

Committente:



# AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15  
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22  
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO  
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)  
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

## PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. Geologo:

Il Direttore Tecnico:

*Il Responsabile di Progetto*  
*Dot. Ing. Luca Bondanelli*



PROGETTAZIONE DI:



Il Progettista:

A.T.I.:



Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

Progettista Responsabile Integrale del Progetto: **Ing. PIETRO MAZZOLI**

Impresa Pizzarotti & C. S.p.A. **IMPRESA PIZZAROTTI**

Ing. Pietro Mazzoli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821

Titolo Elaborato:

**CANTIERIZZAZIONE  
Cantiere  
Relazione acustica  
per le piste di cantiere**

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N PROGR. DOC.	REV.
	RAAA	1	E	I	CN	CN	02	R	RE	001	E

E	20/07/2014	Aggiornamento piste di cantiere				NERI - ROGNA	NIGRELLI	MAZZOLI
D	22/06/2015	Aggiornamento piste di cantiere				NERI - ROGNA	NIGRELLI	MAZZOLI
C	26/01/2015	Istruttoria A15 e Comune di Sissa - Treccasali				NERI - ROGNA	NIGRELLI	MAZZOLI
B	10/10/2014	Istruttoria RINA prot. n. 730 del 08/09/2014				NERI - ROGNA	NIGRELLI	MAZZOLI
A	18/06/2014	RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO				NERI - ROGNA	NIGRELLI	MAZZOLI
Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE				Redatto	Controllato	Approvato

**SOMMARIO**

1	INTRODUZIONE.....	3
1.1	Area d'indagine.....	3
1.2	Classificazione acustica comunale.....	3
1.3	Limiti adottati per i Livelli di Pressione Sonora.....	3
2	CARATTERISTICHE AMBIENTALI, TERRITORIALI E INSEDIATIVE.....	8
2.1	Caratteristiche territoriali e insediative.....	8
2.1.1	Censimento dei ricettori.....	8
2.1.2	Edifici e aree di nuova edificazione.....	8
2.1.3	Ricettori sensibili.....	8
2.2	Ricettori esposti e limiti applicabili.....	8
3	Clima acustico ante operam.....	8
3.1	Localizzazione dei punti di rilievo fonometrico.....	9
3.1.1	Stazione fonometrica MRUM00P5.....	9
3.1.2	Stazione fonometrica MRUM00P6.....	10
3.1.3	Stazione fonometrica MRUM00P7.....	10
3.1.4	Analisi del clima acustico presso i ricettori.....	11
4	QUADRO DI RIFERIMENTO PREVISIONALE.....	16
5	PREVISIONE LIVELLI DI RUMORE SUI RICETTORI.....	32
5.1	Modello SEL per il disturbo causato da sorgenti lineari.....	32
5.2	Valutazione dell'impatto acustico.....	32
5.3	Considerazioni conclusive.....	35

## ALLEGATO A – Riferimenti legislativi

A1 - Definizioni

A2 - D.P.C.M. 01/03/1991

A3 - Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico

A4 - D.P.C.M. 14 novembre 1997

A5 - D.M.Amb. 16 marzo 1998

A6 - D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004

A7 - D.G. della Regione Emilia Romagna n. 2002/45 del 21/1/2002

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento è finalizzato alla verifica acustica delle piste di cantiere a servizio dei mezzi di trasporto nel corso dei lavori di realizzazione della TIBRE.

In particolare sono prese in esame le piste e le contro-strade lungo l'asse principale della TIBRE. Non è invece preso in considerazione il percorso tra le piste di cantiere della TIBRE e l'area di approvvigionamento materiale (cava di argilla) situata in località Cascina San Pietro in Comune di Torrile, perché già autorizzato nel corso della procedura d'impatto ambientale della stessa cava. Se autorizzata potrà essere utilizzata per il collegamento con la cava di argilla situata in località Cascina San Pietro in Comune di Torrile una pista circa parallela alla S.C. Mazzacavallo che s'interseca con la stessa strada prima del ponte sul Canale Lorno.

Le fasi maggiormente critiche del progetto relative alla fase di cantiere (esecuzione dell'opera), sono caratterizzate da una grande variabilità temporale.

Trascurando la fase di armamento, il cui impatto acustico è sicuramente inferiore rispetto alla fase di costruzione dell'infrastruttura, si considera che le sorgenti sonore siano sostanzialmente raggruppabili in macchine operatrici e in mezzi adibiti al trasporto.

Le prime hanno una distribuzione spaziale abbastanza prevedibile e delimitata, mentre i secondi si distribuiscono lungo l'intero percorso che collega la zona di lavorazione con i siti di origine e destinazione dei materiali trasportati (rispettivamente cave e discariche).

Nel presente documento sono presi in esame gli effetti sul clima acustico dei mezzi di trasporto sulle piste di cantiere e sulla strada di collegamento di dette piste con l'area di approvvigionamento materiale (cava di argilla), situata in località Cascina San Pietro in Comune di Torrile.

La valutazione d'impatto acustico è mirata alla verifica dell'idoneità delle scelte progettuali in termini costruttivi e logistici, in relazione alle emissioni sonore derivanti dalle sorgenti presenti sul territorio, come le infrastrutture viarie, ed eventualmente al dimensionamento di barriere antirumore laddove si renda necessario mitigare gli edifici abitativi da livelli sonori superiori alle soglie di non superamento dettate dalla normativa vigente.

La legislazione in materia d'acustica ha, infatti, l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini.

La compatibilità ambientale per i cantieri temporanei e mobili in Regione Emilia Romagna è regolamentata dal D.G. 2002/45 del 21/1/2002 " *Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'art. 11, comma 1, della L.R. del 09/05/2001, n. 15 recante disposizioni in materia d'inquinamento acustico*",

Tale delibera detta gli indirizzi agli Enti locali per il rilascio, da parte degli enti locali, delle autorizzazioni comunali in deroga ai limiti fissati dalla classificazione acustica del territorio per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile qualora comportino l'impiego di sorgenti sonore o effettivo operazioni rumorose.

### 1.1 AREA D'INDAGINE

L'area indagata nell'ambito del censimento è stata individuata per una fascia di 250 m dalle piste e contro-strade lungo l'asse principale della TIBRE.

### 1.2 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Il Piano di Zonizzazione acustica comunale vigente, redatto ai sensi della Legge n. 447 del 26/10/1995, classifica l'area in esame, sulla base delle destinazioni urbanistiche esistenti, nelle seguenti classi (v. Fig. 1.11 1.2 e 1.3):

- classe III - aree di tipo misto con limite diurno di 60 dBA e limite notturno di 50 dBA: comprende le aree a destinazione agricola prevalente, escludendo la fascia di 500 m dove è previsto il passaggio della TIBRE;
- classe IV - aree d'intensa attività umana con limite diurno di 65 dBA e limite notturno di 55 dBA: comprende le aree contermini alla S.P. 10 e la fascia di 500 metri dove è previsto il passaggio della TIBRE;
- classe I - aree particolarmente protette con limite diurno di 50 dBA e limite notturno di 40 dBA: comprende le zone golenali del Taro.

Le piste di cantiere rientrano in un ambito territoriale a prevalente destinazione agricola classificato interamente alla classe IV "aree d'intensa attività umana" con limite diurno di 65 dBA e limite notturno di 55 dBA. In alcuni tratti in Comune di Fontanellato e Fontevivo in sinistra orografica del Fiume Taro rientrano anche nella classe III "aree di tipo misto" con limite diurno di 60 dBA e limite notturno di 50 dBA

### 1.3 LIMITI ADOTTATI PER I LIVELLI DI PRESSIONE SONORA

Il rumore derivante dai cantieri in Regione Emilia Romagna è disciplinato dal D.G. n. 2002/45 del 21/1/2002 *recante disposizioni in materia d'inquinamento acustico*".

In particolare per cantieri edili, stradali ed assimilabili sono previste le seguenti norme:

- all'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia d'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana;
- all'interno degli stessi dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno;
- le attività dei cantieri edili, stradali ed assimilabili devono essere eseguite nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00; le lavorazioni particolarmente disturbanti (ad es. escavazioni e demolizioni, ecc.) e l'impiego di macchinari rumorosi (ad es. martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc.) deve essere svolto nei giorni feriali dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00;
- negli orari in cui è consentito l'impiego di macchinari rumorosi non dovrà mai essere superato il valore limite di  $L_{Aeq} = 70$  dBA rilevato in facciata ad edifici con ambienti abitativi; ai cantieri per opere di ristrutturazione o manutenzione straordinaria di fabbricati si applica il limite di  $L_{Aeq} = 65$  dBA misurato nell'ambiente disturbato a finestre chiuse;
- le attività nei cantieri edili, stradali ed assimilabili, se avvengono nei limiti di orario e di rumore di cui sopra devono essere oggetto di preventiva comunicazione da rendersi contestualmente alla comunicazione d'inizio lavori; in tale comunicazione deve essere specificato: "L'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi saranno effettuate nel rispetto dei limiti di orario, giorni feriali dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00, e nel rispetto dei limiti di emissione sonora di  $L_{Aeq} = 70$  dBA, rilevato in facciata ad edifici con ambienti abitativi";
- se le attività nei cantieri edili, stradali ed assimilabili, non avvengono nei limiti di orario e di rumore di cui sopra è obbligatorio richiedere specifica autorizzazione in deroga, nei tempi utili per l'ottenimento dell'autorizzazione medesima;
- l'autorizzazione in deroga può essere rilasciata, previa acquisizione del parere di ARPA entro 30 giorni dalla richiesta.

