.2.2). In tabella sono comunque riportati i limiti assoluti per confronto. È riportato inoltre il limite assoluto di 70 dB(A) in facciata all'edificio, richiesto dalla regione Liguria per il rilascio delle autorizzazioni in forma semplice per i cantieri.

Tab. 5.2/E Risultato sintetico della simulazione delle attività di cantiere del RB

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 34 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

Cod. punto	Tipo cantiere	Periodo	L_{eq} residuo dB(A)	L_{eq} cantiere dB(A)	L_{eq} totale dB(A)	Limite ZAC derogato dB(A)	Limite tipico cantieri dB(A)
R5	Perforazione	Diurno	46,6	52,0	53,1	60	70

L'impatto del cantiere incrementa notevolmente il livello sonoro rispetto al clima acustico preesistente. Comunque, il livello di immissione assoluta stimato in R5 non è critico, in quanto inferiore al limite generalmente richiesto dalla regione Liguria per concedere le autorizzazioni alle attività rumorose temporanee in forma semplice (più restrittive sull'impatto). Il livello stimato in R1 è anche inferiore al limite di classe III che si applicherebbe se le attività non fossero temporanee.

5.2.4 Risultati dell'impianto HPRS

In tabella seguente, per il solo ricettore R6 relativo all'esercizio dell'impianto HPRS nei periodi diurno e notturno, vengono riportati in sintesi: il livello di emissione sonora stimato con il modello di calcolo previsionale dell'impatto dovuto alle sole sorgenti dell'impianto, il rumore residuo misurato in campo, il livello di immissione sonora totale dato dalla somma logaritmica dei precedenti, e il livello differenziale, per valutare come le attività in esame incidano sul clima acustico. Il valore di emissione del solo impianto è lo stesso nei due periodi in quanto costante nel tempo. Si riporta il valore corrispondente al piano dell'edificio dove si è ottenuto il livello sonoro maggiore (le differenze tra piani sono di pochi dB(A) al massimo). In tabella si effettua anche il confronto diretto con i limiti di immissione assoluti e differenziali previsti dalla normativa.

Tab. 5.2/F Risultato sintetico della simulazione dell'esercizio dell'impianto HPRS

Cod. punto	Periodo	L_{eq} residuo dB(A)	L_{eq} HPRS dB(A)	L_{eq} totale dB(A)	Limite ass. dB(A)	Differenziale dB(A)	Limite diff. dB(A)
R6	diurno	54,5	29,5	54,5	70	0,0	5
R6	notturno	47,5	29,5	47,6	60	0,1	3

Le emissioni dell'impianto che si prevede raggiungeranno il ricettore sono evidentemente molto basse. Il limite di immissione assoluto di classe V imposto dalla zonizzazione acustica viene rispettato con margine molto ampio.

Il livello di emissione stimato è anche molto più basso del rumore residuo, tanto da generare un differenziale trascurabile. Anche il criterio differenziale è ampiamente rispettato.

Essendo l'impianto un'attività rumorosa permanente, è opportuno valutare anche il livello di emissione negli spazi fruibili dalla comunità in prossimità della sorgente, in questo caso quindi all'immediato esterno della recinzione dell'impianto, visto come sorgente unica. Anche l'impianto si trova nella classe V, pertanto è soggetto a limiti di emissione di 65 dB(A) diurno e 55 dB(A) notturno al confine. La simulazione, come si vede anche dalla mappa isofonica (capitolo 5.3.4), stima un livello massimo di emissione al confine di circa 47 dB(A), raggiungibile in corrispondenza del lato orientale dell'impianto, in prossimità del fabbricato caldaie. I limiti di emissione, anche nel caso peggiore notturno, risultano pertanto rispettati.

Se non venisse installata la cappa insonorizzante come previsto (capitolo 4.3), la sorgente valvola avrebbe un aumento delle emissioni dell'ordine di 30 dB(A) (pari all'efficacia della

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 35 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

cappa, da specifiche) e diventerebbe la sorgente nettamente predominante. Il limite di emissione verrebbe decisamente superato, e sarebbero possibili anche superamenti dei limiti di immissione al ricettore. Si conferma quindi che l'installazione della cappa è consigliabile.

5.3 Mappe isofoniche

5.3.1 Mappe isofoniche degli scavi a cielo aperto

Le mappe isofoniche relative a ciascun ricettore, che rappresentano le emissioni dovute al solo cantiere (escluso il rumore residuo) con scavo a cielo aperto nell'intero periodo diurno, sono mostrate in Figure 5.3/A–5.3/G seguenti.

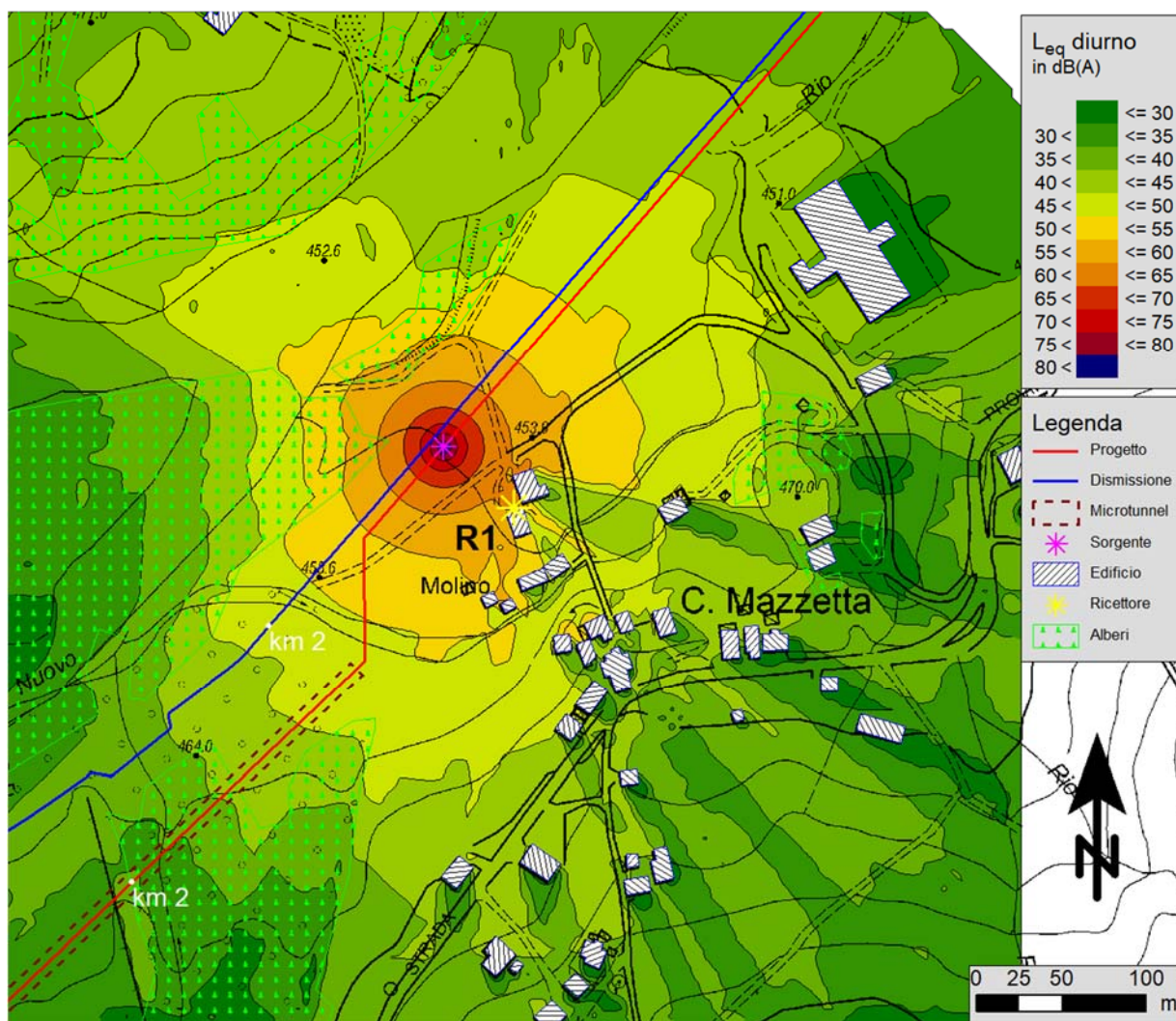


Fig. 5.3/A Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere della posa in prossimità di R1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 36 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