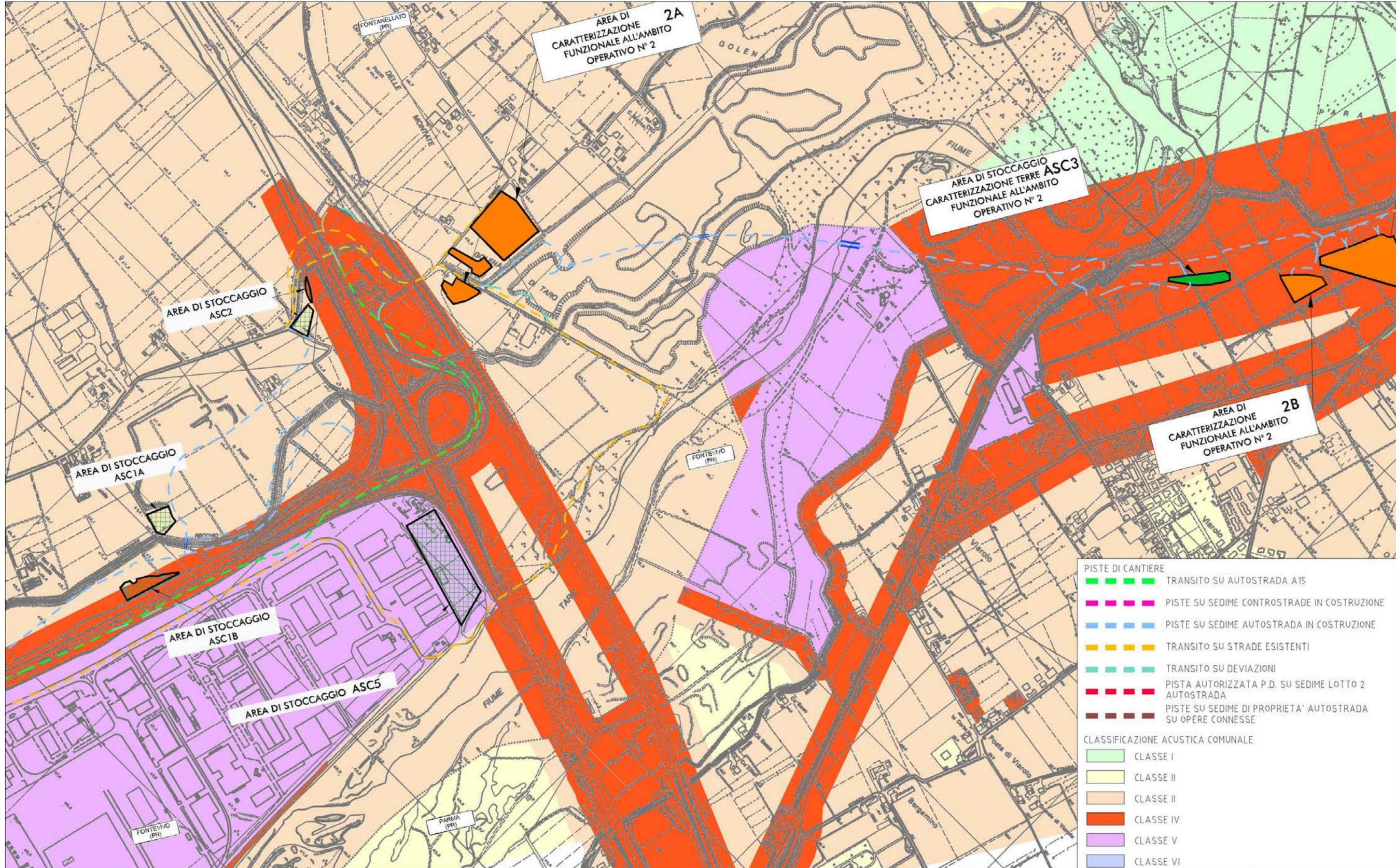


Figura 1.1: Classificazione acustica- scala 1:10.000

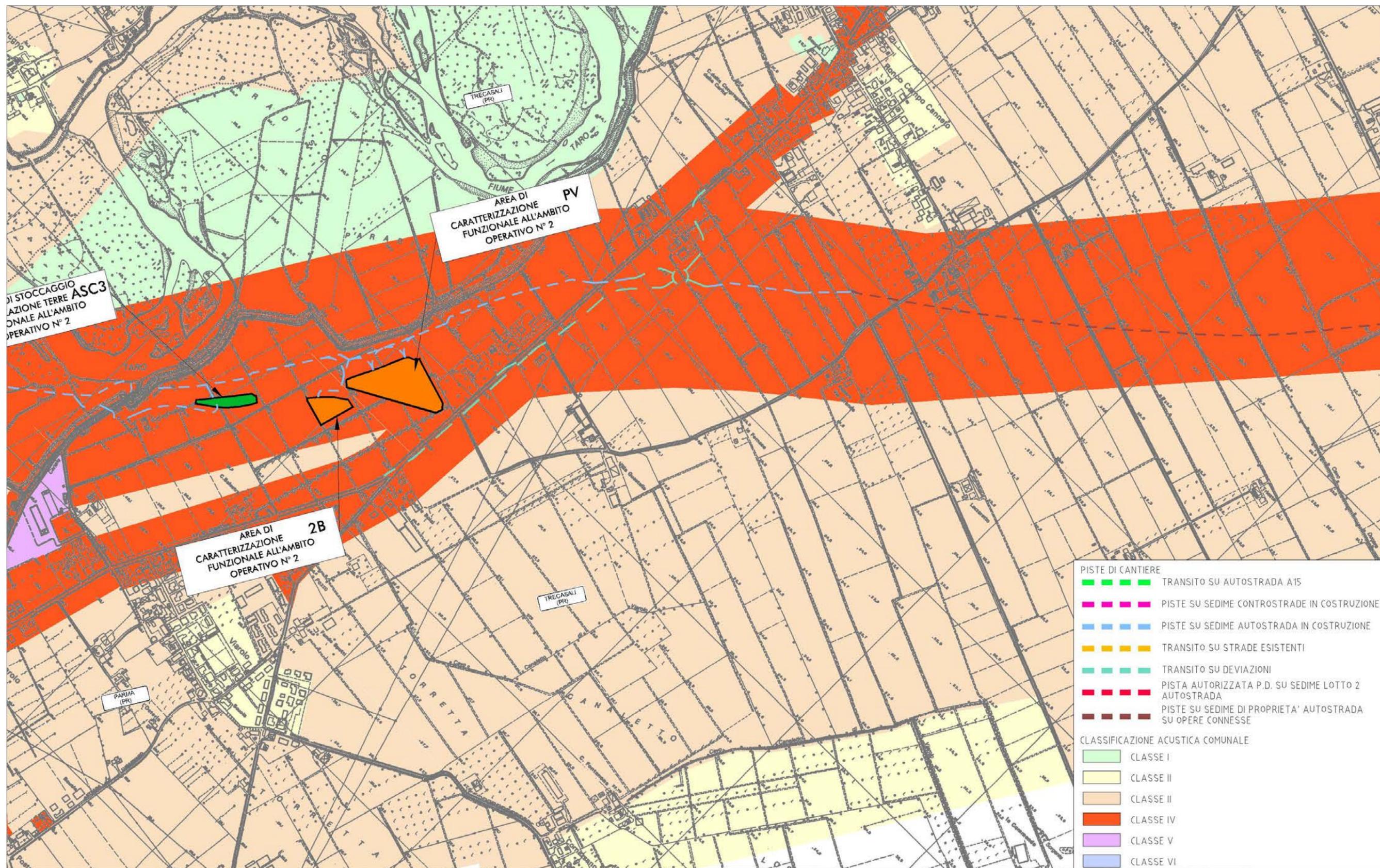


Figura 1.2: Classificazione acustica- scala 1:10.000

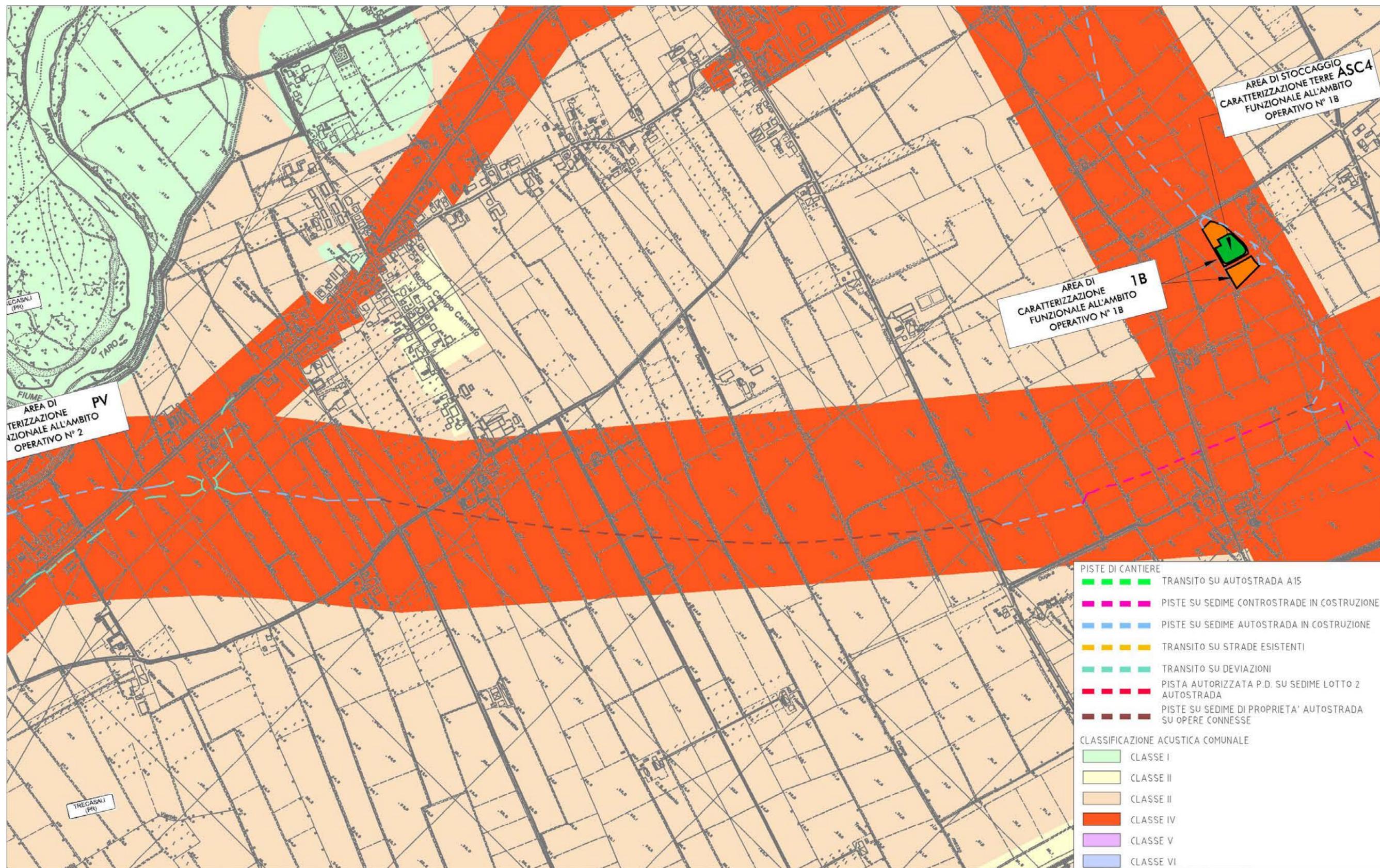


Figura 1.3: Classificazione acustica- scala 1:10.000

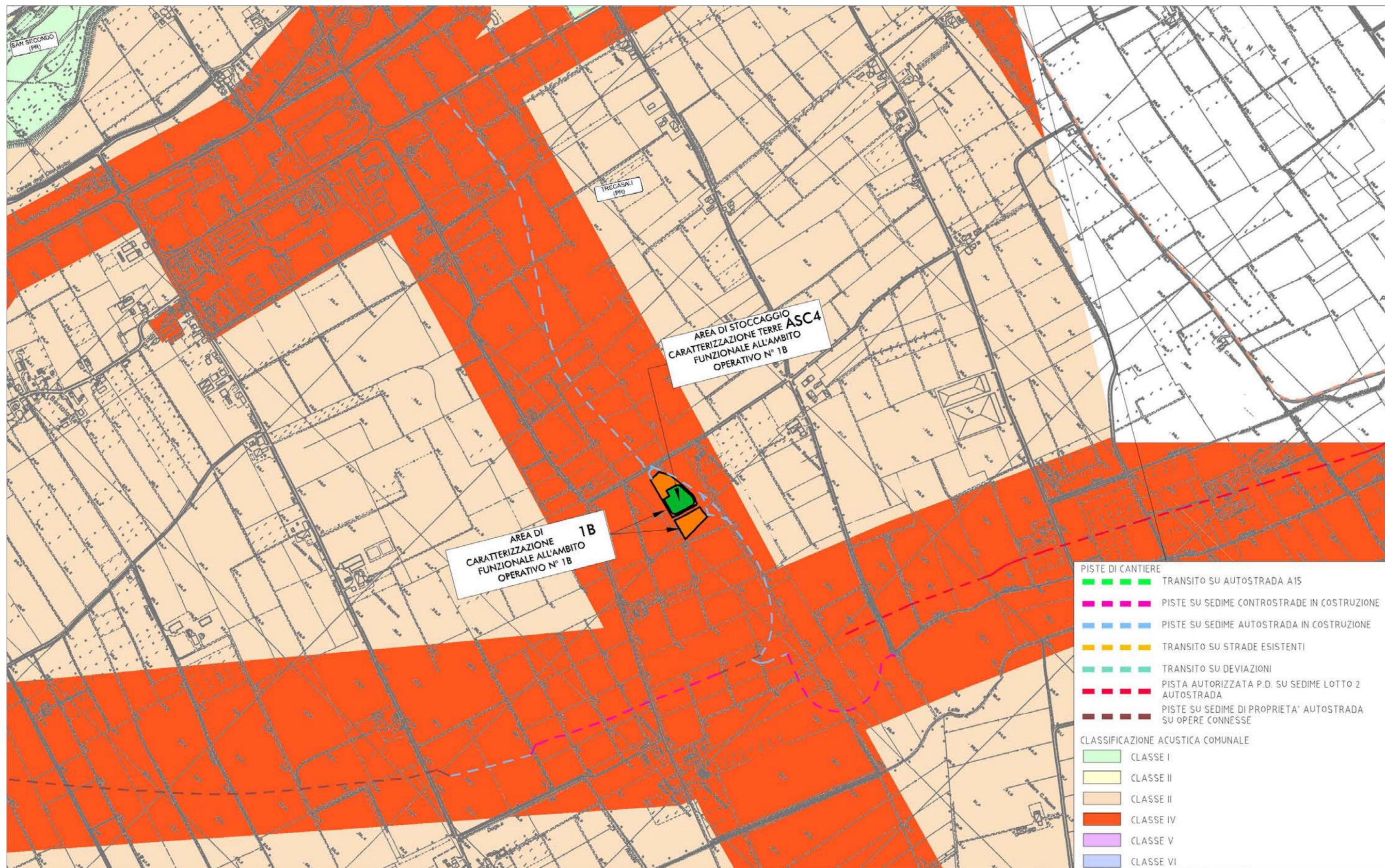


Figura 1.4: Classificazione acustica– scala 1:10.000

## 2 CARATTERISTICHE AMBIENTALI, TERRITORIALI E INSEDIATIVE

### 2.1 CARATTERISTICHE TERRITORIALI E INSEDIATIVE

#### 2.1.1 CENSIMENTO DEI RICETTORI

È stata adottata un'estensione di 250 m dal ciglio delle piste di cantiere e dalla strada di collegamento di dette piste con l'area di approvvigionamento materiale (cava di argilla) situata in località Cascina San Pietro in Comune di Torrile: il corridoio di 500 m contiguo alla pista di cantiere è stato rilevato con lo scopo di identificare le destinazioni d'uso prevalenti degli edifici (residenziale, residenziale in progetto, edifici dismessi o ruderi, attività commerciali, attività artigianali e industriali, edifici religiosi e monumentali, asili, scuole, istituti superiori o universitari, ospedali, case di cura, case di riposo), impianti sportivi, parchi e aree naturalistiche, pertinenze non adibite a presenza umana permanente (box, tettoie, magazzini), servizi (municipi, centri sociali, stazioni, ecc.), lo stato abitativo, la presenza di eventuali ostacoli alla propagazione del rumore, la presenza di infrastrutture concorsuali o altre sorgenti di rumore mentre.

Le codifiche sono espresse da una stringa numerica composta da due o tre cifre che identificano il ricettore (V. Fig. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11.).

#### 2.1.2 EDIFICIE AREE DI NUOVA EDIFICAZIONE

I sopralluoghi svolti in occasione del censimento ricettori hanno permesso di apprezzare e rilevare lo stato dell'edificazione ad oggi, inclusi gli edifici in fase di costruzione indipendentemente dalla destinazione d'uso.

Le aree di nuova edificazione sono viceversa state derivate dallo strumento urbanistico comunale.

#### 2.1.3 RICETTORI SENSIBILI

Ai sensi del DPR 142/2004 sono considerati ricettori sensibili:

- gli edifici scolastici di ogni ordine e grado;
- le case di cura;

Nell'area in esame non è stata rilevata la presenza di ricettori sensibili.

### 2.2 RICETTORI ESPOSTI E LIMITI APPLICABILI

Nella successiva Tabella 2.1 sono riepilogati tutti i ricettori esposti (unità residenziali) che rientrano nella fascia di 250 metri dalle piste di cantiere con i rispettivi limiti assoluti diurni e notturni dettati dalla legislazione vigente in materia.

Tabella 2.1: Ricettori esposti e sensibili con rispettivi limiti assoluti

Ricettore	Distanza minima dalla pista di cantiere	Limite assoluto diurno	Limite assoluto notturno	Zona Acustica	Limite assoluto diurno per attività di cantiere	Tipologia	Condizioni abitative
		dBA	dBA		dBA		
RRUM0009	221	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUM0017	130	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUM0025	27	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUM0026	80	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUM0029	30	60,0	50,0	III	70	Produttivi	Abitato
RRUMN010	146	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUMN011	236	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUMN012	236	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato

Ricettore	Distanza minima dalla pista di cantiere	Limite assoluto diurno	Limite assoluto notturno	Zona Acustica	Limite assoluto diurno per attività di cantiere	Tipologia	Condizioni abitative
		dBA	dBA		dBA		
RRUM0030	43	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUM0031	151	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUM0032	221	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUM0042	20	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Disabitato
RRUM0044	106	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0045	117	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0046	173	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0047A	71	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0047B	57	65,0	55,0	IV	70	Produttivi	Abitato
RRUM0048A	117	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0048B	131	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0049	37	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0051	202	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0052A	240	55,0	45,0	II	70	Residenziale	Abitato
RRUM0055	52	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0056	226	55,0	45,0	II	70	Residenziale	Abitato
RRUM0057	184	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0058	126	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0059	109	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0060	197	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0063	249	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUM0064	246	60,0	50,0	III	70	Residenziale	Abitato
RRUM0065	146	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0066	115	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0067	204	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0068	155	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0069	236	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0070A	230	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0071	143	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0072	84	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0720	159	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0726	228	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato
RRUM0727	135	65,0	55,0	IV	70	Residenziale	Abitato

## 3 CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

L'attività di monitoraggio è stata finalizzata al riconoscimento delle emissioni di rumore delle infrastrutture di trasporto attualmente presenti sul territorio.

In una logica di ottimizzazione delle risorse, le aree e i punti di monitoraggio sono stati identificati in modo tale che i risultati delle misure possano essere utilizzati come base per la definizione delle emissioni delle infrastrutture di trasporto contenute nel bacino acustico dell'area della TIBRE e, al tempo stesso, come riferimento ante-operam.

Le misure fonometriche sono state compiute nelle adiacenze alla TIBRE finalizzate alla caratterizzazione delle emissioni.

I punti di monitoraggio sono stati scelti all'interno del documento previsionale d'impatto acustico allegato al progetto definitivo della TIBRE, evitando, per quanto possibile, posizioni caratterizzate da:

- eccessi di schermatura naturale;
- eccessi di attenuazione del terreno;
- schermature o riflessioni generate da superfici antropiche difficilmente ricostruibili dal modello di calcolo;
- interferenza con attività antropiche rumorose;
- tratte stradali con pavimentazioni ammalorate e tali da determinare significativi incrementi di emissioni da rotolamento o sobbalzi dei carichi.

3.1.1 STAZIONE FONOMETRICA MRUM00P5

3.1 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI RILIEVO FONOMETRICO

Sono stati complessivamente identificati 11 punti di monitoraggio: misura del rumore da traffico in continuo per 24 ore. Le stazioni di misura sono state collocate nelle adiacenze della TIBRE.

Riferimenti punti di monitoraggio			Parametri riassuntivi		Confronto con i limiti di zona											
Codice Punto	Prov	Comune	LAeq D	LAeq N	I		II		III		IV		V		VI	
					D 50	N 40	D 55	N 45	D 60	N 50	D 65	N 55	D 70	N 60	D 70	N 70
MRUM0005	Pr	Fontevivo	63.5*	58.5*												
MRUM0011	Pr	Fontevivo	59.0	54.5												
MRUM0017	Pr	Fontevivo	55.0	56.0												
MRUM0025	Pr	Fontevivo	56.0	53.5												
MRUM0030	Pr	Fontanellato	51.5	51.0												
MRUM0034	Pr	Fontevivo	47.0	48.0												
MRUM0037	Pr	Trecasali	58.0	50.0												
MRUM0047	Pr	Trecasali	54.5	49.0												
MRUM0049	Pr	Trecasali	57.0	54.5												
MRUM0059	Pr	Trecasali	45.5*	42.0*												
MRUM0060	Pr	Trecasali	44.5	38.5												
MRUM0063	Pr	Trecasali	45.0	39.0												
MRUM0066	Pr	Trecasali	45.0	41.5												
MRUM00P5	Pr	Trecasali	49.4													
MRUM00P6	Pr	Torrile	43.3													
MRUM00P7	Pr	Trecasali	59.8	52.5												

Tabella 3.1 – Punti di monitoraggio, parametri acustici riassuntivi e confronto con i limiti di zona

La localizzazione dei punti di rilievo fonometrico in scala 1:10.000 (v. Fig. 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6) permette di verificare l'esatta posizione delle misure, le sigle identificative, le metodiche utilizzate e fornisce la sintesi dei rilievi in termini di Leq(6-22) e Leq(22-6).

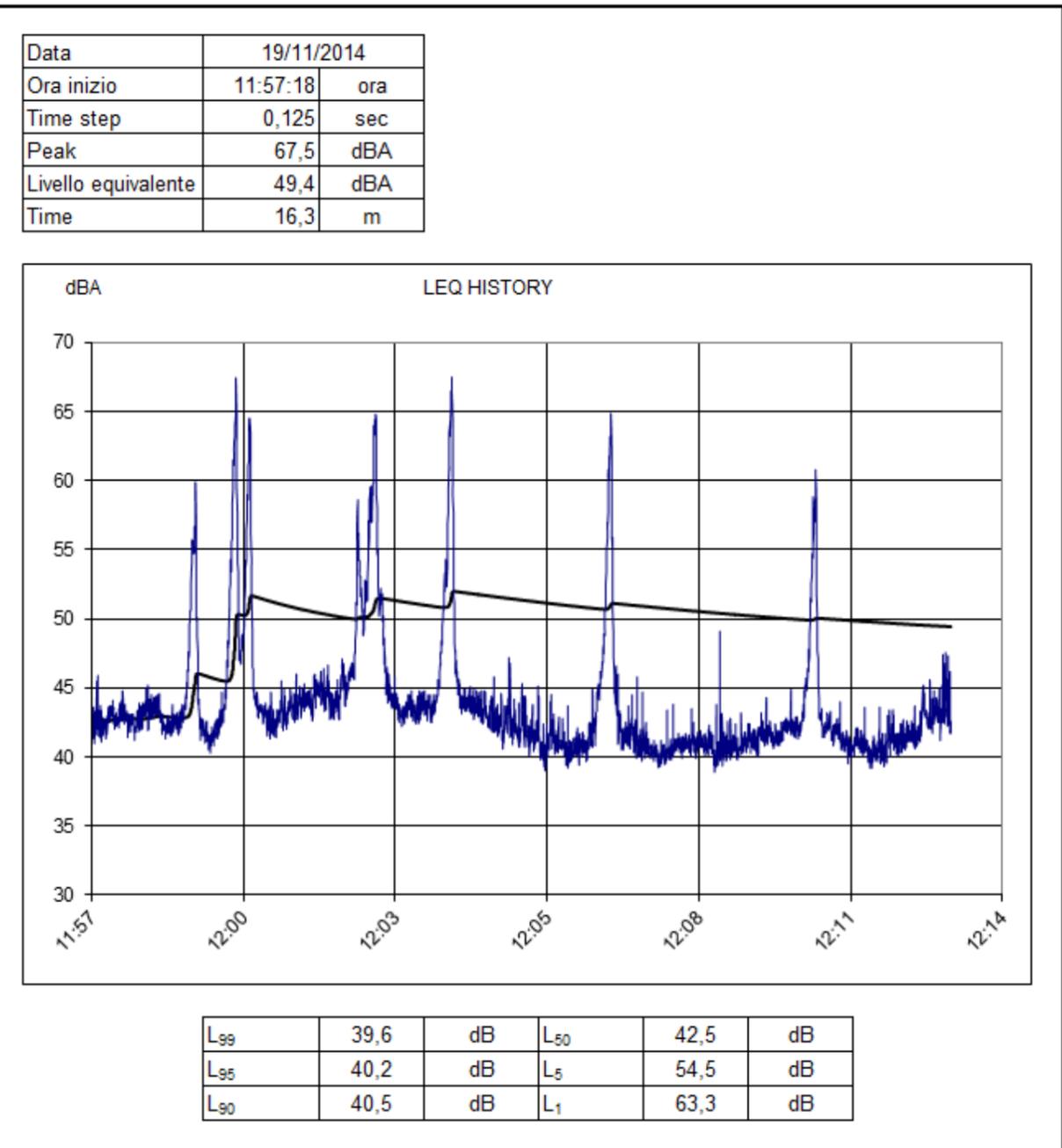


Figura 3.1: Leq history time di una misura a spot alla postazione MRUM00P5

La postazione MRUM00P5 si colloca presso il ricettore RRUM0R78, classificato in classe IV "Aree d'intensa attività umana" con limite diurno di 65 dBA e limite notturno di 55 dBA e presso i ricettori RRUM0R01, RRUM0R02, classificati in classe III "Aree di tipo misto" con limite diurno di 60 dBA e limite notturno di 50 dBA. Il rilievo fonometrico ha messo in evidenza che i livelli d'immissione non superano i limiti diurni indicati dal piano di zonizzazione acustica comunale.

Il livello equivalente è pari a Leq = 49,4 dBA, mentre il livello residuo pari al livello al cinquantesimo percentile è pari a LR = 42,5 dBA.

3.1.2 STAZIONE FONOMETRICA MRUM00P6

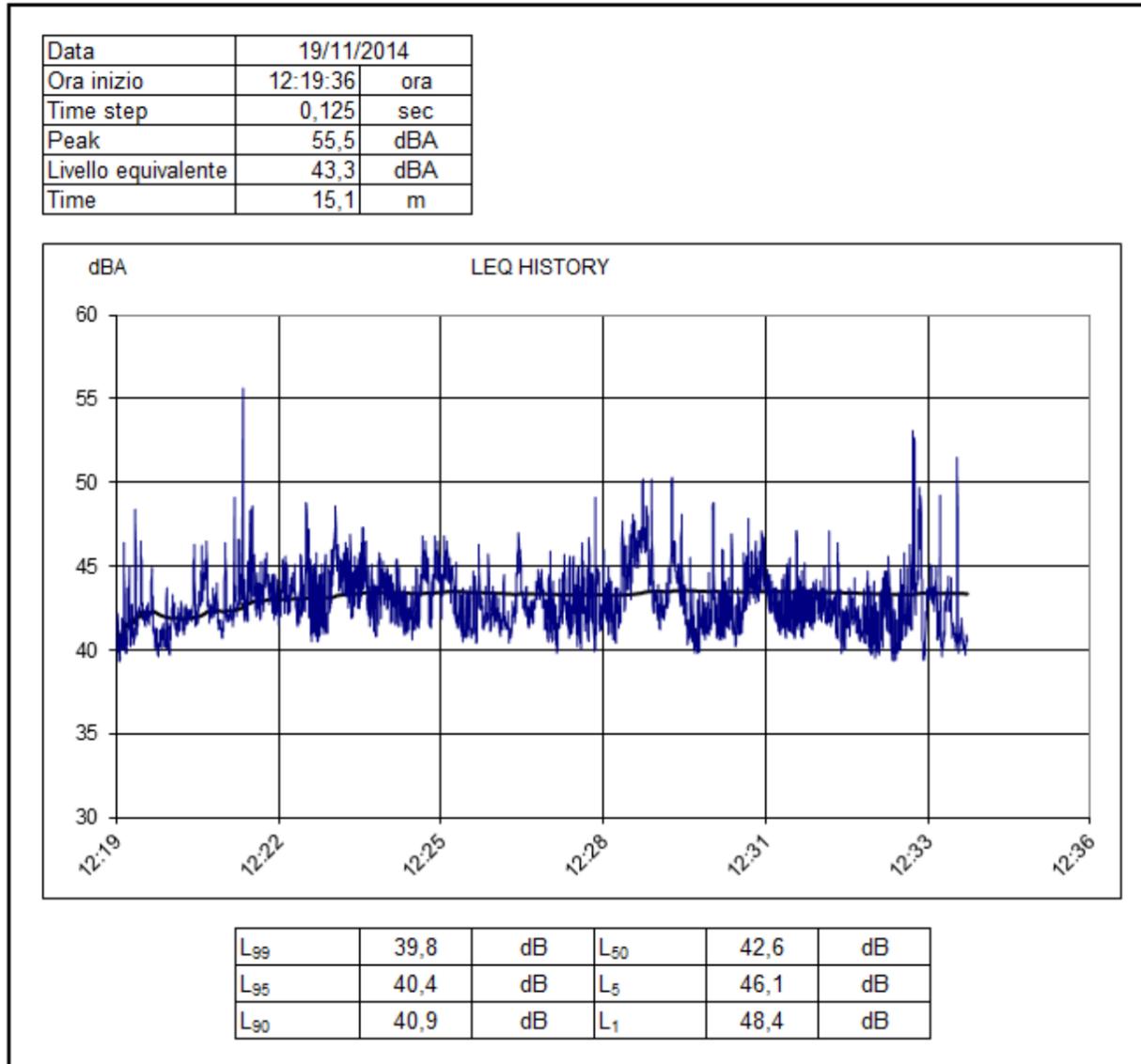


Figura 3.2: Leq history time di una misura a spot alla postazione MRUM00P6

La postazione MRUM00P6 si colloca presso il ricettore RRUM0R03, classificato in classe IV "Aree d'intensa attività umana" con limite diurno di 65 dBA e limite notturno di 55 dBA. Il rilievo fonometrico ha messo in evidenza che i livelli d'immissione non superano i limiti diurni indicati dal piano di zonizzazione acustica comunale.

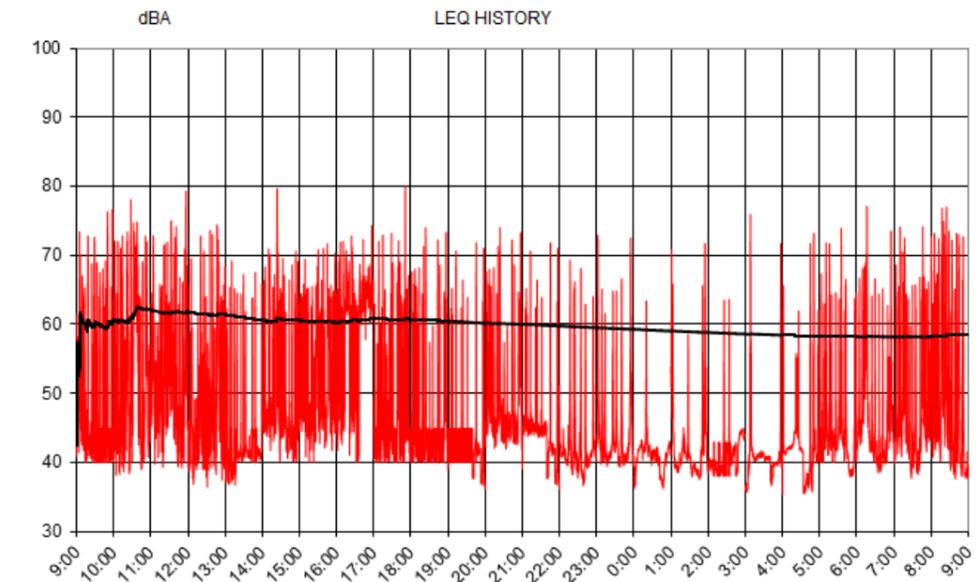
Il livello equivalente è pari a  $L_{eq} = 43,3$  dBA.

3.1.3 STAZIONE FONOMETRICA MRUM00P7

La postazione MRUM00P7 si colloca in fregio alla tangenziale di Trecasali (via Varana) alla distanza di 18 m, in una zona classificata in classe IV "Aree d'intensa attività umana" con limite diurno di 65 dBA e limite notturno di 55 dBA. Il rilievo fonometrico ha messo in evidenza che i livelli d'immissione non superano i limiti diurni indicati dal piano di zonizzazione acustica comunale.

Il livello equivalente è pari a  $L_{eq} = 59,8$  dBA.

Ora inizio	9:00:00	23/8/10
Ora fine	9:00:00	24/8/10



Time	da (h)	a (h)	Leq dBA	L <sub>99</sub> dB	L <sub>95</sub> dB	L <sub>90</sub> dB	L <sub>50</sub> dB	L <sub>5</sub> dB	L <sub>1</sub> dB
9	10	10	60,5	40,0	40,5	40,9	44,6	67,9	73,0
10	11	11	63,2	38,9	40,1	41,1	49,9	70,9	73,0
11	12	12	61,4	39,9	41,3	42,7	52,0	68,9	73,2
12	13	13	59,8	37,6	39,0	39,7	45,8	68,3	72,5
13	14	14	52,2	37,2	37,8	38,6	41,2	59,4	65,5
14	15	15	60,4	40,5	41,7	42,8	46,5	66,1	71,3
15	16	16	58,5	41,2	43,3	44,4	49,0	64,5	69,5
16	17	17	63,5	41,0	43,2	44,7	62,2	68,6	71,5
17	18	18	59,5	40,1	40,6	41,1	44,4	66,0	72,1
18	19	19	57,8	40,0	40,3	40,5	43,8	64,5	71,2
19	20	20	53,8	36,8	37,4	38,6	41,7	60,6	68,7
20	21	21	53,8	42,3	42,9	43,5	46,2	64,5	71,2
21	22	22	58,0	36,8	37,4	38,6	44,7	60,6	68,7
22	23	23	54,0	37,2	37,9	38,5	41,0	56,0	65,2
23	24	24	51,3	39,6	39,9	40,2	42,0	59,1	69,4
24	1	1	54,6	36,5	37,1	37,5	41,3	43,0	51,6
1	2	2	43,4	37,7	38,1	38,3	40,4	54,9	68,4
2	3	3	53,1	38,0	38,2	38,5	40,9	44,7	59,2
3	4	4	45,6	35,8	36,2	37,2	40,5	55,4	69,1
4	5	5	54,6	35,6	36,0	36,6	42,0	56,2	67,1
5	6	6	53,1	38,0	38,3	38,8	43,0	63,0	70,4
6	7	7	57,6	38,9	39,7	40,1	44,4	64,0	70,2
7	8	8	57,8	38,3	39,0	39,6	44,5	64,6	70,5
8	9	9	62,7	37,8	38,2	38,5	45,3	70,9	74,4

Leq day	59,8 dBA
Leq night	52,5 dBA

Figura 3.3: Leq history time di una misura a spot alla postazione MRUM00P7

### 3.1.4 ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO PRESSO I RICETTORI

Sulla base delle misure fonometriche i cui alla tabella 3.1, ai ricettori esposti elencati nel precedente capitolo 2.2 possono essere associati i livelli di rumorosità per il periodo diurno (quando si esercita l'attività lavorativa – attività di cantiere) i livelli equivalenti riportati nella successiva tabella 3.2.

Tabella 3.2: Livello equivalente ai ricettori esposti desunti dalle misure fonometriche

Ricettore	Distanza minima dalla pista di cantiere	Limite assoluto diurno dBA	Limite assoluto notturno dBA	Zona Acustica	Livello equivalente dBA
RRUM0009	221	60,0	50,0	III	55,0
RRUM0017	130	60,0	50,0	III	55,0
RRUM0025	27	60,0	50,0	III	59,0
RRUM0026	80	60,0	50,0	III	56,0
RRUM0029	30	60,0	50,0	III	51,5
RRUMN010	146	60,0	50,0	III	51,5
RRUMN011	236	60,0	50,0	III	51,5
RRUMN012	236	60,0	50,0	III	55,0
RRUM0030	43	60,0	50,0	III	51,5
RRUM0031	151	60,0	50,0	III	47,0
RRUM0032	221	60,0	50,0	III	47,0
RRUM0042	20	65,0	55,0	IV	58,0
RRUM0044	106	65,0	55,0	IV	54,5
RRUM0045	117	65,0	55,0	IV	54,5
RRUM0046	173	65,0	55,0	IV	54,5
RRUM0047A	71	65,0	55,0	IV	54,5
RRUM0047B	57	65,0	55,0	IV	54,5
RRUM0048A	117	65,0	55,0	IV	57,0
RRUM0048B	131	65,0	55,0	IV	57,0
RRUM0049	37	65,0	55,0	IV	57,0
RRUM0051	202	65,0	55,0	IV	45,5
RRUM0052A	240	55,0	45,0	II	45,5
RRUM0055	52	65,0	55,0	IV	45,5
RRUM0056	226	55,0	45,0	II	45,5
RRUM0057	184	65,0	55,0	IV	45,5
RRUM0058	126	65,0	55,0	IV	45,5
RRUM0059	109	65,0	55,0	IV	45,5
RRUM0060	197	65,0	55,0	IV	44,5
RRUM0063	249	60,0	50,0	III	45,0
RRUM0064	246	60,0	50,0	III	45,0
RRUM0065	146	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0066	115	65,0	55,0	IV	45,0

Ricettore	Distanza minima dalla pista di cantiere	Limite assoluto diurno	Limite assoluto notturno	Zona Acustica	Livello equivalente
		dBA	dBA		dBA
RRUM0067	204	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0068	155	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0069	236	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0070A	230	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0071	143	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0072	84	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0076	162	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0077	40	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0078	154	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0081	241	65,0	55,0	IV	57,8
RRUM0082	28	65,0	55,0	IV	58,7
RRUM0720	159	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0726	228	65,0	55,0	IV	45,0
RRUM0727	135	65,0	55,0	IV	45,0

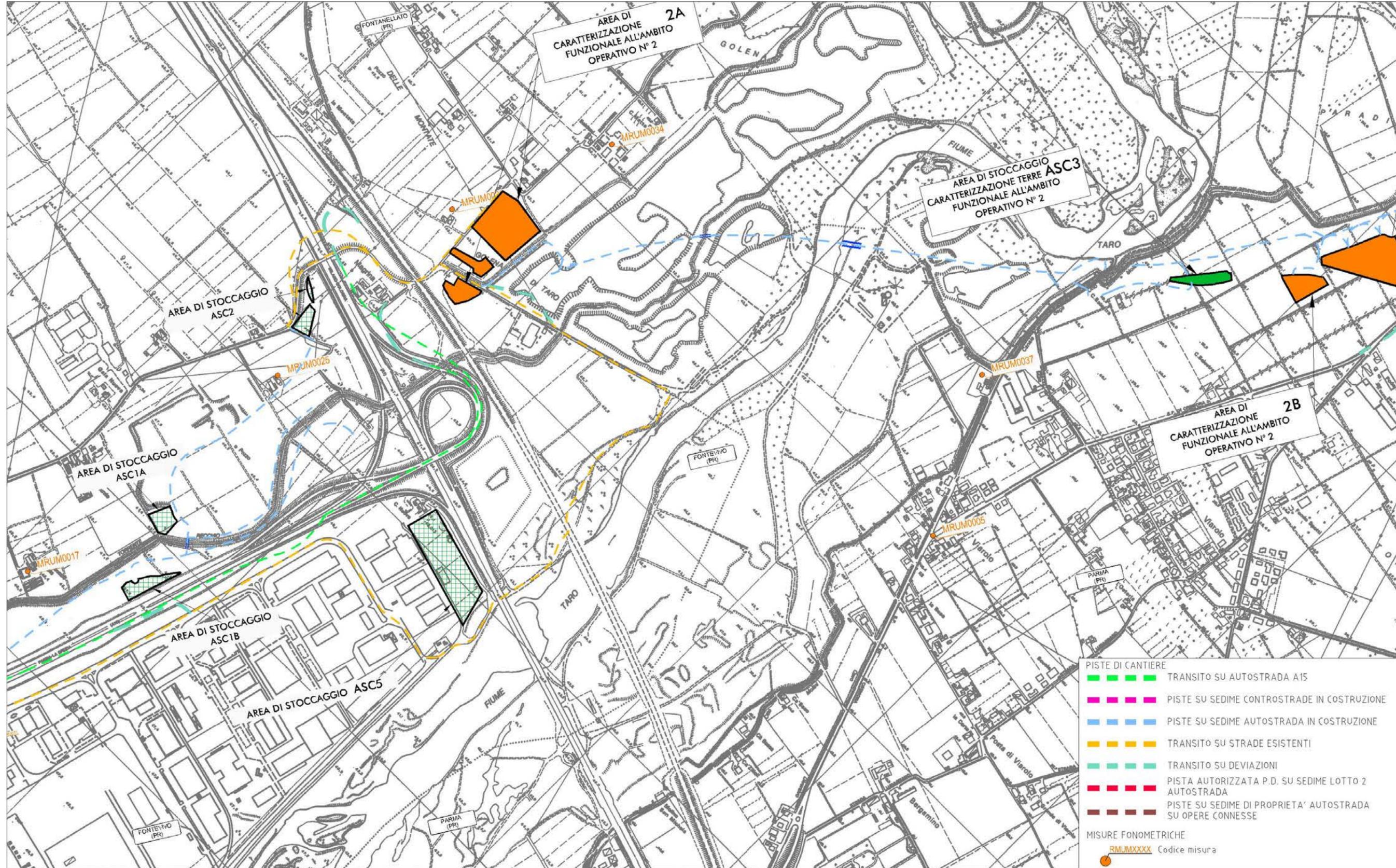


Figura 3.4 – Individuazione misure fonometriche – scala 1:10.000



Figura 3.5 – Individuazione misure fonometriche – scala 1:10.000



Figura 3.6 – Individuazione misure fonometriche – scala 1:10.000



Figura 3.7 – Individuazione misure fonometriche – scala 1:10.000

#### 4 QUADRO DI RIFERIMENTO PREVISIONALE

I dati di traffico, utilizzati nel presente studio per lo scenario di cantiere sono legati al trasporto dei materiali da costruzione. Si tratta quasi esclusivamente di mezzi industriali pesanti.

Sono stati individuati 3 ambiti

- Ambito operativo 1A - da Pk - 2+350 Spalla su VI TARO (0+452)
- Ambito operativo 2 - VI TARO (0+452 ÷ 2+363)
- Ambito operativo 1B - da Spalla nord VI TARO (2+363) al casello Trecasali-Terre Verdiane
- (7+150)

I ricettori coinvolti nel tratto tra le progressive -2+350 e 0+452 sono: RRUM0009; RRUM0017; RRUM0025; RRUM0026; RRUM0029; RRUMN010; RRUMN011; RRUMN012; RRUM0030; RRUM0031; RRUM0032.

L'unico ricettore coinvolto nel tratto tra le progressive 0+452 e 7+150 è RRUM0042.

I ricettori coinvolti nel tratto tra le progressive 2+636 e 7+150 sono: RRUM0044; RRUM0045; RRUM0046; RRUM0047A; RRUM0047B; RRUM0048A; RRUM0048B; RRUM0051; RRUM0052A; RRUM0055; RRUM0056; RRUM0057; RRUM0058; RRUM0059; RRUM0060; RRUM0063; RRUM0064; RRUM0065; RRUM0066; RRUM0067; RRUM0068; RRUM0069; RRUM0070A; RRUM0071; RRUM0072; RRUM0720; RRUM0726; RRUM0078.

Le successive Tabella 4.1 e 4.2, riportano un estratto dell'elaborato RAAA1EICNCN02CRE056A "Nota esplicativa sui flussi di traffico dei mezzi di cantiere" nel quale sono descritti i materiali movimentati che interessano il cantiere 2A con i relativi traffici indotti.