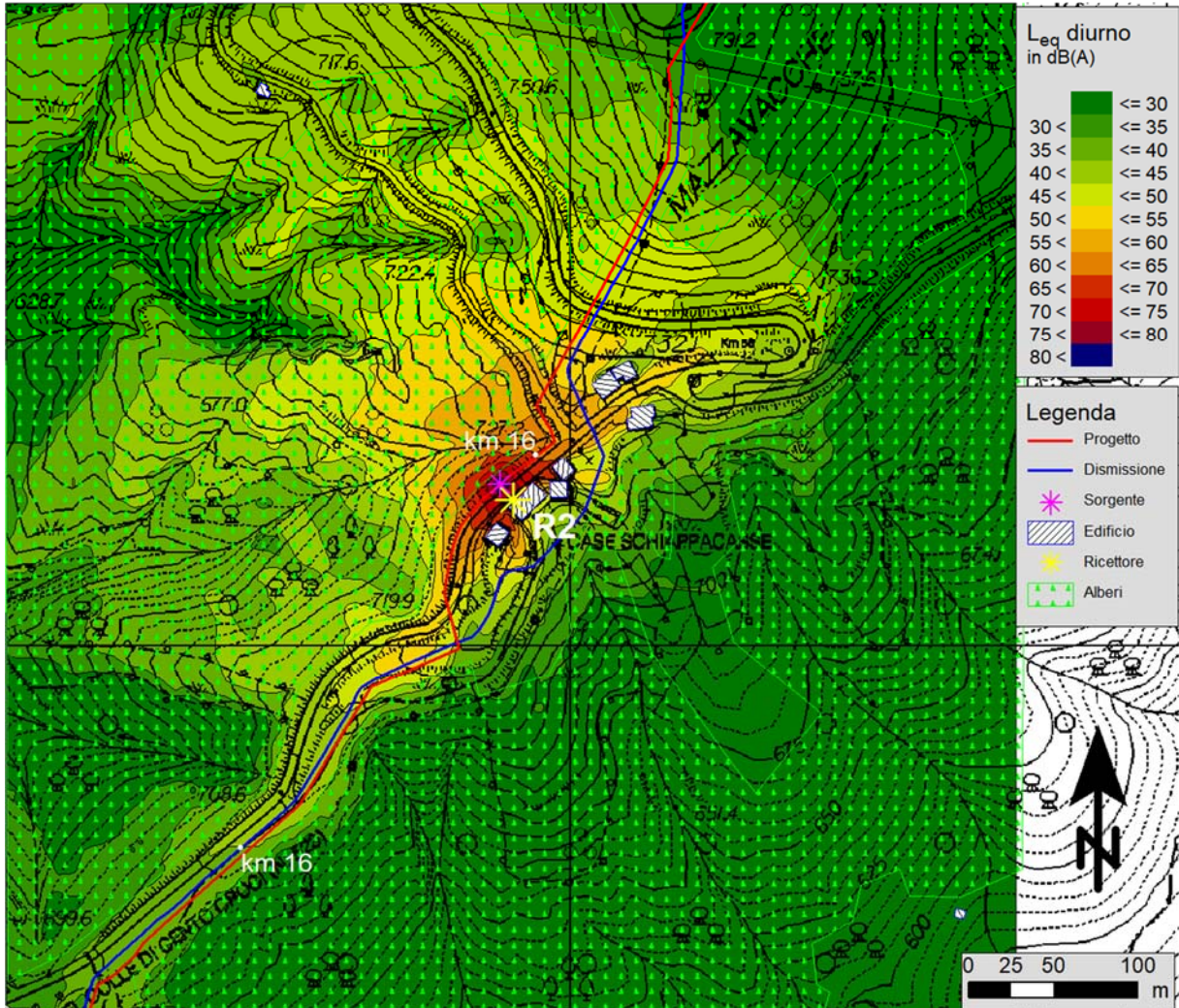



Fig. 5.3/B Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere della posa in prossimità di R2

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 37 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

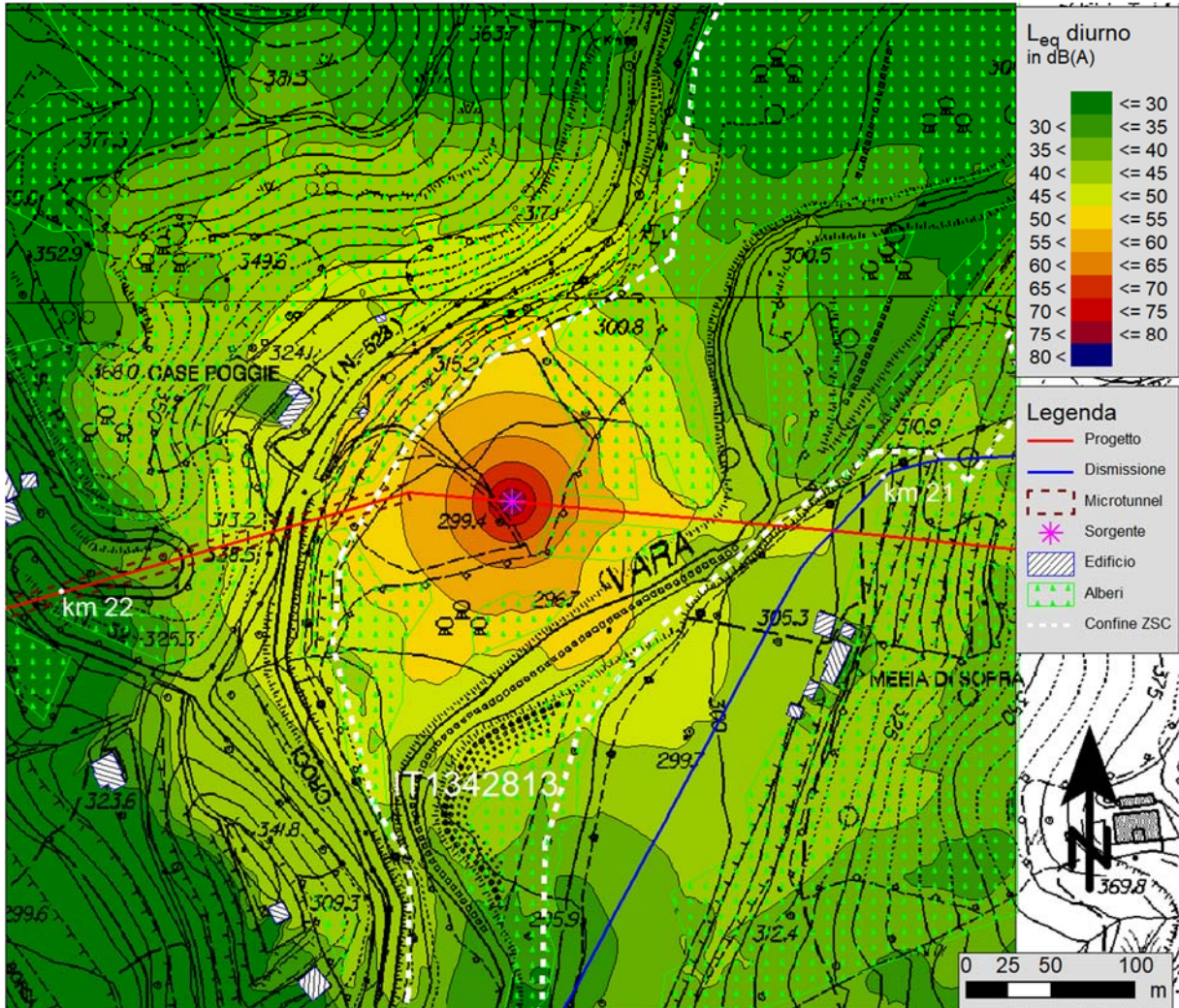


Fig. 5.3/C Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere della posa in prossimità di R3

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 38 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

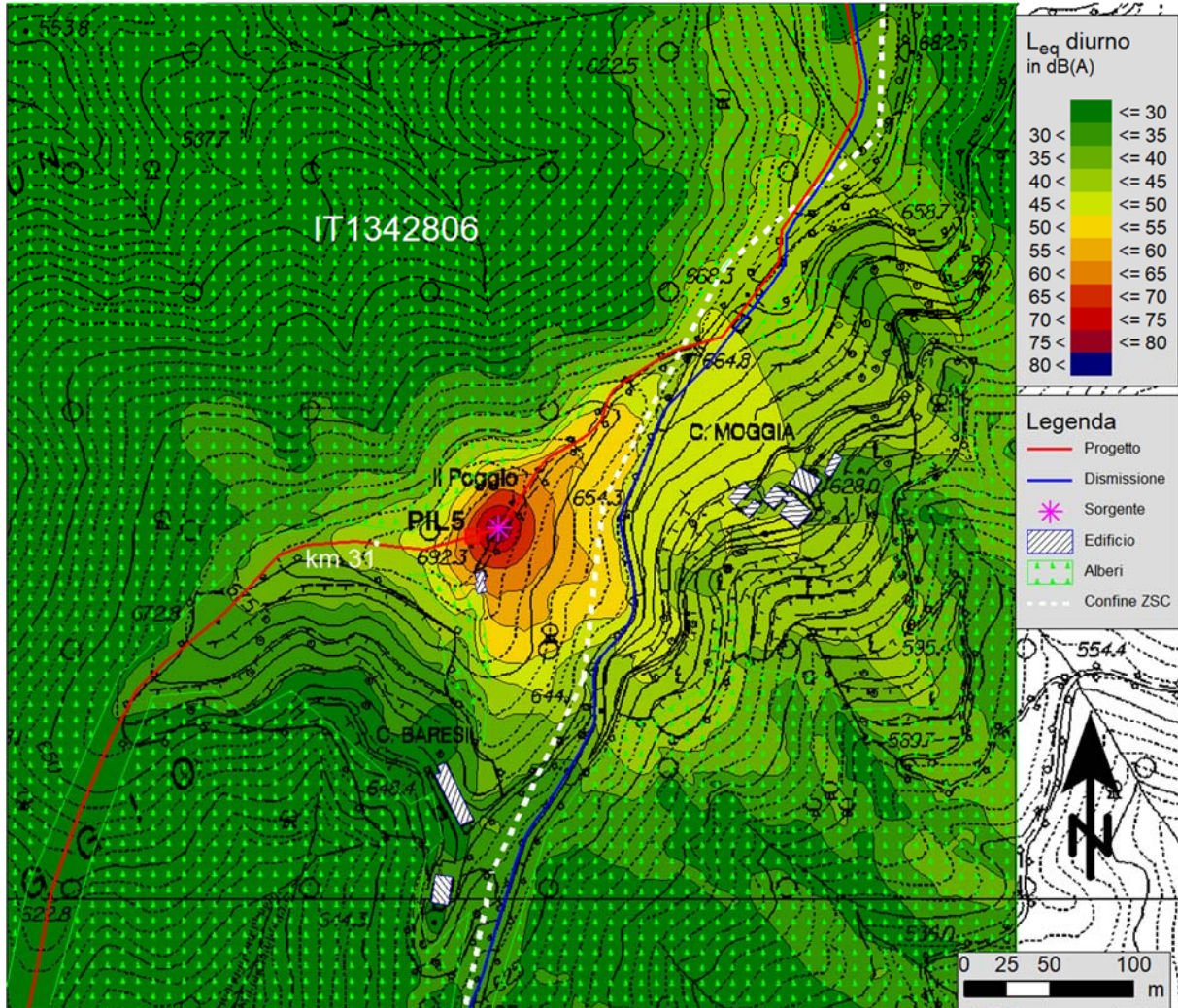


Fig. 5.3/D Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere della posa in prossimità di R4

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 39 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