Tabella 4.1 flussi di traffico dei mezzi nella prima fase attuativa

descrizione attività	Ambito	Volumi da movimentare (m³)	Descrizione e percorso	Viabilità interessata	Capacità di trasporto (mc)	Durata attività (giorni lavorativi)	Numero transiti giornalieri A/R
Bilancio movimentazione inerti da rilevato, scavi e movimentazione materiali argillosi	1A	288.000	Da cava 1PR all'ambito 1A	A15+CEPI M	20	396	73
		45.900	Da cava Torrile	S.P. 41 / S.P. 9 / Pista PD	20	396	12
		408.472	Da interno ambito	Interna all'ambito	20	396	93
		0	Da ambito 1B	Interna al cantiere	20	0	0
		36.576	Da ambito 2	Interna al cantiere	20	396	9
	2	0	Da cava 1PR alle aree operative	A15+CEPI M	20	0	0
		0	Da cava Torrile	S.P. 41 / S.P. 9 / Pista PD	20	0	0
		68.995	Da interno ambito	Interna all'ambito	20	396	15
		0	Da ambito 1A	Interna al cantiere	20	0	0
		0	Da ambito 1B	Interna al cantiere	20	0	0
	1B	0	Da cava 1PR alle aree operative	A15+CEPI M	20	0	0
		875.336	Da cava Torrile	S.P. 41 / S.P. 9 /	20	396	221

descrizione attività	Ambito	Volumi da movimentare (m³)	Descrizione e percorso	Viabilità interessata	Capacità di trasporto (mc)	Durata attività (giorni lavorativi)	Numero transiti giornalieri A/R
				Pista PD			
		216.042	Da interno ambito	Interna all'ambito	20	396	50
		0	Da ambito 1A	Interna al cantiere	20	0	0
		0	Da ambito 2	Interna al cantiere	20	0	0
Movimentazione materiali anticapillari	1A	67.996	Sabbia da area golenale del PO all'ambito 1A	S.C. per Torricella / Via caduti della guerra / S.P. 8 / Via Provinciale / S.P. 10	20	396	17
	2	267	Sabbia da area golenale del PO all'ambito 2	S.C. per Torricella / Via caduti della guerra / S.P. 8 / Via Provinciale / S.P. 10	20	396	0
	1B	183.520	Sabbia da area golenale del PO all'ambito 1B	S.C. per Torricella / Via caduti della guerra / S.P. 8 / Via Provinciale / S.P. 10	20	308	60
Materiali per stabilizzazione a calce	1A	2.801	Calce per stabilizzazione sottofondo ambito 1A	A1 / A15 / S.P. 10	30	396	2
	2	0	-	-	0	0	0
	1B	37.558	Calce per stabilizzazione in cava + stabilizzazione sottofondo ambito 1B	A1 / A15 / S.P.10 / S.P.41 / S.P.9	30	396	8
Bilancio movimentazione inerti pregiati per conglomerati bituminosi	1A	0	-	-	-	-	-
	2	0	-	-	-	-	-
	1B	7.434	Sabbia da A1 al cantiere PV	A1 / A15 / Cepim	20	132	6
		7.434	Sabbia da area golenale Po al cantiere PV	S.C. per Torricella / Via caduti della guerra / S.P. 8 / Via Provinciale / S.P. 10	20	132	6
		34.693	Inerti da A1 al cantiere PV	A1 / A15 / Cepim	20	132	26

descrizione attività	Ambito	Volumi da movimentare (m³)	Descrizione e percorso	Viabilità interessata	Capacità di trasporto (mc)	Durata attività (giorni lavorativi)	Numero transiti giornalieri A/R
Bilancio movimentazione inerti pregiati per Misto cementato	1A	38.730	Da ambito di cava 1PR	A15 / CEPIM	20	132	29
Bilancio movimentazione bitumati e misti cementati	1A	24.731	Da impianto MC ad ambito 1A	Interna al cantiere	20	132	19
	2	0	Da impianto MC ad ambito 2	Interna al cantiere	20	0	0
	1B	13.999	Da impianto MC ad ambito 1B	Interna al cantiere	20	132	11
	1A	22.893	Da impianto PV ad ambito 1A	Interna al cantiere	20	132	15
	2	2.192	Da impianto PV ad ambito 2	Interna al cantiere	20	132	2
	1B	21.838	Da impianto PV ad ambito 1B	Interna al cantiere	20	132	15
Bilancio movimentazione stabilizzati	1A	8.482	Da cava 1PR alle aree operative	A15 / Cepim	20	132	6
	2	3.115	Da cava 1PR alle aree operative	A15 / Cepim	20	132	2
	1B	31.709	Da cava 1PR alle aree operative	A15 / Cepim	20	132	24
Bilancio movimentazione inerti pregiati per CLS	1A	33.135	Sabbia da A1 al cantiere 2A	A1 / A15 / Cepim	20	396	8
		33.135	Sabbia da area golenale Po al cantiere 2A	S.C. per Torricella / Via caduti della guerra / S.P. 8 / Via Provinciale / S.P. 10	20	396	8
	123.074	Inerti da A1 al cantiere 2A	A1 / A15 / Cepim	20	396	31	
	64.585	Cemento da A1 al cantiere 2A	A1 / A15 / Cepim	30	396	11	
	1A	60.748	Dal cantiere cls 2A all'ambito 1A	Interna al cantiere	10	396	31
Bilancio movimentazione calcestruzzi	2	92.544	Dal cantiere cls 2A all'ambito 2	Interna al cantiere	10	396	47
	1B	31.237	Dal cantiere cls 2A	Interna al	10	396	16

descrizione attività	Ambito	Volumi da movimentare (m³)	Descrizione e percorso	Viabilità interessata	Capacità di trasporto (mc)	Durata attività (giorni lavorativi)	Numero transiti giornalieri A/R
			all'ambito 1B	cantiere			
Materiale derivante da demolizioni varie	1A	11.163	Dalle aree operative all'area ASC5	Interna al cantiere	20	396	3
	2	2.354	Dalle aree operative all'area ASC5	Interna al cantiere	20	396	1
	1B	1.858	Dalle aree operative all'area ASC5	Interna al cantiere	20	396	1

Tabella 4.2 flussi di traffico dei mezzi nella seconda fase attuativa

descrizione attività	Ambito	Volumi da movimentare (m³)	Descrizione e percorso	Viabilità interessata	Capacità di trasporto (mc)	Durata attività (giorni lavorativi)	Numero transiti giornalieri A/R
Bilancio movimentazione inerti da rilevato, scavi e movimentazione materiali argillosi	1A	192.000	Da cava 1PR all'ambito 1A	A15+Cepim	20	264	73
		15.300	Da cava Torrile	S.P. 41 / S.P. 9 / Pista PD	20	132	12
		272.314	Da interno ambito	Interna all'ambito	20	264	93
		0	Da ambito 1B	Interna al cantiere	20	0	0
		24.384	Da ambito 2	Interna al cantiere	20	264	9
	2	0	Da cava 1PR alle aree operative	A15+Cepim	20	0	0
		0	Da cava Torrile	S.P. 41 / S.P. 9 / Pista PD	20	0	0
		45.997	Da interno ambito	Interna all'ambito	20	264	15
		0	Da ambito 1A	Interna al cantiere	20	0	0
		0	Da ambito 1B	Interna al cantiere	20	0	0
	1B	0	Da cava 1PR alle aree operative	A15+Cepim	20	0	0
		291.779	Da cava Torrile	S.P. 41 / S.P. 9 / Pista PD	20	132	221
		144.028	Da interno ambito	Interna all'ambito	20	264	20
		0	Da ambito 1A	Interna al cantiere	20	0	0
		0	Da ambito 2	Interna al	20	0	0

descrizione attività	Ambito	Volumi da movimentare (m³)	Descrizione e percorso	Viabilità interessata	Capacità di trasporto (mc)	Durata attività (giorni lavorativi)	Numero transiti giornalieri A/R
				cantiere			
Movimentazione materiali anticapillari	1A	0	-	-	20	0	0
	2	0	-	-	20	0	0
	1B	0	-	-	20	0	0
Materiali per stabilizzazione a calce	1A	0	Calce per stabilizzazione sottofondo ambito 1A	A1 / A15 / S.P.10	30	0	0
	2	0	-	-	0	0	0
	1B	13.789	Calce per stabilizzazione in cava + stabilizzazione sottofondo ambito 1B	S.P.10 / S.P.41 / S.P.9	30	132	7
Bilancio movimentazione inerti pregiati per conglomerati bituminosi	1A	0	-	-	-	0	0
	2	0	-	-	-	0	0
	1B	22.303	Sabbia da A1 al cantiere PV	A1 / A15 / Cepim	20	396	6
		22.303	Sabbia da area golendale Po al cantiere PV	S.C. per Torricella / Via caduti della guerra / S.P. 8 / Via Provinciale / S.P. 10	20	396	6
		104.080	Inerti da A1 al cantiere PV	A1 / A15 / Cepim	20	396	26
Bilancio movimentazione inerti pregiati per Misto cementato	1A	77.461	Da ambito di cava 1PR	A15 / Cepim	20	264	29
Bilancio movimentazione bitumati e misti cementati	1A	49.463	Da impianto MC ad ambito 1A	Interna al cantiere	20	264	19
	2	0	Da impianto MC ad ambito 2	Interna al cantiere	20	264	0
	1B	27.998	Da impianto MC ad ambito 1B	Interna al cantiere	20	264	11
	1A	68.680	Da impianto PV ad ambito 1A	Interna al cantiere	20	396	15
	2	6.577	Da impianto PV ad ambito 2	Interna al cantiere	20	396	2
	1B	65.513	Da impianto PV ad ambito 1B	Interna al cantiere	20	396	15
Bilancio movimentazione stabilizzati	1A	16.964	Da cava 1PR alle aree operative	A15 / Cepim	20	264	6

descrizione attività	Ambito	Volumi da movimentare (m³)	Descrizione e percorso	Viabilità interessata	Capacità di trasporto (mc)	Durata attività (giorni lavorativi)	Numero transiti giornalieri A/R
	2	6.230	Da cava 1PR alle aree operative	A15 / Cepim	20	264	2
	1B	63.418	Da cava 1PR alle aree operative	A15 / Cepim	20	264	24
Bilancio movimentazione inerti pregiati per CLS	1A	22.090	Sabbia da A1 al cantiere 2A	A1 / A15 / Cepim	20	264	8
		22.090	Sabbia da area golendale Po al cantiere 2A	S.C. per Torricella / Via caduti della guerra / S.P. 8 / Via Provinciale / S.P. 10	20	264	8
		82.049	Inerti da cava Brescia al cantiere 2A	A1 / A15 / Cepim	20	264	31
		43.057	Cemento da A1 al cantiere 2A	A1 / A15 / Cepim	30	264	11
Bilancio movimentazione calcestruzzi	1A	40.499	Dal cantiere cls 2A all'ambito 1A	Interna al cantiere	10	264	31
	2	61.696	Dal cantiere cls 2A all'ambito 2	Interna al cantiere	10	264	47
	1B	20.825	Dal cantiere cls 2A all'ambito 1B	Interna al cantiere	10	264	16
Materiale derivante da demolizioni varie	1A	18.604	Dalle aree operative ad ASC5	Interna al cantiere	10	396	9
	2	11.743	Dalle aree operative ad ASC5	Interna al cantiere	10	396	6
	1B	3.097	Dalle aree operative ad ASC5	Interna al cantiere	10	396	2

Il traffico complessivo nella situazione più critica è relativa alla prima fase attuativa dove ai vari ambiti si hanno i seguenti flussi:

- Ambito 1A: traffico giornaliero pari a 352 mezzi/ora che distribuito nelle 10 ore lavorative equivale a 36 mezzi/ora pesanti;
- Ambito 1B: traffico giornaliero pari a 96 mezzi/ora che distribuito nelle 10 ore lavorative equivale a 10 mezzi/ora pesanti;
- Ambito 2: traffico giornaliero pari a 435 mezzi/ora che distribuito nelle 10 ore lavorative equivale a 44 mezzi/ora pesanti.

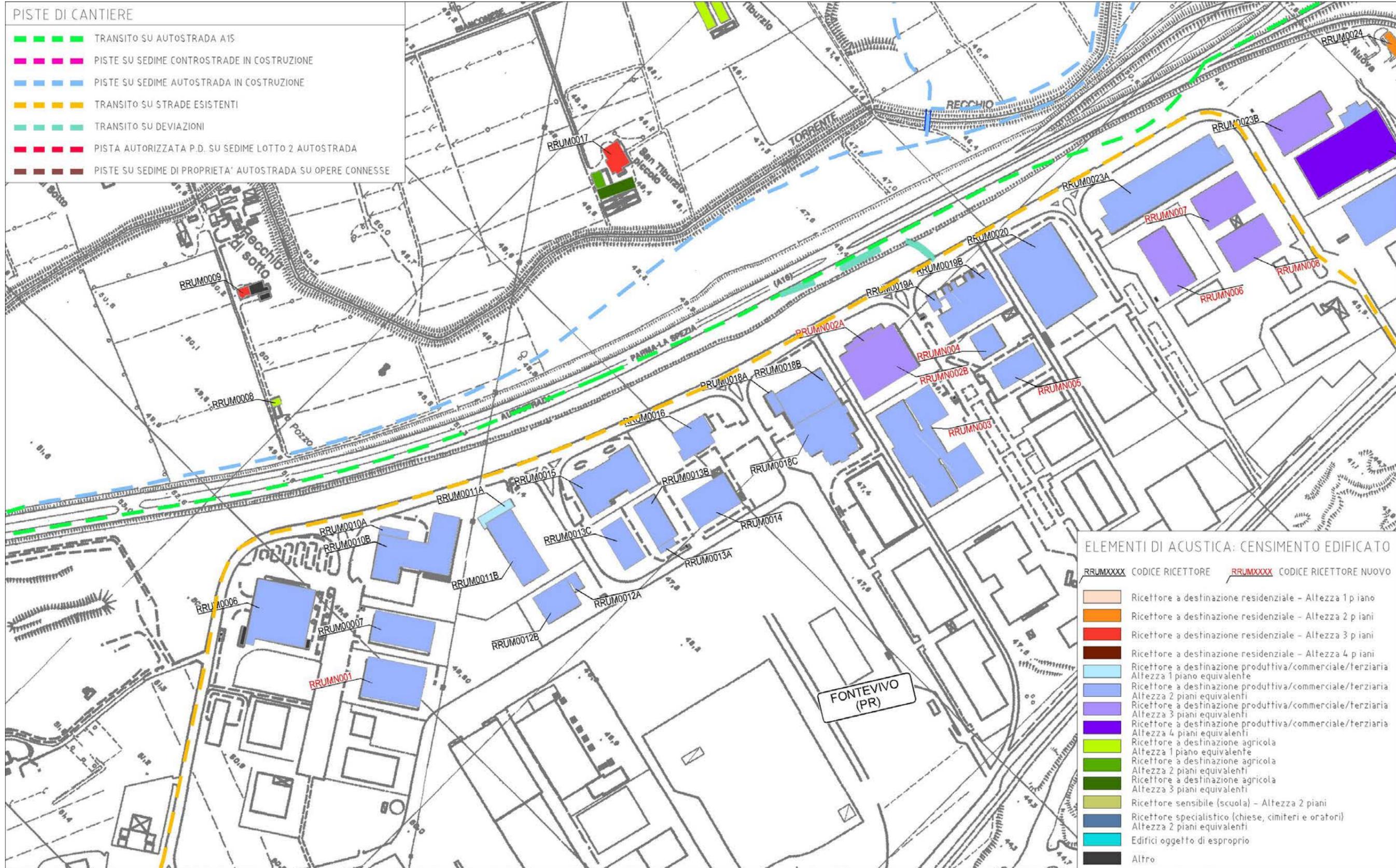


Figura 4.1 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

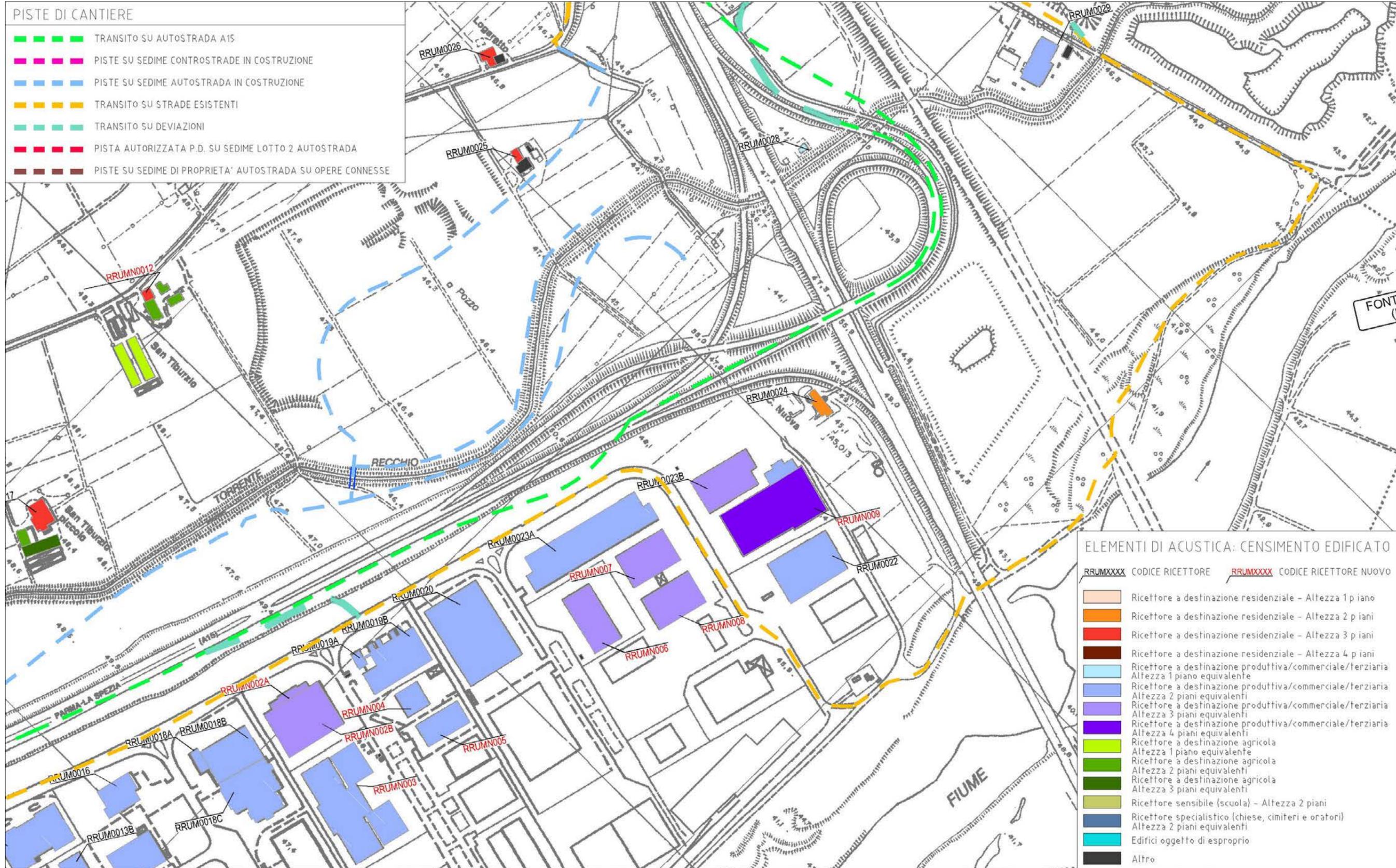


Figura 4.2 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

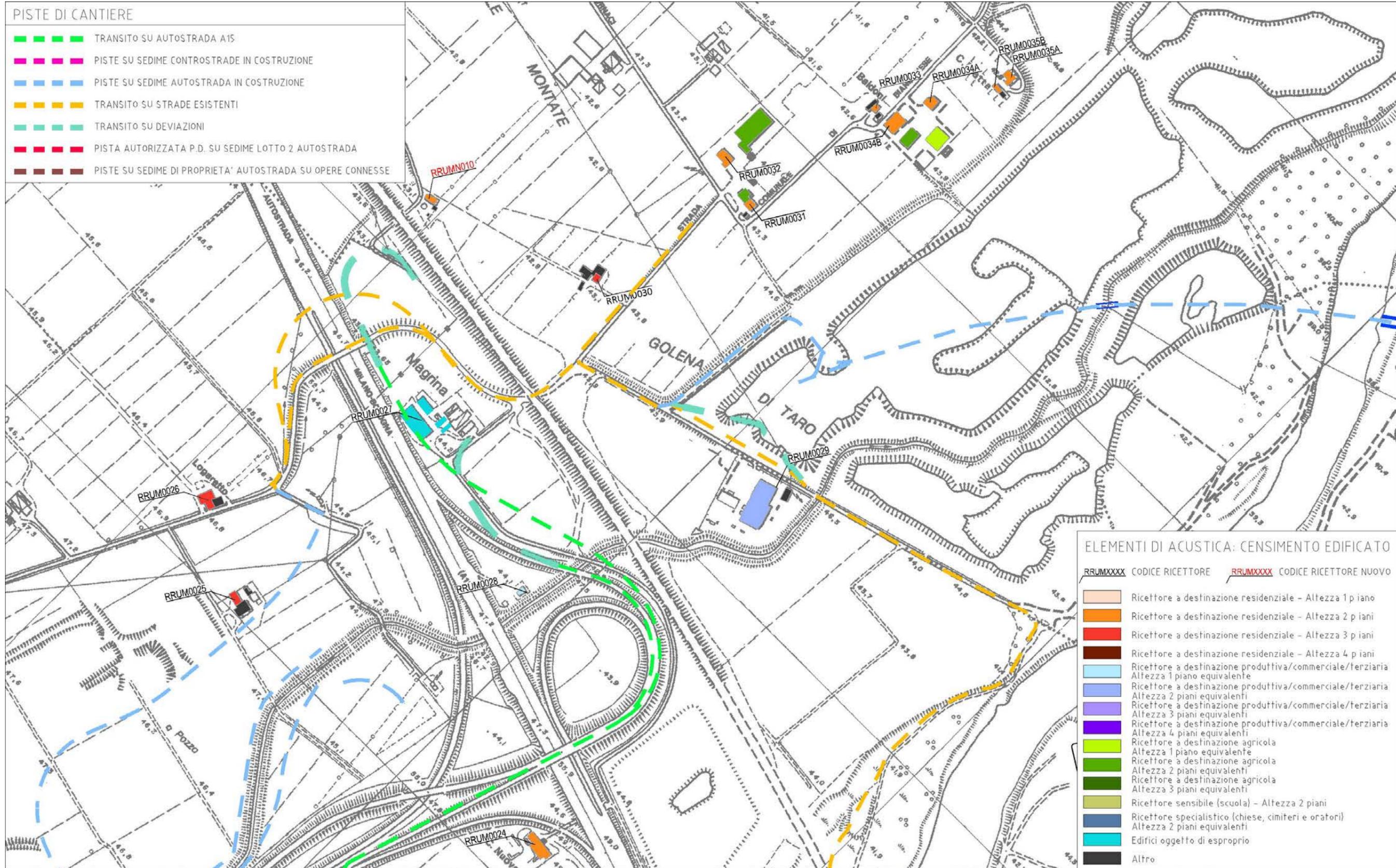


Figura 4.3 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

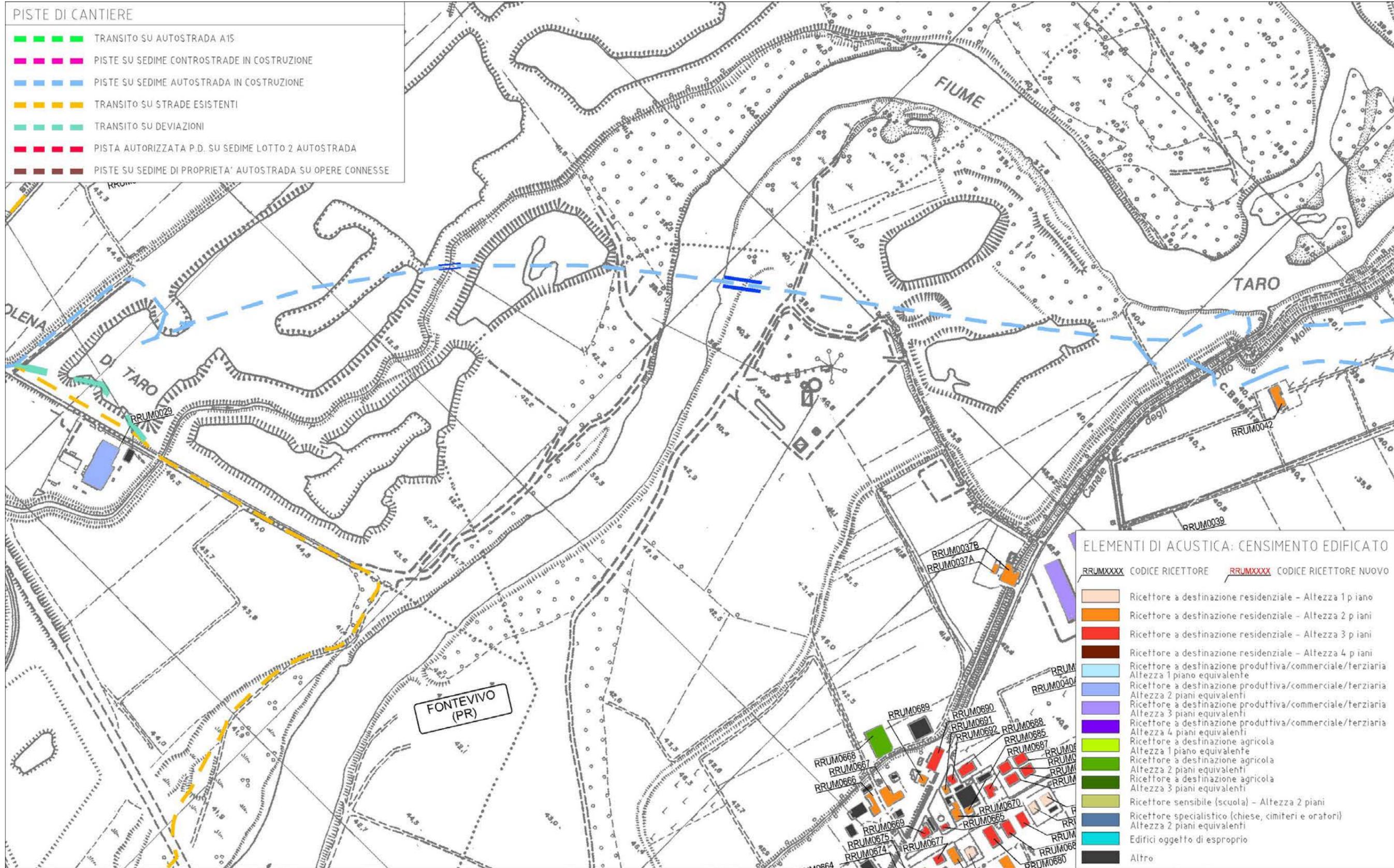


Figura 4.4 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

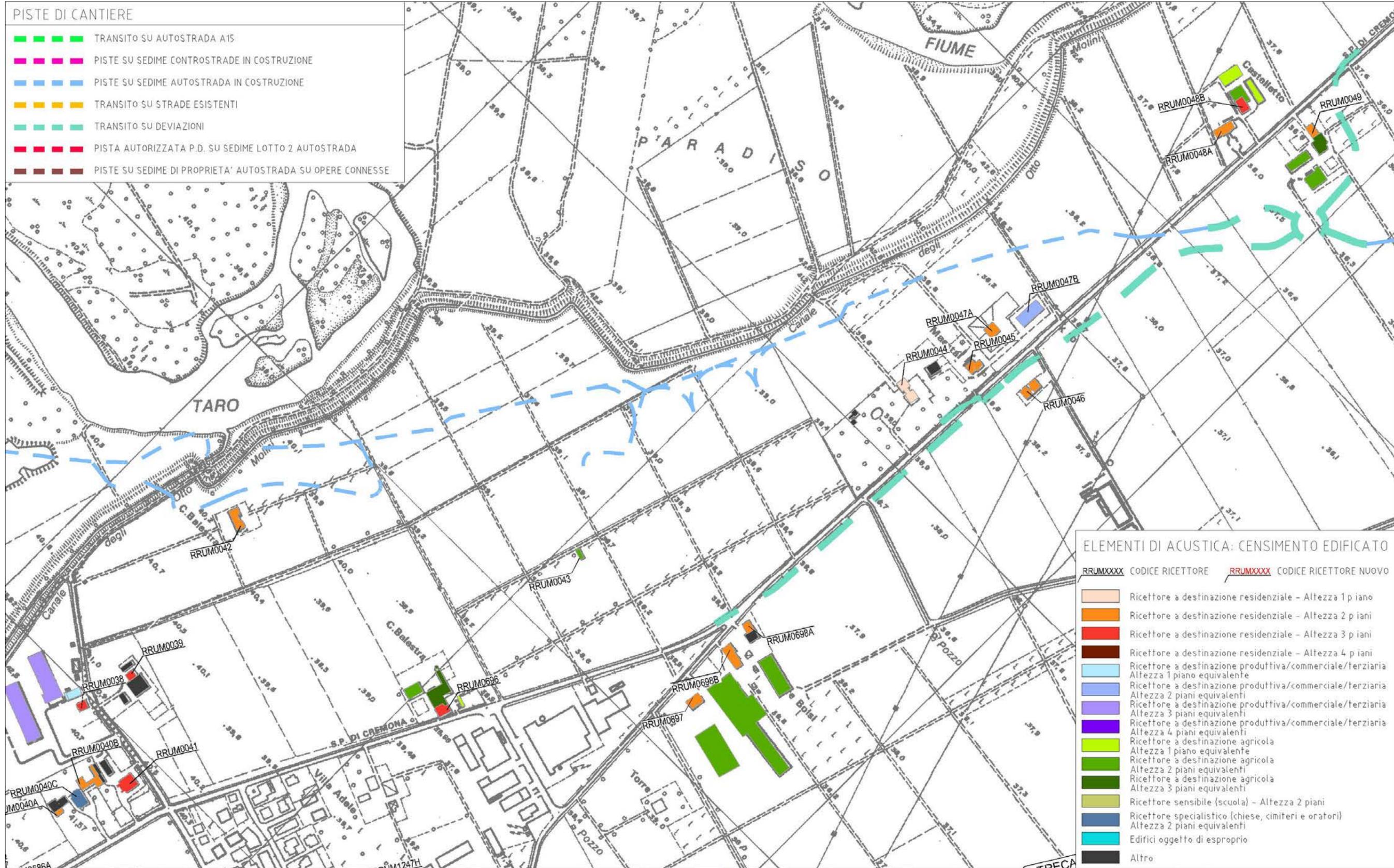


Figura 4.5 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

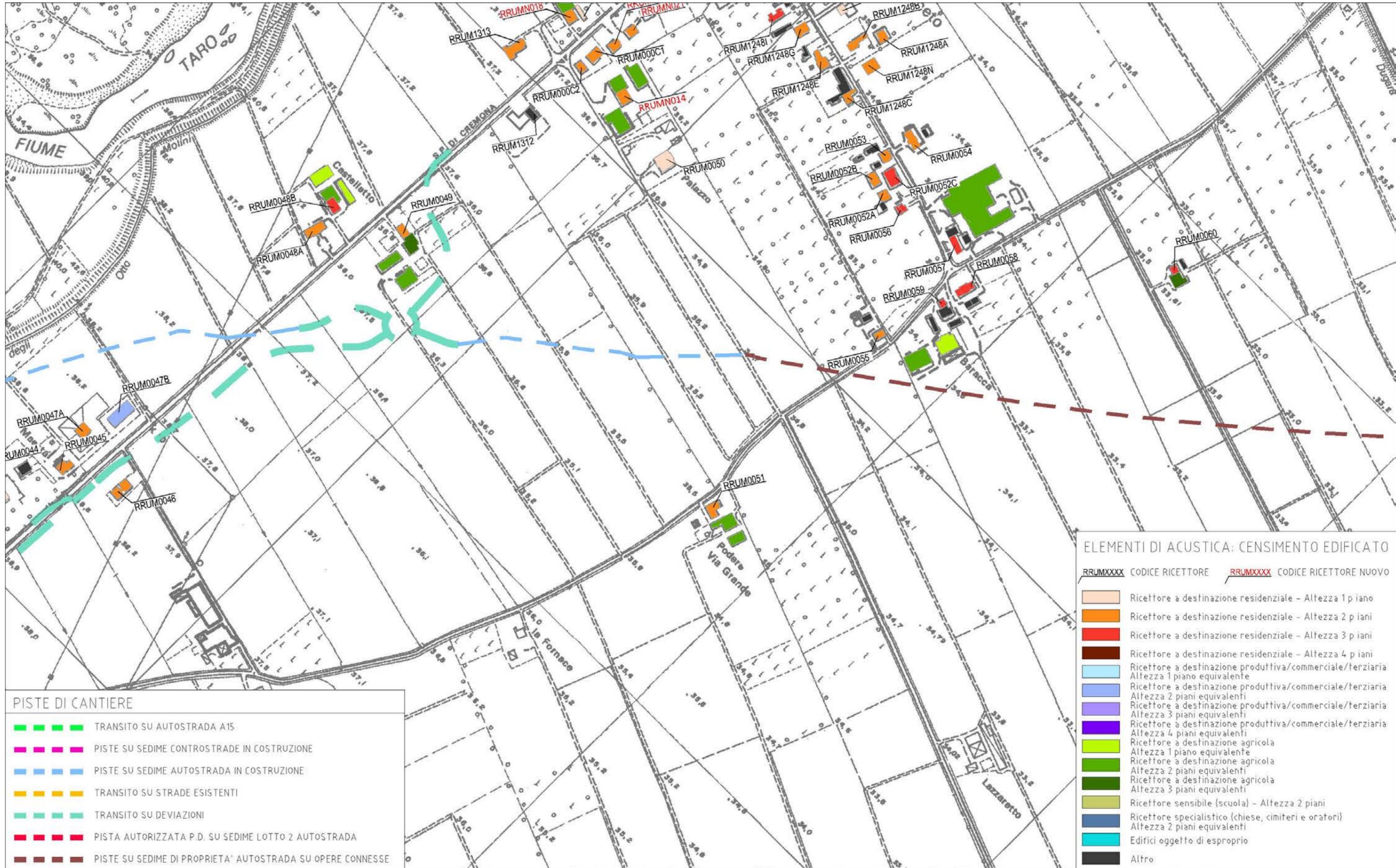


Figura 4.6 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

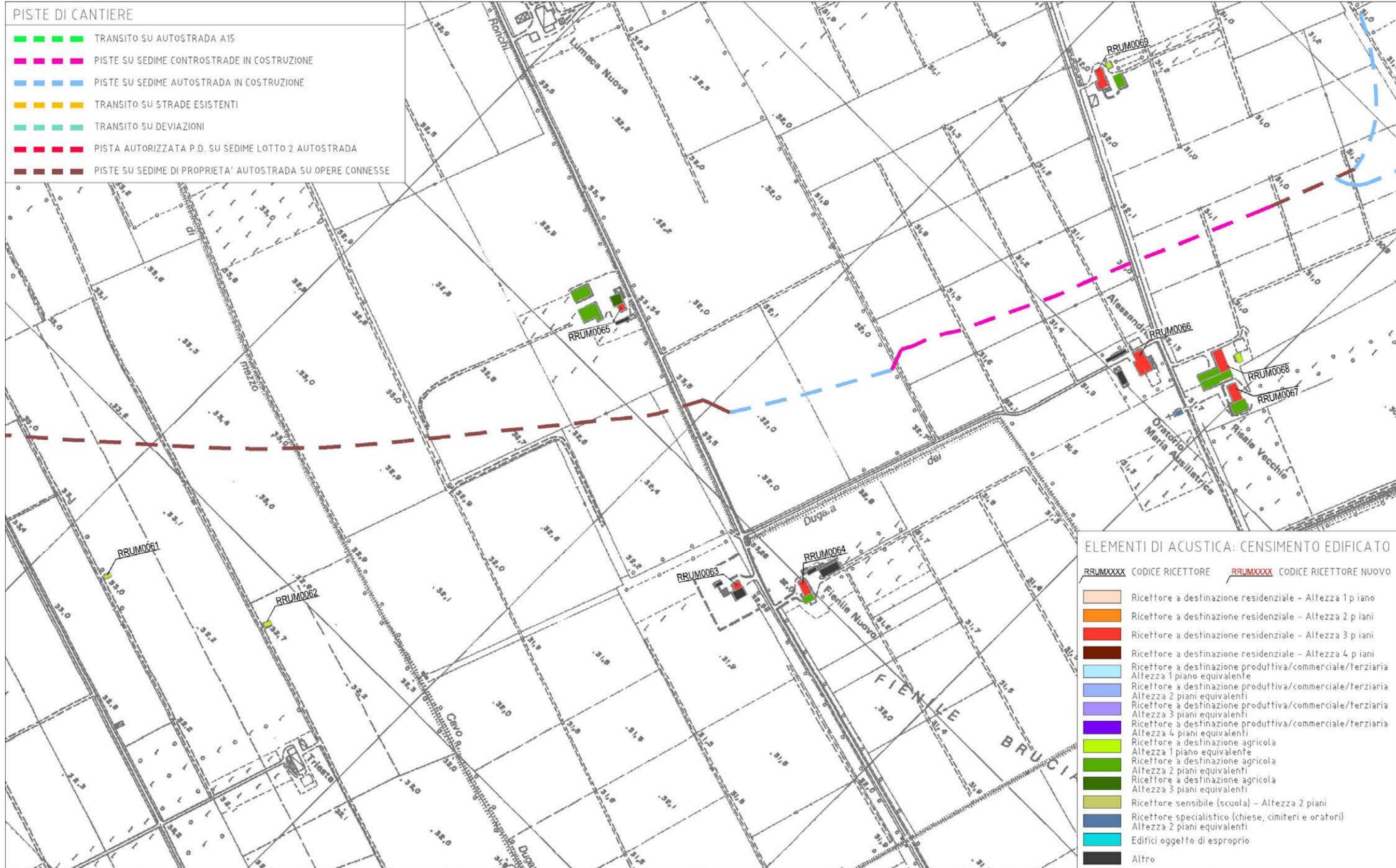


Figura 4.7 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

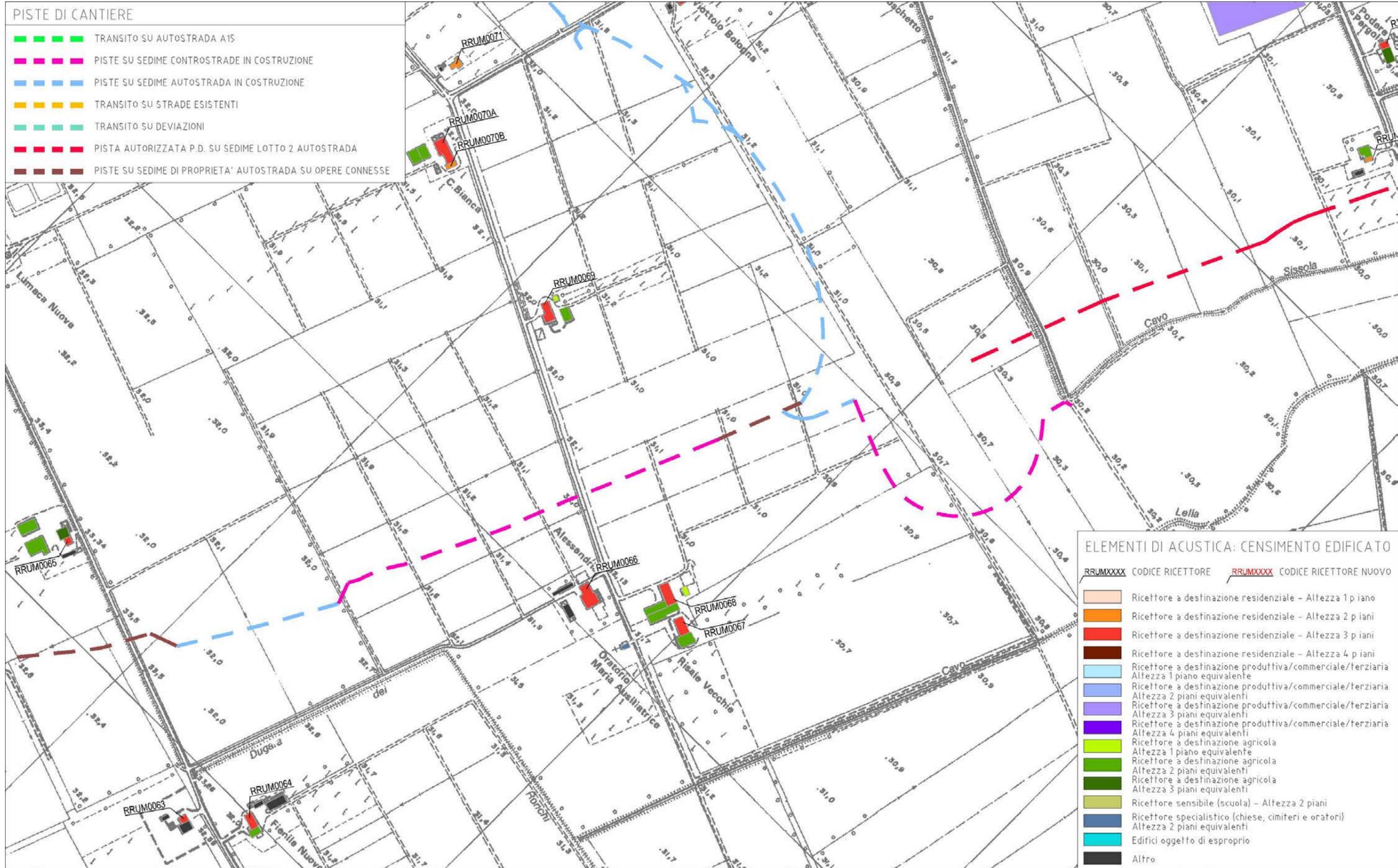


Figura 4.8 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

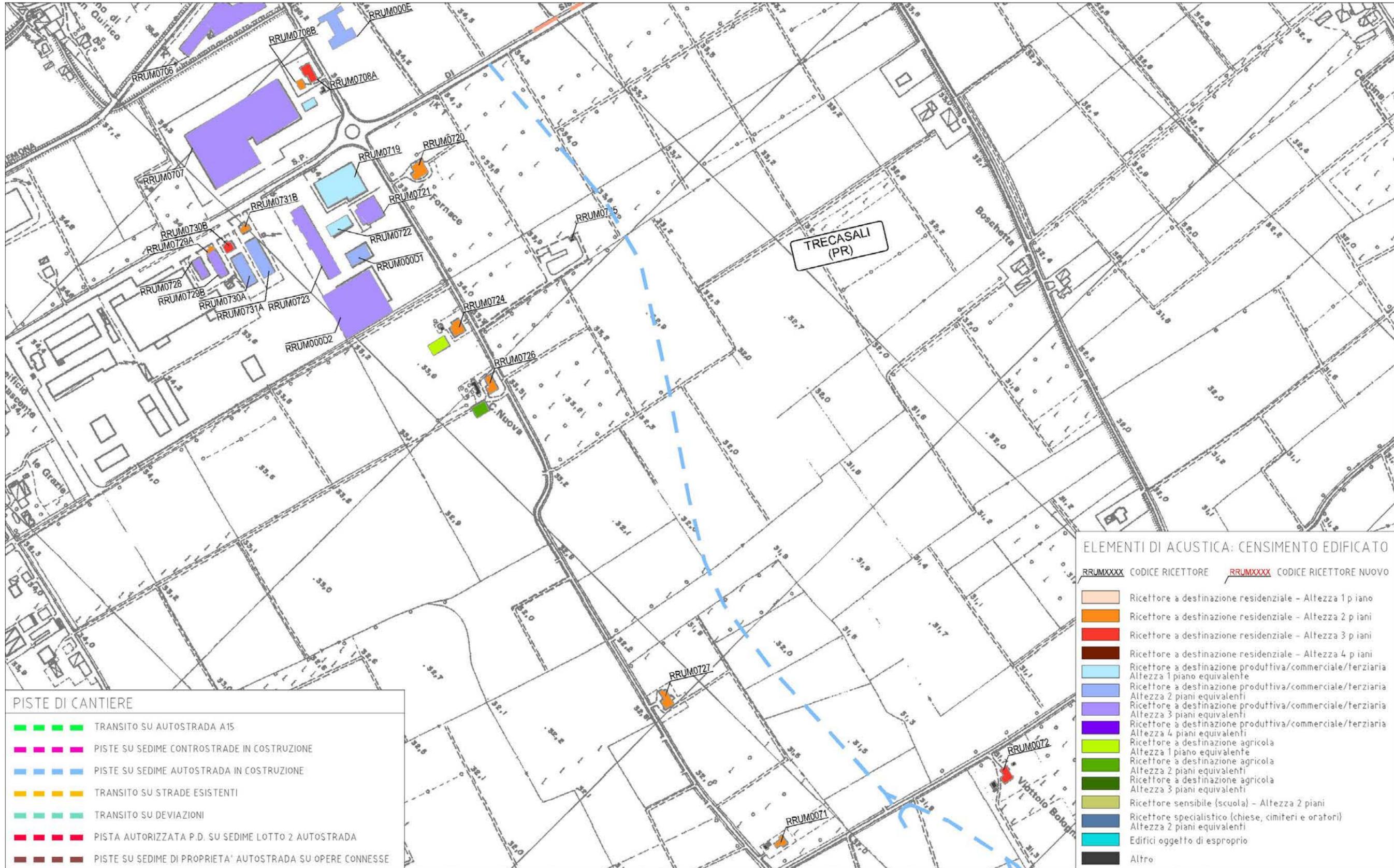


Figura 4.9 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

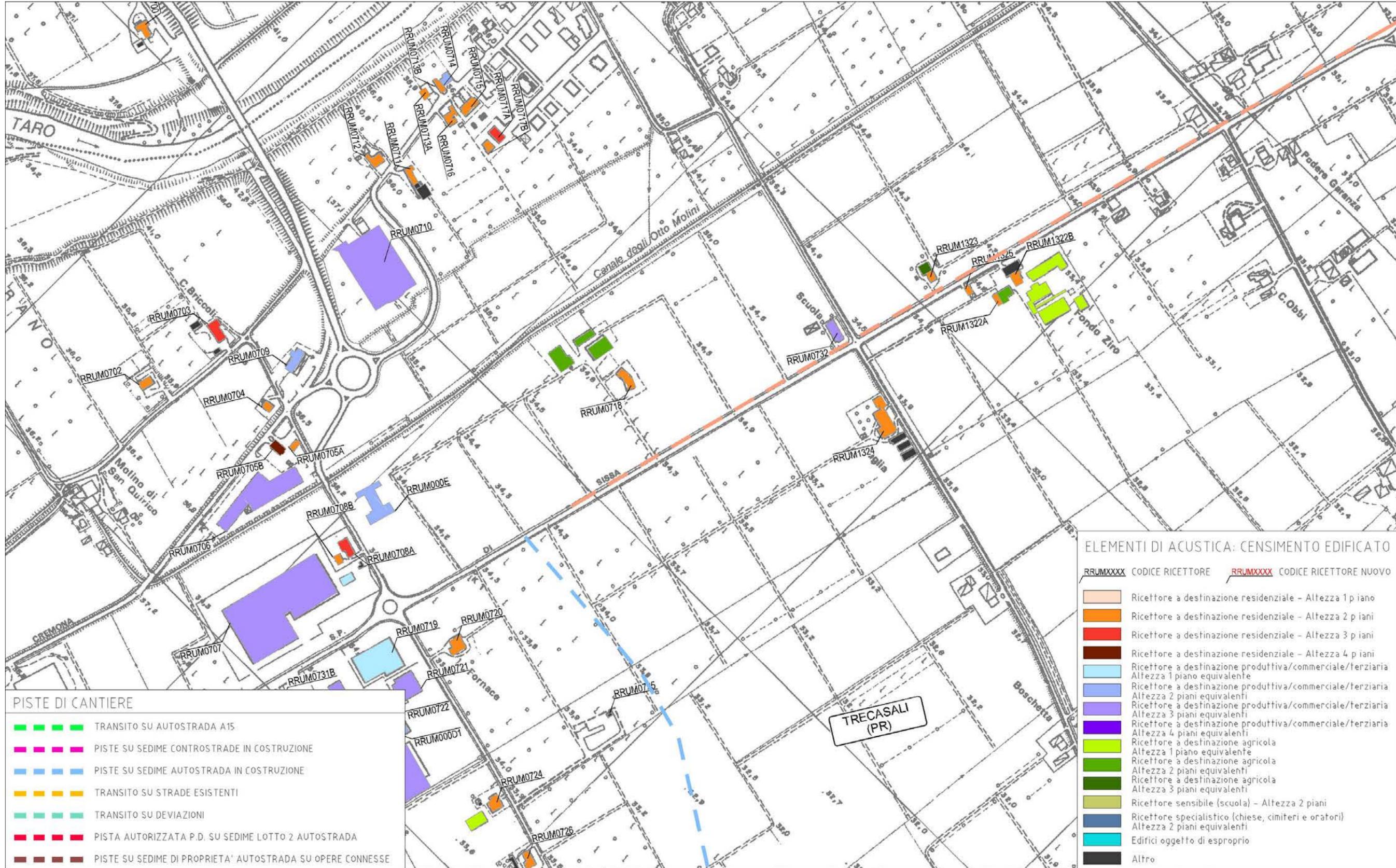