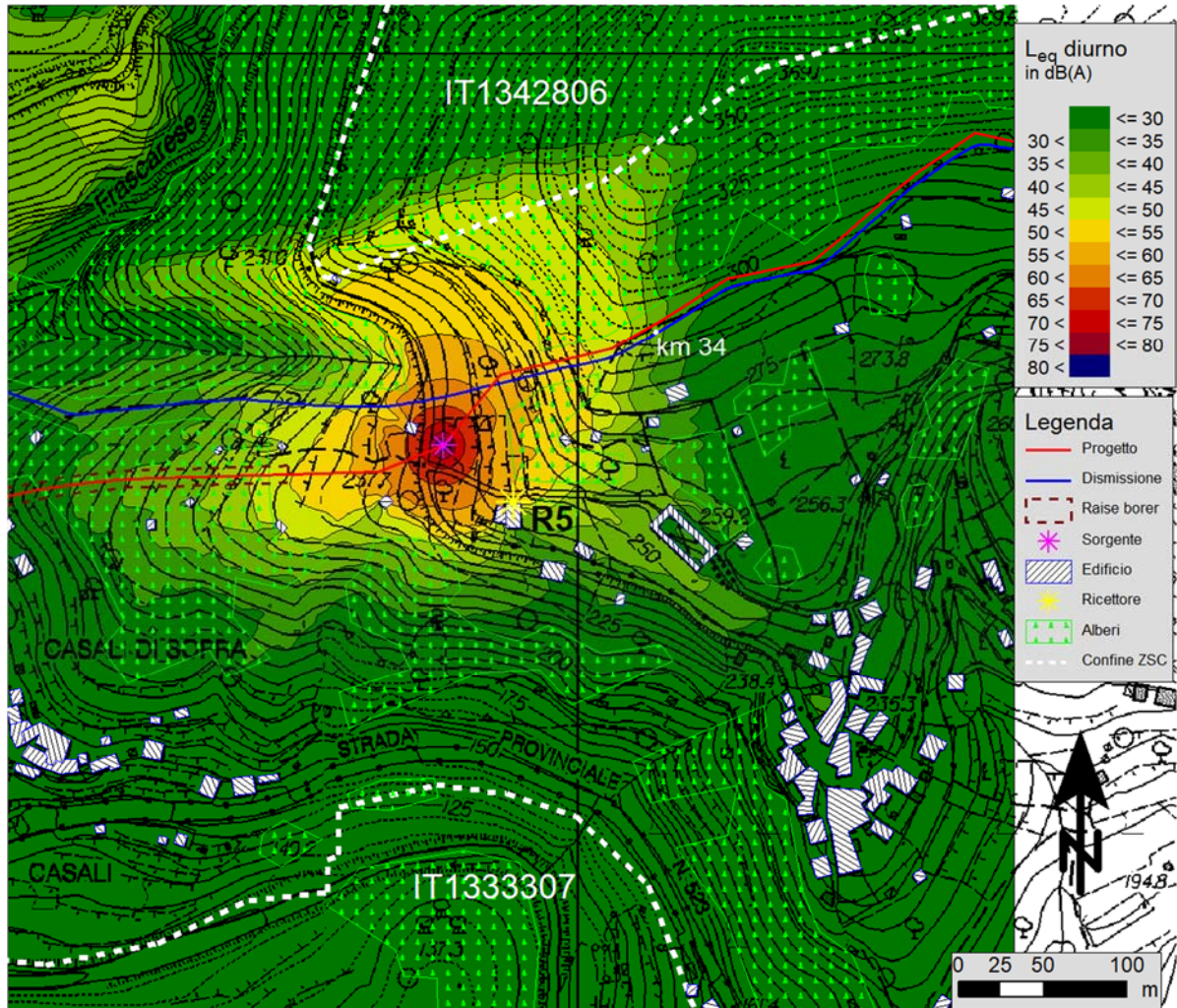


Fig. 5.3/E Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere della posa in prossimità di R5

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 40 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

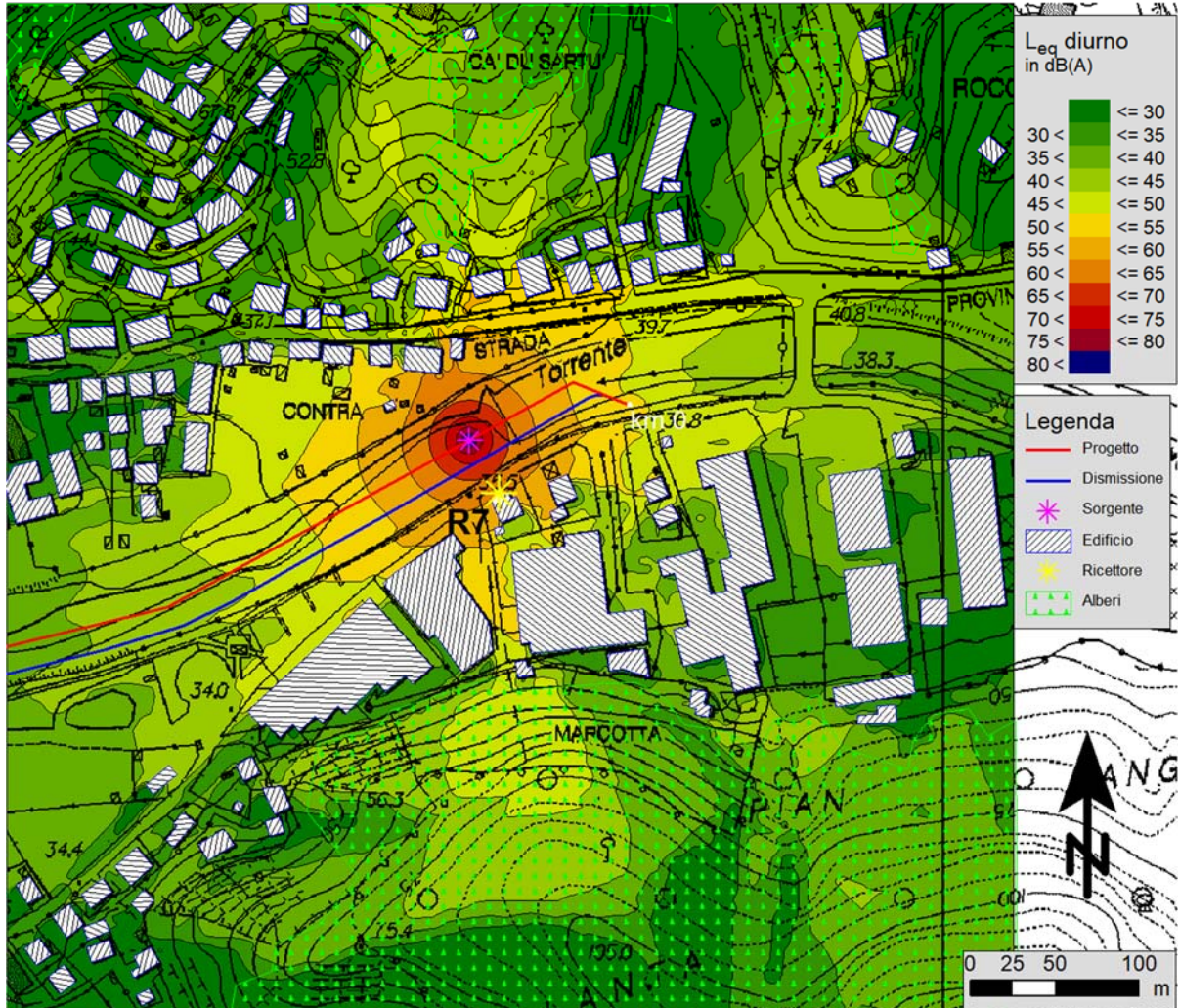


Fig. 5.3/F Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere della posa in prossimità di R7

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 41 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

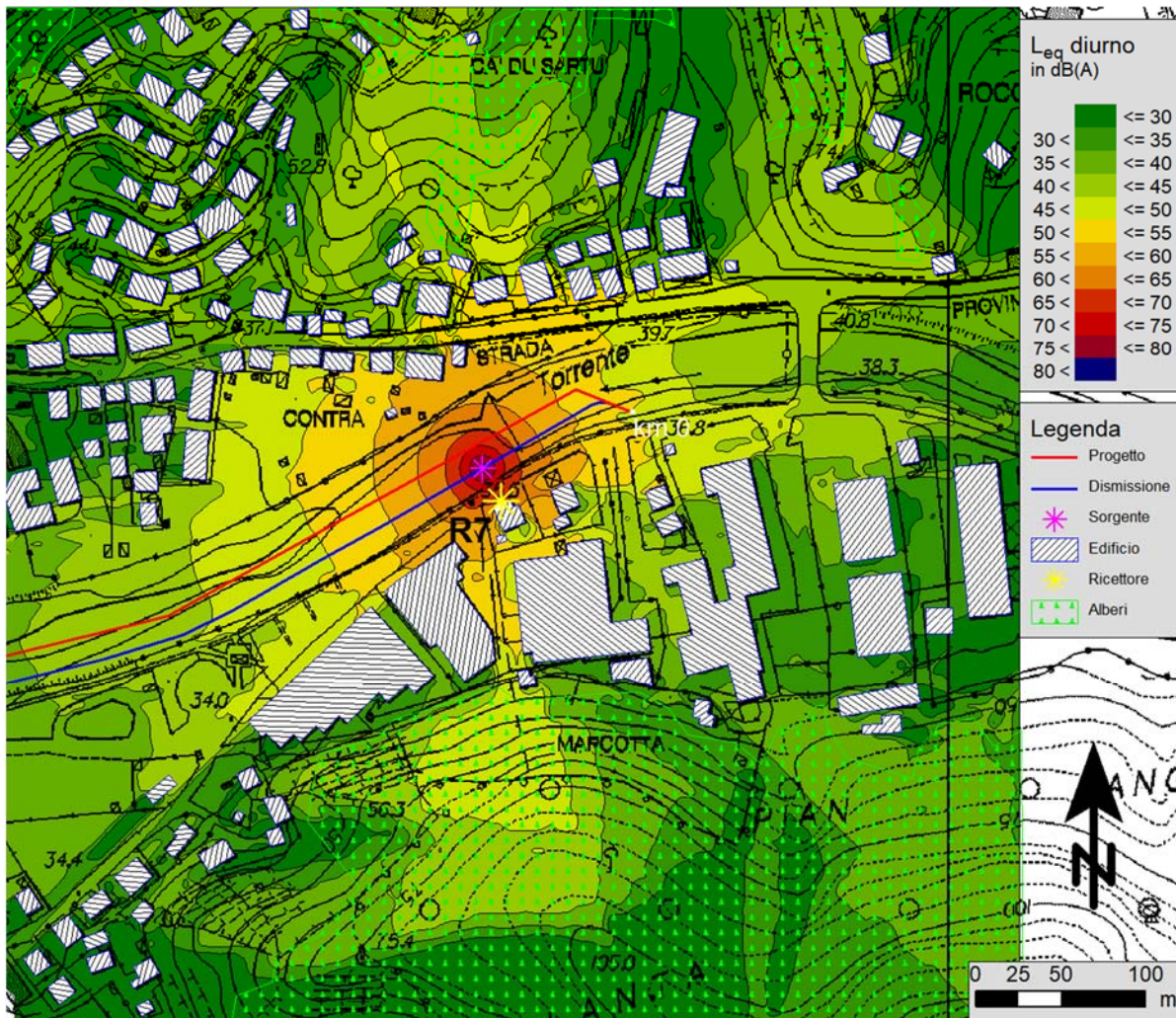


Fig. 5.3/G Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere della dismissione in prossimità di R7

5.3.2 Mappe isofoniche dei microtunnel

Le mappe isofoniche relative a ciascun ricettore, che rappresentano le emissioni dovute al solo cantiere di spinta (escluso il rumore residuo) del microtunnel, nell'intero periodo diurno per la fase di infissione palancole o a orario continuato per la fase di perforazione, sono mostrate nelle Figure 5.3/H-5.3/M seguenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 42 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

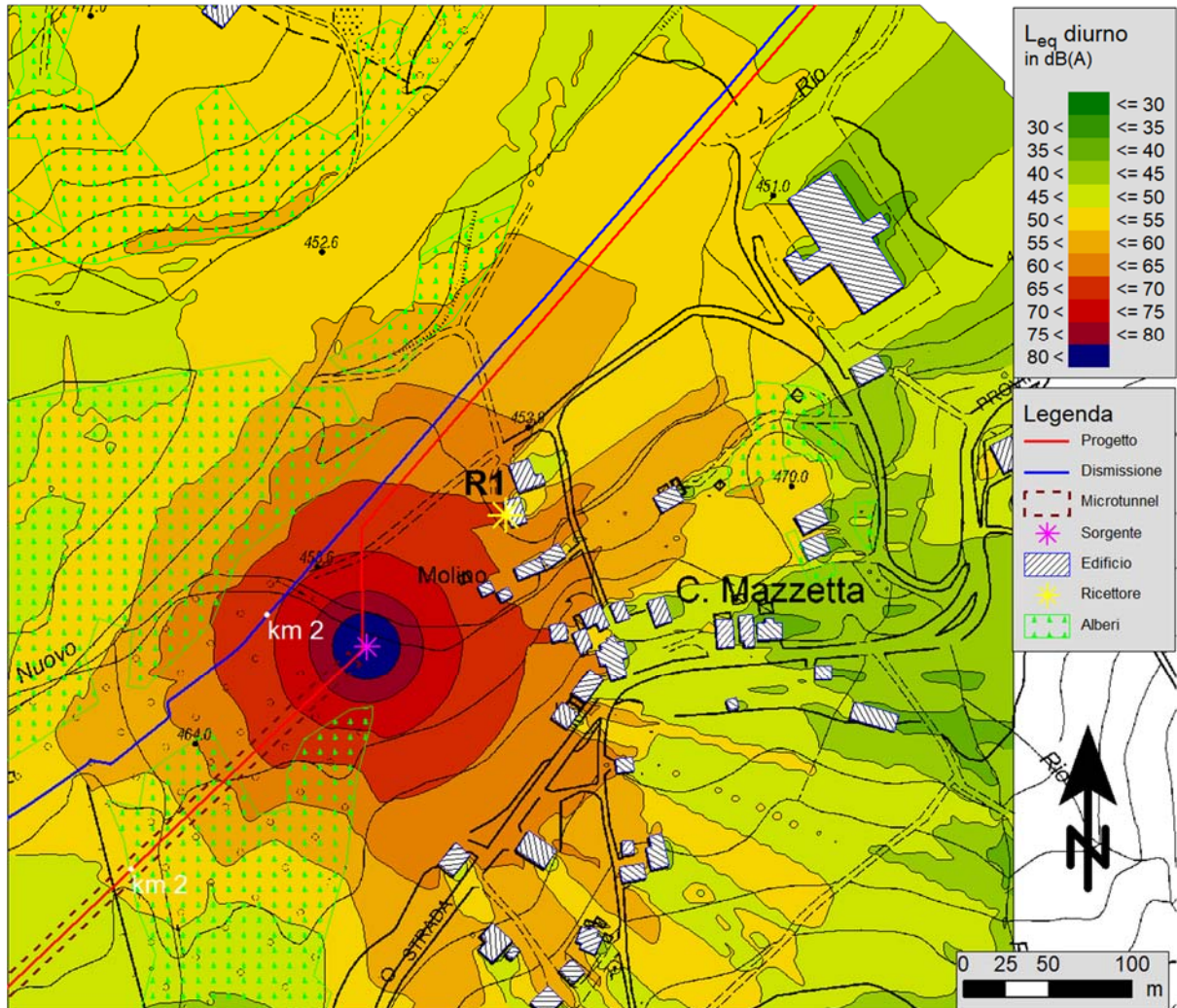


Fig. 5.3/H Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere per l'infissione delle palancole per il microtunnel in prossimità di R1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 43 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