Figura 4.10 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

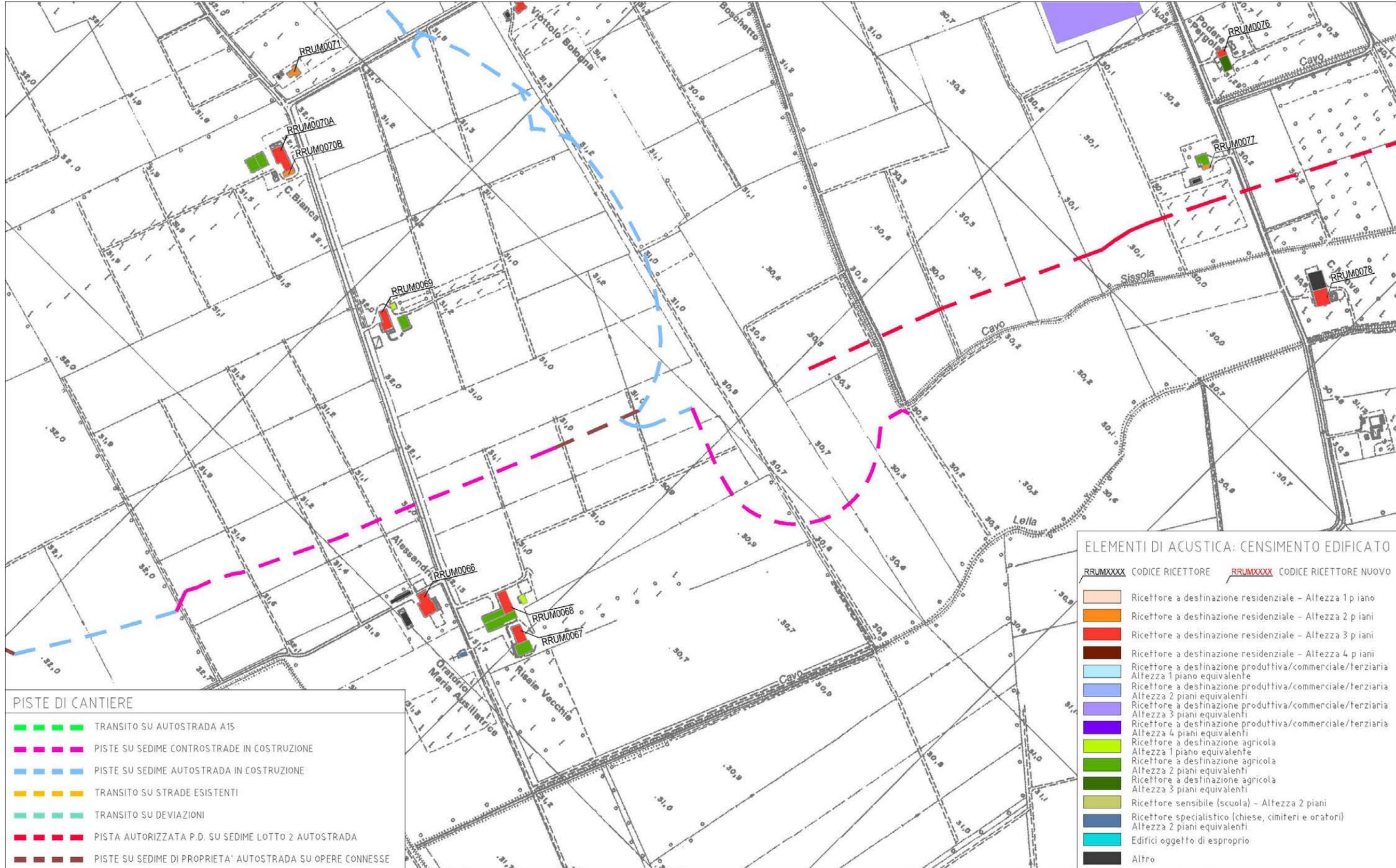


Figura 4.11 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000



Figura 4.12 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

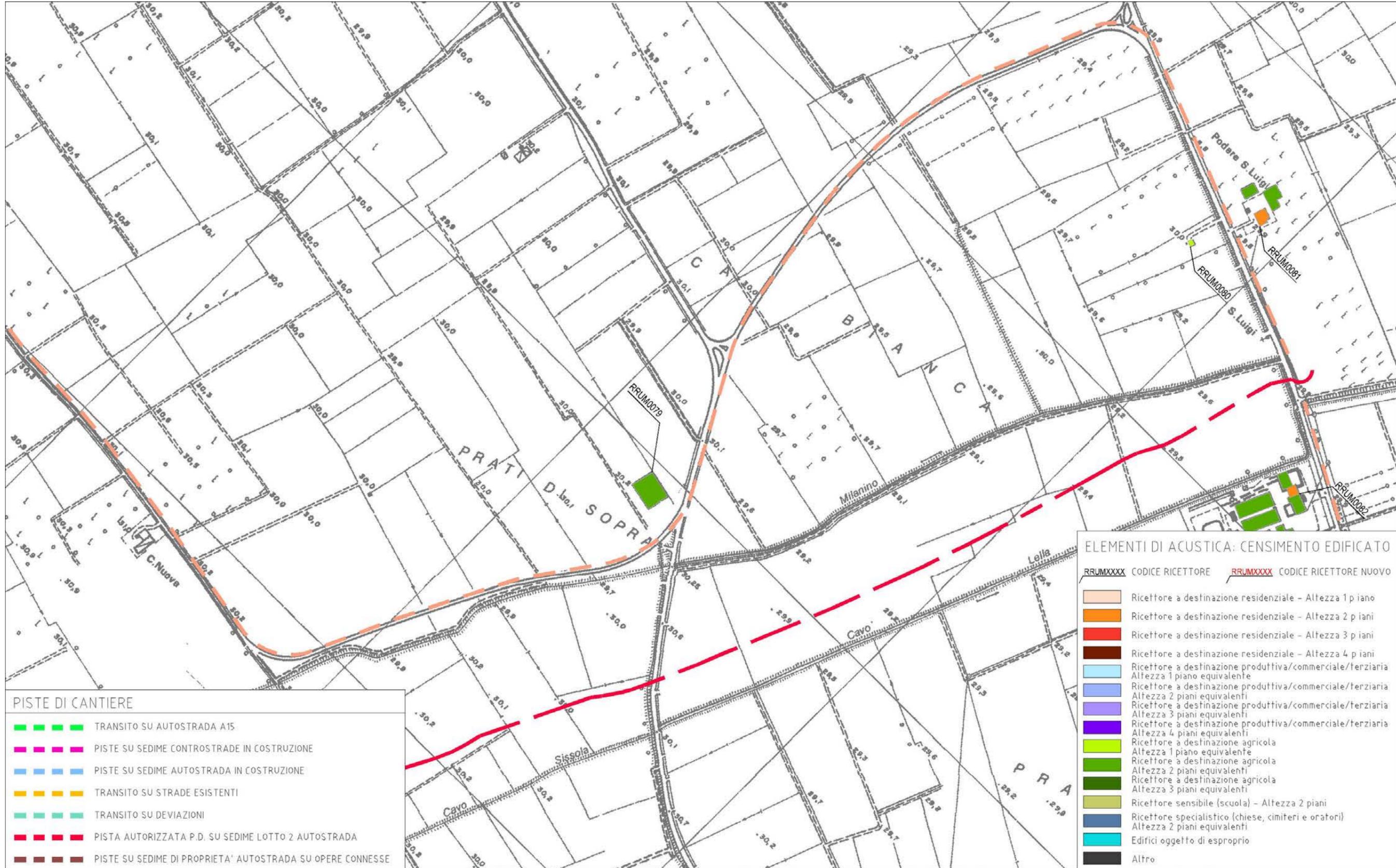


Figura 4.13 – Ricettori esposti e piste di cantiere – scala 1:5.000

## 5 PREVISIONE LIVELLI DI RUMORE SUI RICETTORI

### 5.1 MODELLO SEL PER IL DISTURBO CAUSATO DA SORGENTI LINEARI

La valutazione del disturbo causato dal traffico stradale, oltre ai parametri sopra descritti e misurati sperimentalmente, è stata eseguita attraverso il modello SEL, che sulla base delle caratteristiche del traffico effettivo (numero dei mezzi all'ora, discretizzati tra veicoli industriali leggeri, veicoli industriali pesanti automobili, motociclette e motorini, velocità di percorrenza), e sulle condizioni al contorno (tipologia del manto stradale, presenza o meno di edifici, morfologia), consente di ricostruire la situazione del rumore ambientale nello spazio.