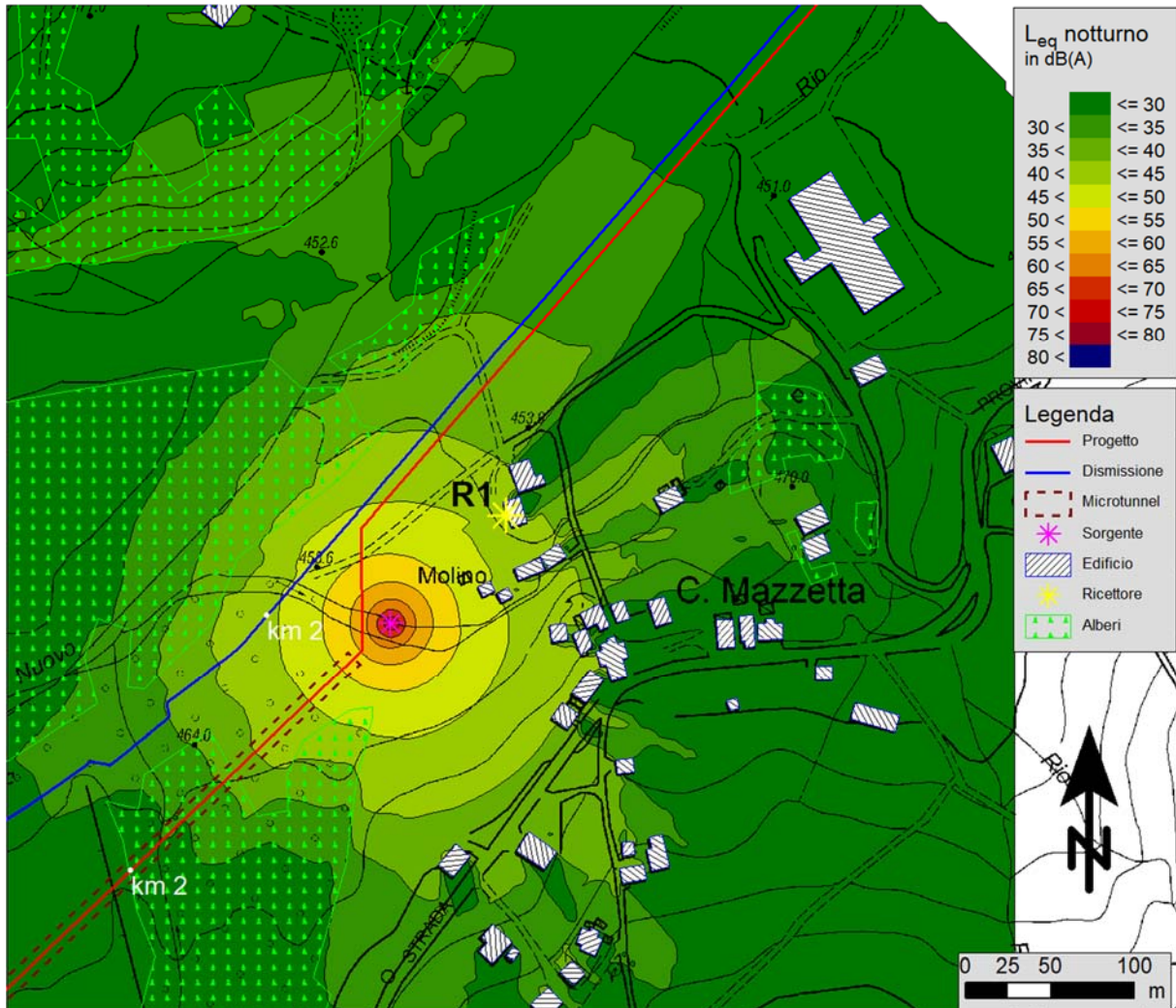


Fig. 5.3/I Mappa isofonica diurna e notturna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere per la perforazione del microtunnel in prossimità di R1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 44 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

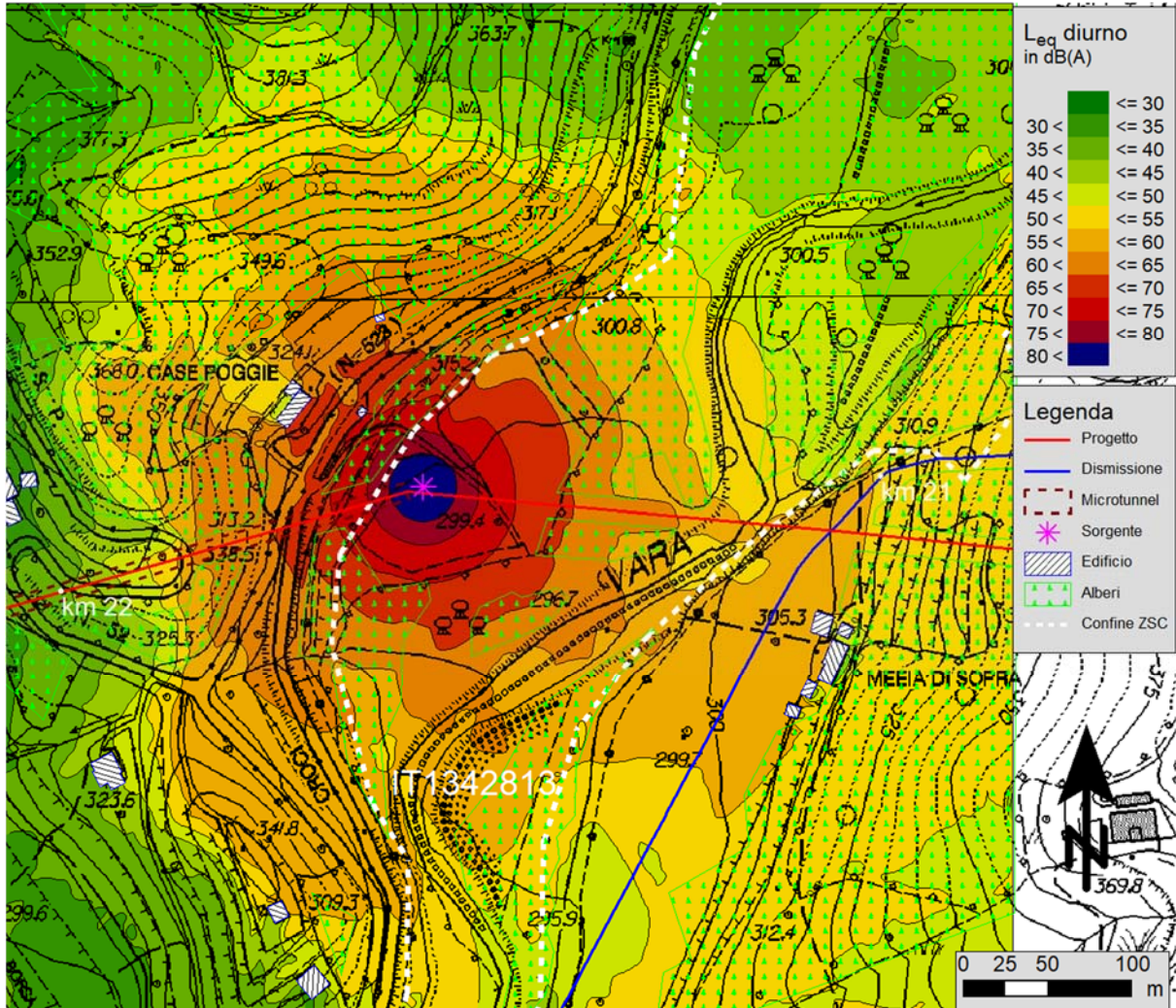


Fig. 5.3/L Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere per l'infissione delle palancole per il microtunnel in prossimità di R3

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 45 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

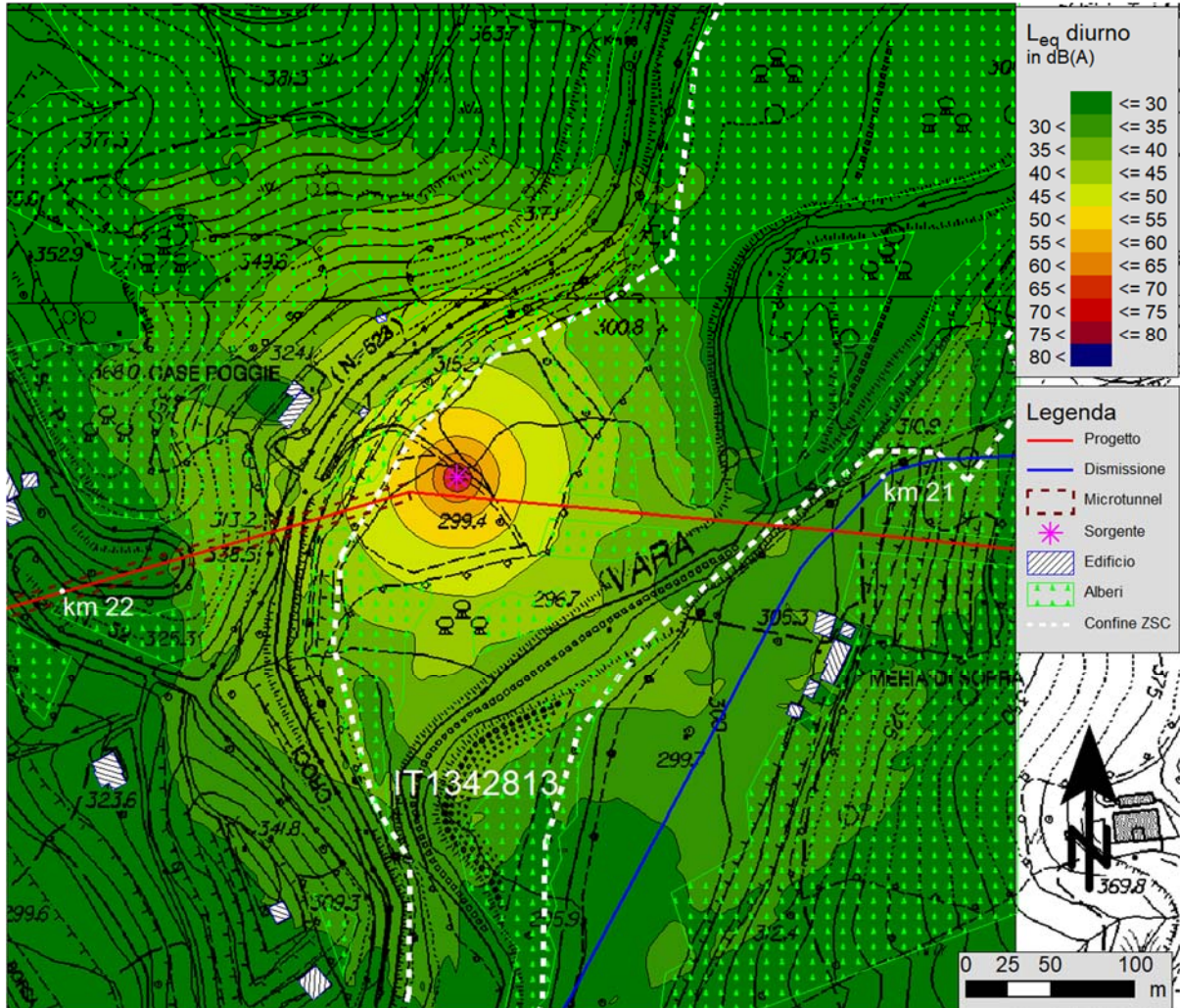


Fig. 5.3/M Mappa isofonica diurna e notturna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere per la perforazione del microtunnel in prossimità di R3

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 46 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

5.3.3 Mappe isofoniche dei raise borer

La mappa isofonica relativa all'unico ricettore, che rappresenta le emissioni dovute al solo cantiere sommitale (escluso il rumore residuo) del raise borer nell'intero periodo diurno in fase di perforazione, è mostrata nella Figure 5.3/N seguente.

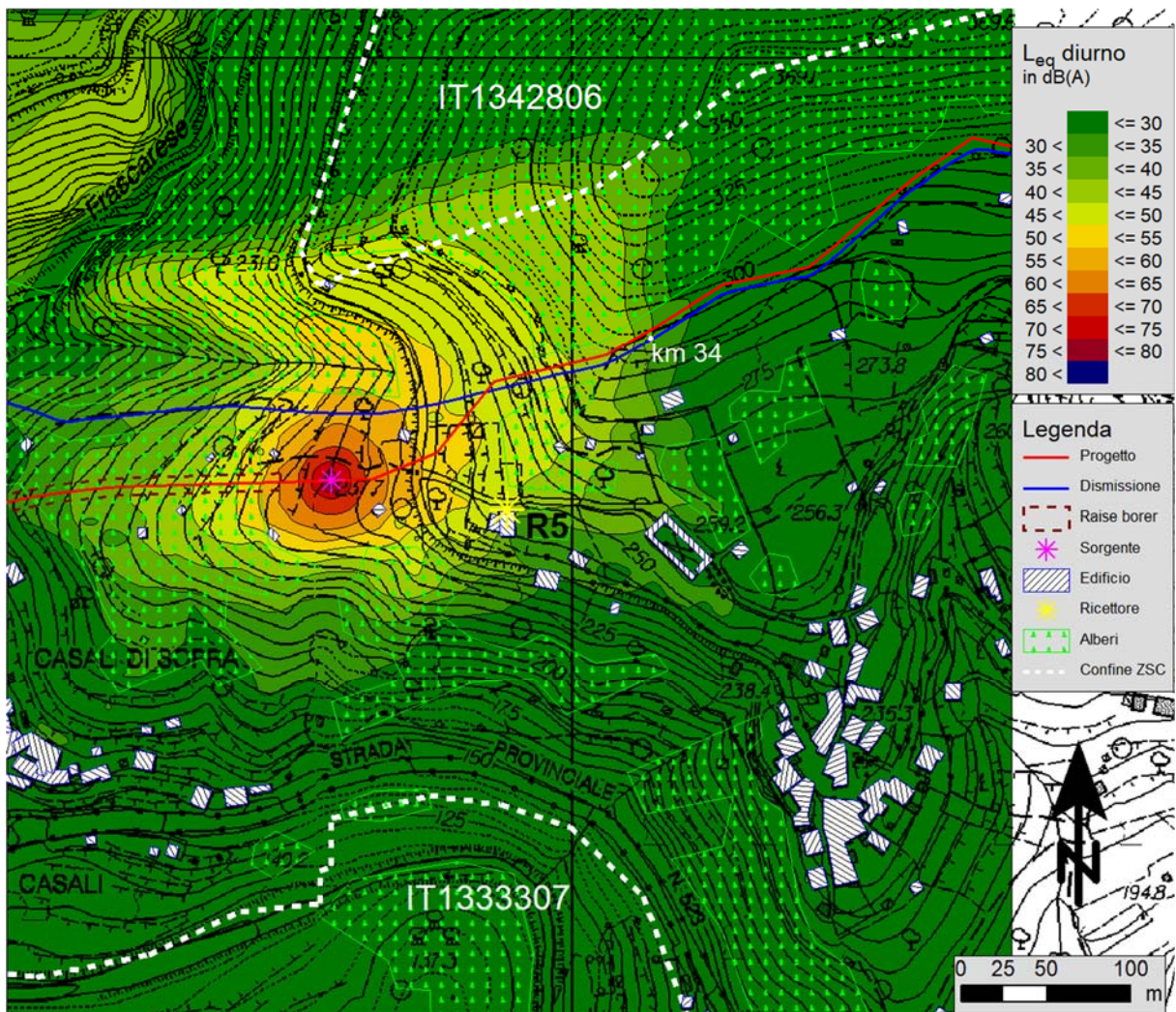


Fig. 5.3/N Mappa isofonica diurna a 2 m dal piano campagna, con il cantiere per la perforazione del raise borer in prossimità di R5

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 47 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

5.3.4 Mappe isofoniche dell'impianto HPRS

La mappa isofonica relativa all'unico ricettore, che rappresenta le emissioni continue dovute al solo impianto in esercizio (escluso il rumore residuo), sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno, è mostrata nella Figura 5.3/O seguente.