Il modello necessita ovviamente di essere calibrato attraverso il confronto tra i valori misurati sperimentalmente mediante apparecchio misuratore (fonometro) e quelli calcolati in considerazione delle condizioni fisiche del punto di misura.

La relazione per il calcolo del livello sonoro equivalente nello spazio  $L_{Aeq}$ , mediante modello matematico SEL è la seguente:

$$L_{Aeq} = 10 \times \log \left[ \frac{1}{3600} \left( N_{auto} \times 10^{\frac{SEL(auto)}{10}} + N_{vil} \times 10^{\frac{SEL(vil)}{10}} + N_{vip} \times 10^{\frac{SEL(vip)}{10}} + N_{moto} \times 10^{\frac{SEL(moto)}{10}} \right) \right]$$

$$+ \Delta L_v + \Delta L_s + \Delta L_G + \Delta L_z - \Delta L_{distanza} - \Delta L_{suolo} - \Delta L_{aria}$$

dove:

$\Delta L_v$  = fattore di correzione per le diverse velocità medie del flusso da traffico;

$\Delta L_s$  = fattore di correzione per il tipo di manto stradale;

$\Delta L_G$  = fattore di correzione per la pendenza della strada;

$\Delta L_z$  = fattore di correzione per il tipo di strada aperta o chiusa da mure cittadine;

$\Delta L_{distanza} = 10 \times \log[(d + D)/(D \times \cos \delta)]$ ;

$\Delta L_{suolo} = (1 - e^{-d/300}) \times (1 + 20/h_m)$ ;

$\Delta L_{aria} = 0,005 \times d$ ;

$d$  = distanza tra ciglio della strada e ricettore;

$h_m$  = altezza media sorgente ricettore;

$\delta$  = angolo formato dall'orizzontale e dalla congiungente tra sorgente e ricettore;

$N_{auto}$  = numero auto per ora;

$N_{vil}$  = numero veicoli industriali leggeri per ora;

$N_{vip}$  = numero veicoli industriali pesanti per ora;

$N_{moto}$  = numero motocicli e ciclomotori per ora;

$D$  = distanza tra ciglio della strada (punto di osservazione) e mezzera stradale;

$V_m$  = velocità media flusso traffico;

$h_r$  = altezza ricettore;

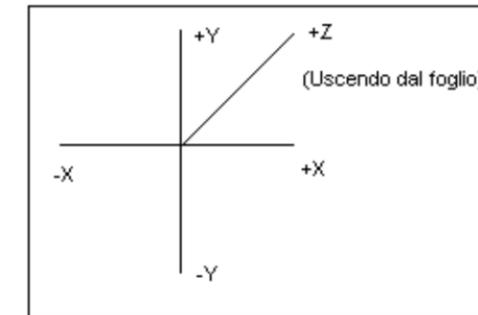
$h_s$  = altezza sorgente.

Tabella 5.1 - Valori medi di SEL per alcune tipologie di autoveicoli in funzione della velocità di marcia su superficie stradale pianeggiante di asfalto

Tipologia	Velocità costante km/h							
	Acc. 0 ÷ 30	Dec. 30 ÷ 0	Acc. 30 ÷ 50	Dec. 50 ÷ 30	50 ÷ 70	70 ÷ 90	90 ÷ 110	> 110
Motocicli	78,8	81,1	79,9	85,1	76,3	86,0	86,8	88,2
Autovetture	73,3	75,0	78,6	78,7	73,1	80,2	81,3	81,3
Camion 2 assi	86,8	88,6	90,7	88,7	80,2	77,1	77,8	78,3
Camion 3 assi	88,1	90,9	85,8	87,9	82,2	84,6	83,6	83,6
TIR	91,5	91,0	87,7	88,6	83,9	86,1	86,5	87,7

Il modulo di calcolo utilizza un sistema di coordinate cartesiane espresso in metri per l'implementazione della distribuzione del rumore nello spazio. Gli assi sono orientati come nella seguente figura:

Assi cartesiani di riferimento adottati nel modello.



Le coordinate dei vari oggetti (sorgenti, barriere, edifici, ecc.) sono espresse in metri.

Per la valutazione di alcuni effetti (orografia, effetto del terreno, fondo sonoro) sono stati assegnati al reticolo di calcolo una matrice (i,j) che contenga un valore della grandezza in esame per ogni cella.

Dati i valori dell'origine del reticolo di calcolo ( $x_0, y_0$ ), la dimensione della singola cella ( $dx, dy$ ) e il numero totale di celle ( $n_x, n_y$ ) le coordinate delle singole celle del reticolo sono espresse dalle relazioni seguenti:

$$x = x_0 + (i - 1) \cdot dx$$

$$y = y_0 + (j - 1) \cdot dy$$

### 5.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Nella stima degli impatti da rumore prodotti dalle macchine di cantiere occorre considerare i seguenti aspetti:

- definizione delle fasi e modalità di lavorazione;
- definizione delle caratteristiche d'emissione sonora delle sorgenti;
- localizzazione spazio-temporale delle sorgenti;
- calcolo delle mappature isolivello.

Le sorgenti sonore, nonostante siano tutte di tipo "mobile" e sia lecita la "diluizione" del periodo d'effettivo funzionamento (tipicamente 4-8 ore) sull'intera durata del periodo diurno (16 ore), sono considerate tutte in funzionamento contemporaneo.

Di ciascuna sorgente sonora, comunque, è sempre indicata anche la durata del periodo d'effettivo funzionamento.

Per il calcolo del livello equivalente indotto dal traffico indotto sulle piste di cantiere è stata utilizzata la seguente relazione (modello matematico SEL):

$$L_{Aeq} = 10 \times \log \left[ \frac{1}{3600} \left( N \times 10^{\frac{SEL(vip)}{10}} \right) \right] + \Delta L_v + \Delta L_s + \Delta L_G + \Delta L_z - \Delta L_{distanza} - \Delta L_{suolo} - \Delta L_{aria}$$

dove:

$\Delta L_v$  = fattore di correzione per le diverse velocità medie del flusso da traffico;

$\Delta L_s$  = fattore di correzione per il tipo di manto stradale;

$\Delta L_G$  = fattore di correzione per la pendenza della strada;

$\Delta L_z$  = fattore di correzione per il tipo di strada aperta o chiusa da muri cittadini;

$\Delta L_{distanza} = 10 \times \log[(d + D)/(D \times \cos \delta)]$ ;

$\Delta L_{suolo} = (1 - e^{-d/300}) \times (1 + 20/h_m)$ ;

$\Delta L_{aria} = 0,005 \times d$ ;

$d$  = distanza tra ciglio della strada e ricettore;

$h_m$  = altezza media sorgente ricettore;

$\delta$  = angolo formato dall'orizzontale e dalla congiungente tra sorgente e ricettore;

$N$  = Numero di veicoli pesanti ora;

$D$  = distanza tra ciglio della strada (punto di osservazione) e mezzeria stradale;

$V_m$  = velocità media flusso traffico;

$h_r$  = altezza ricettore;

$h_s$  = altezza sorgente.

La velocità dei mezzi di trasporto per esigenze di sicurezza è limitata a valori non superiori i 50 km/h.

Il fondo stradale delle piste di cantiere è in parte in asfalto liscio e in parte in ghiaietto. Nel primo caso il fattore  $\Delta L_s$  (fattore di correzione per il tipo di manto stradale) è pari a 0 dBA, mentre nel secondo caso assume una penalizzazione di 3 dBA.

Il livello medio SEL di un veicolo industriale pesante è stato assunto pari a 84 dBA; si tratta del livello dei TIR alla velocità costante di 50-70 km/h; è stato scelto tale valore per le seguenti motivazioni:

- la tipologia dei mezzi TIR, sebbene non sia l'unica adibita al trasporto delle forniture, è assunta a favore di sicurezza, come la più rappresentativa;
- la velocità dei mezzi sulle piste di cantiere sarà sicuramente inferiore a 50 km/h, in ragione della sicurezza dei lavoratori, però è stato scelto un valore in dBA corrispondente a velocità maggiore per compensare eventuali accelerazioni o decelerazioni di marcia;
- occorre inoltre tenere presente che le accelerazioni e le decelerazioni nell'ambito del cantiere dipendono sicuramente dalla posizione dei fronti di lavoro, ma nel complesso nei confronti dei ricettori appaiono in subordine rispetto ai veicoli con velocità costante.

Assumendo le condizioni maggiormente critiche, l'analisi dell'impatto acustico è esplicitata nella seguente Tabella 5.2.

Ricettori	Traffico orario mezzi pesanti	SEL truck	$\Delta L_p$	$\Delta L_f$	$\Delta L_{distanza}$	$\Delta L_{suolo}$	$\Delta L_{aria}$	L <sub>Aeq,h</sub> truck	livello attività	livello ante operam	Livello totale	Limite di zona diurno da Piano di Classificazione acustica	Superamento	Limite diurno D.G. R.E.R n. 2002/45 del 21/1/2002	Superamento
	TIR	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA					
RRUM0009	36	84,0	0	0	18,6	2,7	1,1	64,0	41,6	55	55,2	60	NO	70	NO
RRUM0017	36	84,0	0	0	16,2	1,8	0,6	64,0	45,4	55	55,5	60	NO	70	NO
RRUM0025	36	84,0	0	0	8,8	0,3	0,1	64,0	54,8	59	60,4	60	SI	70	NO
RRUM0026	36	84,0	0	0	14,0	1,1	0,4	64,0	48,5	56	56,7	60	NO	70	NO
RRUM0029	36	84,0	0	0	9,3	0,4	0,1	64,0	54,2	51,5	56,1	60	NO	70	NO
RRUMN010	36	84,0	0	0	16,7	2,0	0,7	64,0	44,6	51,5	52,3	60	NO	70	NO
RRUMN011	36	84,0	0	0	18,9	2,8	1,1	64,0	41,1	51,5	51,9	60	NO	70	NO
RRUMN012	36	84,0	0	0	18,9	2,8	1,1	64,0	41,1	55	55,2	60	NO	70	NO
RRUM0030	36	84,0	0	0	11,1	0,6	0,2	64,0	52,1	51,5	54,8	60	NO	70	NO
RRUM0031	36	84,0	0	0	16,9	2,0	0,7	64,0	44,4	47	48,9	60	NO	70	NO
RRUM0032	36	84,0	0	0	18,6	2,7	1,1	64,0	41,6	47	48,1	60	NO	70	NO
RRUM0042	15	84,0	0	0	7,2	0,2	0,1	58,4	51,0	58	58,8	65	NO	70	NO
RRUM0044	44	84,0	0	0	15,3	1,5	0,5	64,9	47,6	54,5	55,3	65	NO	70	NO
RRUM0045	44	84,0	0	0	15,7	1,6	0,5	64,9	47,0	54,5	55,2	65	NO	70	NO
RRUM0046	44	84,0	0	0	17,5	2,3	0,8	64,9	44,3	54,5	54,9	65	NO	70	NO
RRUM0047A	44	84,0	0	0	13,5	1,0	0,3	64,9	50,1	54,5	55,8	65	NO	70	NO
RRUM0047B	44	84,0	0	0	12,4	0,8	0,2	64,9	51,4	54,5	56,2	65	NO	70	NO
RRUM0048A	44	84,0	0	0	15,7	1,6	0,5	64,9	47,0	57	57,4	65	NO	70	NO
RRUM0048B	44	84,0	0	0	16,3	1,8	0,6	64,9	46,2	57	57,3	65	NO	70	NO
RRUM0049	44	84,0	0	0	10,4	0,5	0,1	64,9	53,9	57	58,7	65	NO	70	NO
RRUM0051	44	84,0	0	0	18,2	2,5	1,0	64,9	43,2	45,5	47,5	65	NO	70	NO
RRUM0052A	44	84,0	0	0	18,9	2,9	1,2	64,9	41,9	45,5	47,1	55	NO	70	NO
RRUM0055	44	84,0	0	0	12,0	0,7	0,2	64,9	51,9	45,5	52,8	65	NO	70	NO
RRUM0056	44	84,0	0	0	18,7	2,8	1,1	64,9	42,3	45,5	47,2	55	NO	70	NO
RRUM0057	44	84,0	0	0	17,8	2,4	0,9	64,9	43,8	45,5	47,8	65	NO	70	NO
RRUM0058	44	84,0	0	0	16,1	1,7	0,6	64,9	46,5	45,5	49,0	65	NO	70	NO
RRUM0059	44	84,0	0	0	15,4	1,5	0,5	64,9	47,4	45,5	49,6	65	NO	70	NO
RRUM0060	44	84,0	0	0	18,1	2,5	0,9	64,9	43,4	44,5	47,0	65	NO	70	NO
RRUM0063	44	84,0	0	0	19,1	2,9	1,2	64,9	41,6	45	46,6	60	NO	70	NO
RRUM0064	44	84,0	0	0	19,1	2,9	1,2	64,9	41,7	45	46,7	60	NO	70	NO
RRUM0065	44	84,0	0	0	16,7	2,0	0,7	64,9	45,5	45	48,3	65	NO	70	NO
RRUM0066	44	84,0	0	0	15,7	1,6	0,5	64,9	47,1	45	49,2	65	NO	70	NO
RRUM0067	44	84,0	0	0	18,2	2,6	1,0	64,9	43,1	45	47,2	65	NO	70	NO
RRUM0068	44	84,0	0	0	17,0	2,1	0,7	64,9	45,1	45	48,0	65	NO	70	NO
RRUM0069	44	84,0	0	0	18,9	2,8	1,1	64,9	42,0	45	46,8	65	NO	70	NO
RRUM0070A	44	84,0	0	0	18,8	2,8	1,1	64,9	42,2	45	46,8	65	NO	70	NO
RRUM0071	44	84,0	0	0	16,6	1,9	0,7	64,9	45,6	45	48,3	65	NO	70	NO
RRUM0072	44	84,0	0	0	14,2	1,2	0,4	64,9	49,1	45	50,5	65	NO	70	NO
RRUM0076	44	84,0	0	0	17,2	2,1	0,8	64,9	44,7	45	47,9	65	NO	70	NO
RRUM0077	44	84,0	0	0	10,7	0,5	0,2	64,9	53,4	45	54,0	65	NO	70	NO
RRUM0078	44	84,0	0	0	17,0	2,1	0,7	64,9	45,1	45	48,1	65	NO	70	NO
RRUM0081	44	84,0	0	0	19,0	2,9	1,2	64,9	41,9	57,8	57,9	65	NO	70	NO
RRUM0082	44	84,0	0	0	9,0	0,4	0,1	64,9	55,4	58,7	60,4	65	NO	70	NO
RRUM0720	44	84,0	0	0	17,1	2,1	0,8	64,9	44,9	45	48,0	65	NO	70	NO
RRUM0726	44	84,0	0	0	18,7	2,8	1,1	64,9	42,3	45	46,9	65	NO	70	NO
RRUM0727	44	84,0	0	0	16,4	1,8	0,6	64,9	46,0	45	48,5	65	NO	70	NO

Tabella 5.2: Situazione d'impatto ai ricettori esposti per il traffico indotto sulle piste di cantiere

### 5.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nella fase di cantiere il traffico generato dal cantiere della TIBRE non comporta né il superamento del limite di  $L_{Aeq} = 70$  dBA, di cui alla D.G. della Regione Emilia Romagna n. 2002/45 del 21/1/2002, né il superamento dei limiti di zona diurni per le rispettive classi acustiche definite nei piani di classificazione acustica comunali, tranne che per il ricettore RRUM0025 dove si evince un leggero esubero di una frazione di dBA.

Anche se non sussistono situazioni di impatto oltre i limiti legislativi le ditte impegnate nel transito sulle piste di cantiere devono adottare le seguenti ulteriori misure di mitigazione:

- all'interno dei cantieri le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia d'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana;
- all'interno degli stessi dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno;
- in tutte le piste di cantiere è opportuno mantenere il limite di velocità dei 50 km/h;
- per il ricettore RRUM0025 sarebbe opportuno limitare il traffico a non più di 20 veicoli/h; tale soluzione è attuabile semplicemente organizzando, da parte della direzione lavori, i flussi di traffico in modo che non passino esclusivamente presso il ricettore RRUM0025, ma che utilizzino gli altri percorsi previsti e rappresentati graficamente nella Figura 4.2.

**ALLEGATO A – RIFERIMENTI LEGISLATIVI**
**A1- Definizioni**

I termini tecnici, utilizzati nel presente documento, derivano dall'art. 2 della Legge n. 447 del 26/10/1995 e nell'allegato A del DPCM 01/03/1991.

- Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
- Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- Sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.
- Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese al punto precedente.
- Valori limite d'emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- Valori limite d'immissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- Valori d'attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.
- Valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge n. 447.
- Livello di rumore residuo (Lr): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.
- Livello di rumore ambientale (La): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.
- Livello differenziale di rumore: differenza tra il livello  $leq(A)$  di rumore ambientale e quello del rumore residuo.
 

Il concetto di livello differenziale si applica solo ai valori di immissione e pertanto i valori limite di immissione sono distinti in:

  - valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
  - valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

**A2 - D.P.C.M. 01/03/1991**

Il 01/03/1991 è stato emanato il D.P.C.M. dal titolo "Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"; nell'allegato "A" al D.P.C.M. citato sono sancite le modalità di misura del livello sonoro (quantificato in modo univoco tramite il Livello di Pressione Sonora Continuo Equivalente Ponderato "A",  $L_{AeqT}$ ) e le penalizzazioni nel caso di rumori con componenti impulsive o tonali.

Nell'allegato "B" sono invece riportati i limiti massimi di rumorosità ammessa in funzione della destinazione d'uso del territorio (v. Tab. All. A1).

Tabella All. A1 – Classi di destinazione d'uso del territorio comunale.

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

Tabella All. A2 – Valori limite di immissioni validi in regime definitivo.

<b>Classe</b>	<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>Limiti assoluti (dBA)</b>		<b>Limiti differenziali (dBA)</b>	
		<b>notturno</b>	<b>diurno</b>	<b>notturno</b>	<b>diurno</b>
	Aree particolarmente protette	40	50	3	5
I	Aree prevalentemente residenziali	45	55	3	5
II	Aree di tipo misto	50	60	3	5
V	Aree di intensa attività umana	55	65	3	5
	Aree prevalentemente industriali	60	70	3	5
I	Aree esclusivamente industriali	70	70	-	-

L'applicabilità dei limiti suddetti è subordinata alla zonizzazione del territorio (v. Tab. All. A1), che compete ai singoli Comuni. In attesa che essi provvedano a tale incombenza, valgono comunque limiti provvisori basati sulla zonizzazione urbanistica (v. Tab. All. A3).

Tabella All. A3 – Valori limite di immissione validi in regime transitorio.