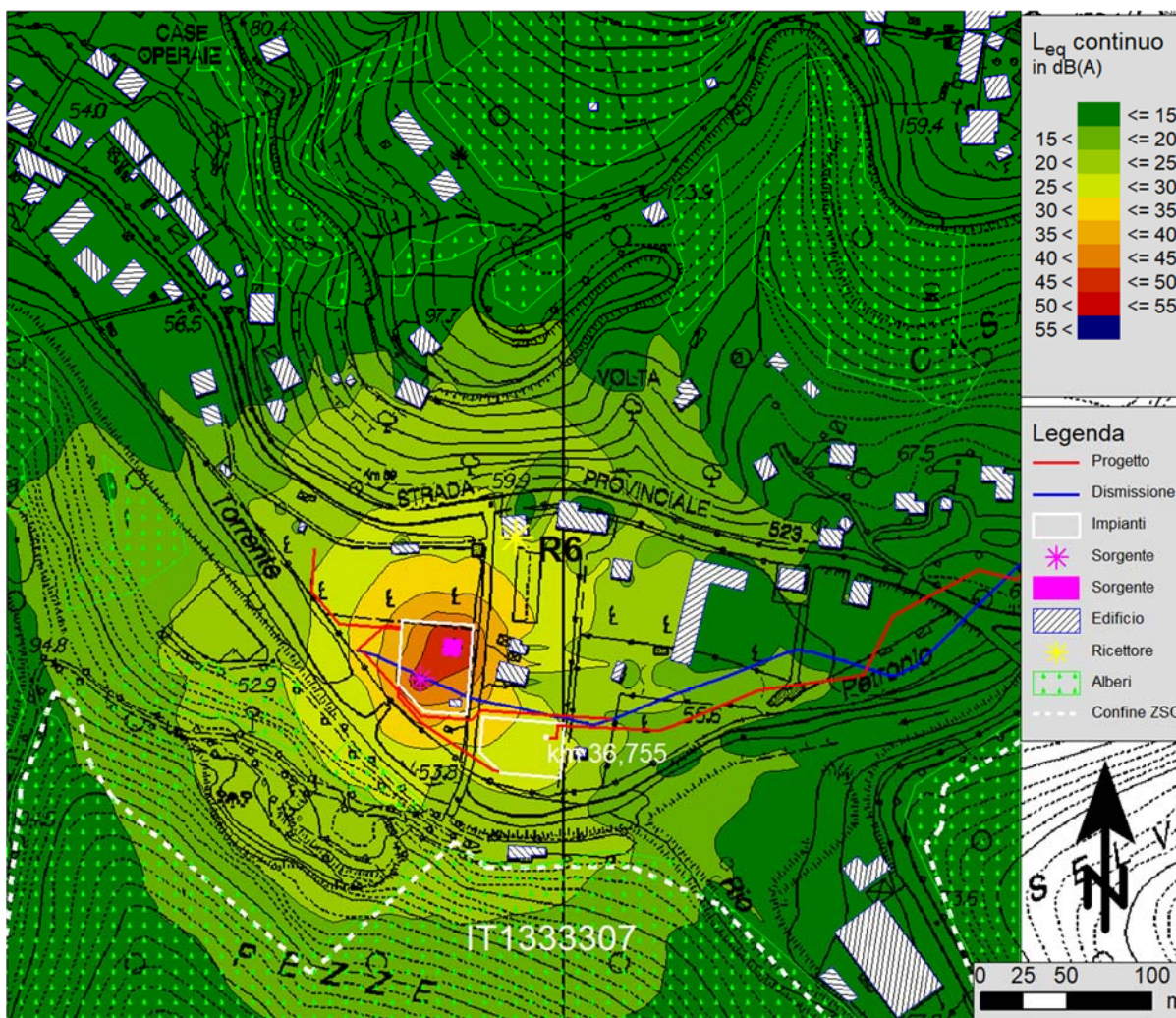


Fig. 5.3/O Mappa isofonica diurna e notturna a 2 m dal piano campagna, nella fase di esercizio dell'impianto HPRS in prossimità di R6. Notare che, rispetto alle altre mappe, è utilizzata una scala diversa, per poter apprezzare i livelli molto più bassi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regioni Emilia-Romagna e Liguria	REL-AMB-E-13033	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar e opere connesse	Fg. 48 di 48	Rev. 1

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-BG-E-94702

6 CONCLUSIONI

Per valutare l'impatto acustico dell'opera sono stati presi come riferimento 7 ricettori distribuiti in diversi comuni lungo il tracciato, selezionando gli ambienti abitativi e le aree protette Natura 2000 più esposti alle attività rumorose. Presso tutti i ricettori si valuta l'impatto delle operazioni di costruzione del metanodotto, eccetto un ricettore situato in prossimità di un impianto HPRS, dove si valuta l'impatto dell'esercizio dell'opera. Le operazioni di costruzione esaminate sono in molti casi quelle della posa con scavo a cielo aperto, che avverrà per gran parte del metanodotto; inoltre sono stati valutati cantieri relativi a una dismissione del metanodotto esistente, due attraversamenti con microtunnel e un attraversamento con raise borer. Tramite un'apposita campagna di misure fonometriche è stato monitorato lo stato preesistente del clima acustico, che è risultato sostanzialmente privo di criticità.

Le simulazioni modellistiche hanno previsto che i lavori di cantiere in periodo diurno causeranno impatti rilevanti in prossimità dei ricettori abitativi, ma sempre inferiori ai 70 dB(A), con la sola eccezione del ricettore R2, dove si potranno raggiungere quasi i 75 dB(A) a causa dell'estrema vicinanza del metanodotto all'abitazione (14 m). Per le poche attività che potrebbero protrarsi anche in periodo notturno, relative alle perforazioni dei microtunnel, le simulazioni modellistiche hanno previsto livelli molto più moderati, intorno ai 45 dB(A) al ricettore. Nel caso delle aree naturali protette sono stati studiati i due maggiori attraversamenti e l'impatto acustico sul territorio protetto risulta significativo entro al massimo poche centinaia di metri dalle opere.

In ogni caso gli impatti della costruzione del metanodotto avranno natura temporanea, interessando ciascun luogo prossimo al tracciato solo per un totale di pochi giorni effettivi. In quanto temporanee, tutte le attività sono soggette ad autorizzazione comunale e non sono tenute a rispettare i limiti di zonizzazione acustica comunale e il criterio differenziale. L'impatto acustico stimato non è critico in quanto inferiore al limite di 70 dB(A) richiesto dalle regioni Emilia-Romagna e Liguria per concedere le suddette autorizzazioni in deroga in forma semplice. La regione Liguria consente di aumentare il limite a 80 dB(A), sufficiente a risolvere il caso di R2, purché si rispettino determinate fasce orarie di lavoro. Le attività notturne non consentono di rispettare gli orari previsti dalle regioni per i cantieri; pertanto, in questi casi andrà fatta specifica richiesta di autorizzazione comunale in deroga agli orari per motivi eccezionali e documentati.

Si evidenzia inoltre che, data la natura dinamica e imprevedibile delle sorgenti di cantiere, sono state fatte diverse ipotesi cautelative che sovrastimano l'effettivo impatto, in particolare considerando il cantiere concentrato in prossimità del ricettore per l'intera giornata lavorativa. È ragionevole attendersi che i livelli di emissione reali siano meno intensi rispetto alle simulazioni, le quali rappresentano i casi peggiori.

I livelli di pressione sonora indotti e il carattere temporaneo e intermittente delle attività per la costruzione del metanodotto sono tali da non richiedere la predisposizione di misure di mitigazione aggiuntive rispetto agli accorgimenti di minimizzazione del rumore già adottati per legge in fase di progettazione per le apparecchiature e per la gestione del cantiere.

Per l'esercizio permanente dell'impianto HPRS, che avverrà in orario diurno e notturno, si prevede il rispetto di tutti i limiti di immissione, emissione e differenziali. L'installazione sulle valvole di regolazione di cappe di insonorizzazione, conformi alle specifiche Snam Rete Gas, è un requisito necessario per il completo rispetto di tali limiti.