Zonizzazione	Limiti assoluti (dBA)		Limiti differenziali (dBA)	
	notturno	diurno	notturno	diurno
A (art.2 DM 02/04/1968)	55	65	3	5
B (art.2 DM 02/04/1968)	50	60	3	5
Altre (tutto il territorio)	60	70	3	5
Esclusivamente industriali	70	70	-	-

Le aree residenziali di completamento sono usualmente classificate in zona B, mentre i centri storici in zona A.

Va tuttavia precisato che una lettura pedissequa del testo del D.P.C.M. citato porta ad escludere l'applicabilità dei limiti provvisori alle sorgenti mobili, giacché il testo della norma recita testualmente: *“In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 1, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità: etc. etc.”*

Tuttavia la nuova Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico, di cui si riferisce in un successivo paragrafo, ha modificato in maniera definitiva questo punto, perché include esplicitamente le infrastrutture di trasporto fra le sorgenti sonore fisse.

Va infine precisato che, a livello di misurazione del rumore ambientale, il D.P.C.M. distingue chiaramente fra sorgenti sonore fisse e mobili. Per queste ultime il Livello Equivalente va misurato (o calcolato) relativamente all'intera durata del periodo di riferimento considerato (diurno e notturno), mentre per le sorgenti fisse la misura va limitata all'effettiva durata del fenomeno rumoroso.

Oltre ai limiti assoluti, di cui si è ampiamente riferito sopra, il D.P.C.M. 1 marzo 1991 prevede anche limiti di tipo differenziale: nessuna sorgente sonora **specificata** può portare ad un innalzamento della rumorosità superiore a 5 dB diurni e 3 dB notturni, misurati **negli ambienti abitativi**, a finestre aperte. Normalmente si assume che, sebbene a rigore tale verifica andrebbe effettuata all'interno delle abitazioni, il rispetto del limite differenziale verificato all'esterno degli edifici sia garanzia sufficiente anche per il rispetto di tale limite all'interno.

In base alle definizioni riportate nell'allegato A al D.P.C.M. si evince che il criterio differenziale può essere applicato solo a specifiche sorgenti disturbanti, e non alla “rumorosità d'assieme” in un certo sito. L'applicabilità del criterio differenziale al rumore da traffico stradale è stata dunque ampiamente contestata, e sicuramente non può essere sostenuta in termini assoluti (confrontando cioè il rumore rilevato in presenza di traffico con quello che si ha in completa assenza dello stesso), anche e soprattutto perché considerando il traffico stradale nel suo assieme viene a mancare la **specificata individuazione delle sorgenti** che è invece chiaramente richiesta dal D.P.C.M..

### A3 - Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico, è stata approvata dalla Camera dei Deputati il 25 maggio 1995 e, con modifiche molto limitate, dalla Commissione Ambiente del Senato il 26 luglio 1995. La firma della legge e la conseguente pubblicazione sulla G.U. sono datate rispettivamente 25 ottobre 1995 e 4 novembre 1995.

La legge, sebbene pienamente operativa soltanto dopo l'emanazione di tutti i previsti decreti attuativi, introdusse, sin dalla sua emanazione, alcune rilevanti innovazioni al quadro legislativo, chiarendo soprattutto determinati punti lasciati nel vago dal D.P.C.M. 1 marzo 1991.

I decreti attuativi avrebbero dovuto essere emanati tutti entro due anni dall'entrata in vigore della Legge Quadro, ed invece, a 6 anni dall'entrata in vigore, ne sono stati emanati solo poco più della metà. Mancano, in particolare, quelli relativi al rumore da traffico stradale. Sono pertanto qui illustrati i punti maggiormente rilevanti della Legge Quadro:

- L'art. 1 riporta le finalità della legge;
- L'art. 2 contiene le definizioni dei termini. In particolare, il comma c) definisce come sorgenti sonore **fisse**: *...le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriale, artigianali, agricole;*
- L'art. 3 definisce le competenze dello Stato.
- L'art. 4 definisce le competenze delle Regioni: entro il termine di 1 anno, esse debbono emanare una legge

regionale sulla Classificazione del territorio in zone secondo il D.P.C.M. 1 marzo 1991; in tale legge regionale deve essere previsto esplicitamente il divieto di far confinare aree con limiti di rumorosità diversi di più di 5 dB(A), anche se appartenenti a comuni diversi. Inoltre devono essere precisati modalità, sanzioni e scadenze per l'obbligo di Classificazione del territorio per i comuni che adottano nuovi strumenti urbanistici generali o particolareggiati;

- L'art. 5 definisce le competenze delle Provincie;
- L'art. 6 definisce le competenze dei Comuni: essi sono tenuti ad adeguare entro 1 anno i regolamenti locali di igiene e sanità o di polizia municipale, in modo da renderli conformi alla Legge Quadro;
- L'art. 7 definisce i piani di risanamento acustico; tale articolo prevede anche che entro 2 anni, e successivamente con cadenza biennale, i Comuni con più di 50.000 abitanti siano tenuti a presentare una relazione sullo stato acustico del Comune;
- L'art. 8 reca disposizioni in materia d'Impatto Acustico; sono ricondotti entro i limiti di questa legge tutti i procedimenti di V.I.A. resi obbligatori dalla legge 8/7/86 n. 349, dal D.P.C.M. 10/8/88 n. 377 e dal D.P.C.M. 27/12/88; in ogni caso deve essere fornita al Comune una relazione di Impatto Acustico relativa alla realizzazione, modifica o potenziamento delle seguenti opere:
  - a) aeroporti, eliporti, aviosuperfici;
  - b) strade ed autostrade di ogni ordine e grado, escluse le interpoderali o private;
  - c) discoteche;
  - d) impianti sportivi e ricreativi;
  - e) ferrovie ed altri sistemi di trasporto su rotaia;

va poi notato che è richiesto uno studio di compatibilità acustica anche come allegato alla richiesta di licenza edilizia, per quegli edifici situati in prossimità delle opere di cui ai precedenti punti a), b) e c) (restano dunque escluse le ferrovie!). In pratica, però, la relazione di compatibilità acustica è richiesta quasi ovunque, basta che ci sia una strada comunale nei dintorni;

- L'art. 9 riguarda ordinanze contingibili ed urgenti;
- L'art. 10 riguarda le sanzioni amministrative previste: il comma 5 di tale articolo stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, ivi comprese le autostrade, nel caso di superamento dei valori limite vigenti, hanno l'obbligo di presentare entro 6 mesi al Comune competente territorialmente piani di contenimento ed abbattimento del rumore; essi debbono indicare tempi di adeguamento, modalità e costi e sono obbligati ad impegnare, in via ordinaria, una quota fissa non inferiore al 5% dei fondi di bilancio previsti per le attività di manutenzione e di potenziamento delle infrastrutture stesse per l'adozione di interventi di contenimento ed abbattimento del rumore;
- L'art. 11 prevede 4 Regolamenti d'Esecuzione, che saranno emanati entro 1 anno mediante appositi D.P.R., sulla disciplina dell'inquinamento acustico prodotto dalle specifiche sorgenti: stradali, ferroviarie, marittime ed aeree;
- L'art. 12 limita il volume dei messaggi pubblicitari tele o radio trasmessi;
- L'art. 13 regola i contributi delle Regioni agli enti locali;
- L'art. 14 regola le attività di controllo;
- L'art. 15 riguarda il regime transitorio: fino all'emanazione dei Regolamenti di Esecuzione di cui all'art. 11, si applica il D.P.C.M. 1 marzo 1991, fatta eccezione per le infrastrutture di trasporto, limitatamente al disposto di cui agli art. 2, comma 2, e 6, comma 2; ciò significa che il criterio differenziale non va applicato alle infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie, aeroporti); esse tuttavia, essendo state comprese esplicitamente nella definizione di sorgenti fisse, sono comunque soggette ai limiti assoluti provvisori, che in determinati casi possono risultare più restrittivi dei limiti definitivi derivanti dalla zonizzazione acustica;
- L'art. 16 riguarda l'abrogazione di norme in conflitto con la Legge Quadro;
- L'art. 17 definisce l'entrata in vigore della legge: 60 giorni dopo la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale.

### A4 - D.P.C.M. 14 novembre 1997

Sulla G.U. n. 280 del 1/12/1997 è stato pubblicato il DPCM del 14/11/1997, che sostituisce ed integra il “precedente” DPCM 01/03/1991, stabilendo i nuovi limiti assoluti e differenziali di rumorosità vigenti sul territorio, nonché i criteri d'assegnazione delle classi (che restano sostanzialmente gli stessi già visti).

Le principali novità del nuovo DPCM sono le seguenti:

- si definiscono per ciascun tipo di sorgente sonora due diversi limiti, detti di emissione e di immissione; i primi rappresentano il rumore prodotto nel punto recettore dalla sola sorgente in esame, mentre i secondi costituiscono la rumorosità complessiva prodotta da tutte le sorgenti (quello che nel DPCM 1 marzo 1991 era chiamato "rumore ambientale"); si osservi come queste definizioni risultino in parziale contrasto sia con la stessa Legge Quadro, sia con analoghe definizioni esistenti in normative di altri paesi: ad es., in Germania si definisce Livello di Immissione il rumore prodotto dalla singola sorgente sonora nel punto ricettore, mentre si definisce Livello di Emissione il rumore prodotto ad una distanza fissa normalizzata di 25 m dalla singola sorgente; il livello sonoro complessivo, prodotto da tutte le sorgenti, si chiama ancora rumore ambientale; anche la Legge Quadro suggerisce una definizione analoga, sebbene non sufficientemente specifica;
- i limiti di immissione sono gli stessi già indicati dal DPCM 1 marzo 1991 (v. Tab. All. A1), così come la definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio; in attesa che i comuni provvedano all'attribuzione di tali classi, si adottano i limiti provvisori previsti dal DPCM 1 marzo 1991;
- i limiti di emissione sono riportati in Tab. All. A4, in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, e sono in pratica sempre inferiori di 5 dB rispetto ai relativi limiti di immissione; per esempio, se si ipotizza di trovarsi in una zona di classe IV (lim. diurno 65 dB(A)), una singola sorgente sonora non può superare (da sola) i 60 dB(A), mentre l'assieme di tutte le sorgenti sonore non può superare i 65 dB(A); non è chiaro tuttavia a che distanza dalla sorgente sonora stessa dovrà essere effettuata la verifica del limite d'emissione;

Tabella All. A4 – Valori limite di emissione validi in regime definitivo.

Classe	Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti assoluti di emissione (dBA)	
		notturno	diurno
I	Aree particolarmente protette	35	45
II	Aree prevalentemente residenziali	40	50
III	Aree di tipo misto	45	55
IV	Aree di intensa attività umana	50	60
V	Aree prevalentemente industriali	55	65
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

- sono ribaditi i valori limite differenziali di immissione di 5 dB diurni e 3 dB notturni, validi all'interno delle abitazioni; tali limiti non si applicano nelle zone di classi VI, ed inoltre quando il livello di immissione, misurato a finestre aperte, è inferiore a 50 dB(A) di giorno ed a 40 dB(A) di notte, ovvero quando, a finestre chiuse, tali valori sono inferiori rispettivamente a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni; sulla base di tale affermazione, diventa possibile ipotizzare, nel caso di superamento dei limiti differenziali, non solo di intervenire alla fonte, ma anche di dotare le abitazioni disturbate di serramenti in grado di produrre una sufficiente attenuazione, in modo da rientrare nell'ultimo caso di esenzione previsto; i limiti differenziali non si applicano alle infrastrutture di trasporto, alla rumorosità prodotta in maniera occasionale ed estemporanea (feste, schiamazzi, litigi, etc.) e dai servizi ed impianti a servizio comune dell'edificio disturbato stesso (ascensore, centrale termica).
- le norme transitorie non stabiliscono limiti d'emissione validi fino all'adozione da parte dei comuni della suddivisione in zone del relativo territorio comunale; sembra pertanto che gli stessi entrino in vigore solo dopo che è stata effettuata la zonizzazione acustica;
- alcuni punti oscuri del DPCM sono chiariti dal successivo decreto sulla strumentazione e tecniche di misura (D.M. Amb. 16/3/1998).

### A5 - D.M.Amb. 16 marzo 1998

Il D.M. del 16/03/1998 ha sostituito l'allegato "A" al DPCM 1 marzo 1991 ed ha introdotto numerose innovazioni e complicazioni alle tecniche di rilievo.

Le complicazioni riguardano in particolare la definizione e la modalità di rilevamento dei fattori di penalizzazione per presenza di componenti impulsive, tonali e di bassa frequenza, che fortunatamente però non si

applicano al rumore generato dai mezzi di trasporto. Non si riferisce pertanto qui in merito a tali complesse problematiche.

Per quanto riguarda il rilevamento del rumore prodotto dal traffico stradale, il decreto prevede un rilevamento in continuo per una settimana, con memorizzazione dei livelli equivalenti ponderati "A" ogni ora, e calcolo a posteriori del livello equivalente medio del periodo diurno e notturno. Non è prevista né l'analisi statistica del rumore, né il tracciamento di profili temporali con risoluzione inferiore all'ora. A parte dunque la necessità di protrarre il rilevamento per un'intera settimana (cosa giustificabile in alcuni casi, ma non certo in tutti), questa nuova normativa prevede un rilevamento molto semplice, attuabile anche con strumentazione di costo molto basso.

Nel presente lavoro le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali, con cielo sereno ed in assenza di precipitazioni atmosferiche, posizionando il microfono all'altezza di 4 metri dal suolo.

All'inizio e al termine delle singole sessioni di rilievi fonometrici si è proceduto a controllare il livello prodotto dal segnale di calibrazione, emesso dal Calibratore Delta OHM HD9101. In nessun caso la differenza tra i livelli misurati all'inizio e alla fine della sessione di misure ha superato i  $\pm 0,1$  dB(A). Ciò ci consente di affermare che durante tutta la sessione di misure non si sono verificati shock termici, elettrici, meccanici o di altra natura che abbiano alterato la fedeltà della catena strumentale e quindi di sostenere la validità delle misurazioni effettuate.

### A6 - D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004

Il D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004 è uno dei decreti attuativi della Legge Quadro, avente per titolo "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

Tale decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, nonché l'estensione delle cosiddette "fasce di pertinenza" circostanti le infrastrutture stradali medesime.

All'art. 4 sono dettati i limiti d'immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione; in proposito il proponente dell'opera è subordinato all'individuazione dei corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio d'ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo. Nella seguente Tab. All. A7 sono riportati i valori limite d'immissione.

Tabella All. A7 - Valori limite d'immissione e fasce di pertinenza per le strade di nuova realizzazione (per le scuole vale il solo limite diurno).

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm6.11.01 Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno DB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno DB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada	-	250	50	40	65	55
B - extraurbana principale	-	250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento	-	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere	-	30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale	-	30				

All'art. 5 sono dettati i limiti d'immissione per le Strade esistenti e assimilabili, ampliamenti in sede,

affiancamenti e varianti. I valori limite di immissione indicati nella successiva Tab. 8 devono essere conseguiti mediante un'attività pluriennale di risanamento, di cui al D.M.Amb del 29/11/2000.

Per le infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti, i limiti di immissione indicati nella successiva Tab. All. A8 si applicano a partire dalla data di entrata in vigore del D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004, fermo restando che il relativo impegno economico per le opere di mitigazione è da computarsi nell'insieme degli interventi effettuati nell'anno di riferimento del gestore. In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura, con le modalità di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e dall'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della citata legge n.447 del 1995.

Tabella All. A8 - Valori limite d'immissione e fasce di pertinenza per Strade esistenti e assimilabili, ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti (per le scuole vale il solo limite diurno).

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cm 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada	-	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale	-	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere	-	30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale	-	30				

All'articolo 6 è indicato che il rispetto dei limiti nelle fasce di pertinenza delle infrastrutture, riportati nelle precedenti Tab. 7 e 8, e il rispetto dei valori stabiliti nella Tabella C del D.P.C.M. del 14/11/1997, al di fuori delle stesse fasce di pertinenza, deve essere verificato in facciata degli edifici ad 1 metro di distanza ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, nonché dei ricettori. I citati valori limite qualora non fossero tecnicamente conseguibili, seconde valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si dovrà vagliare l'opportunità di procedere ad interventi

diretti sui recettori. In particolare deve essere assicurato il rispetto di 35 dBA (Leq notturno) per ospedali, case di cura e case di riposo, di 40 dBA (Leq notturno) per tutti gli altri ricettori a carattere abitativo e di 45 dBA (Leq diurno) per le scuole, valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento. Per i ricettori inclusi nelle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture devono invece essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

All'articolo 8 si definisce che gli interventi di risanamento acustico, nel caso di infrastrutture stradali esistenti (quelle effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del D.P.R. n. 142/2004), sono a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del D.P.R. n. 142/2004. Si dichiara inoltre che gli interventi di risanamento acustico sono sempre a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, per le strade di nuova realizzazione, ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti, se rilasciata dopo la data di approvazione del progetto definitivo dell'infrastruttura stradale medesima.

### A7 - D.G. della Regione Emilia Romagna n. 2002/45 del 21/1/2002

Il D.G. della Regione Emilia Romagna 2002/45 del 21/1/2002 " *Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'art. 11, comma 1, della L.R. del 09/05/2001, n. 15 recante disposizioni in materia d'inquinamento acustico*", detta gli indirizzi agli Enti locali per il rilascio, da parte degli enti locali, delle autorizzazioni comunali in deroga ai limiti fissati dalla classificazione acustica del territorio per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile qualora comportino l'impiego di sorgenti sonore o effettuino operazioni rumorose.

In particolare per cantieri edili, stradali ed assimilabili sono previste le seguenti norme:

- all'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia d'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana;
- all'interno degli stessi dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno;
- le attività dei cantieri edili, stradali ed assimilabili devono essere eseguite nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00; le lavorazioni particolarmente disturbanti (ad es. escavazioni e demolizioni, ecc.) e l'impiego di macchinari rumorosi (ad es. martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc.) deve essere svolto nei giorni feriali dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00;
- negli orari in cui è consentito l'impiego di macchinari rumorosi non dovrà mai essere superato il valore limite di  $L_{Aeq} = 70$  dBA rilevato in facciata ad edifici con ambienti abitativi; ai cantieri per opere di ristrutturazione o manutenzione straordinaria di fabbricati si applica il limite di  $L_{Aeq} = 65$  dBA misurato nell'ambiente disturbato a finestre chiuse;
- le attività nei cantieri edili, stradali ed assimilabili, se avvengono nei limiti di orario e di rumore di cui sopra devono essere oggetto di preventiva comunicazione da rendersi contestualmente alla comunicazione d'inizio lavori; in tale comunicazione deve essere specificato: "L'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi saranno effettuate nel rispetto dei limiti di orario, giorni feriali dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00, e nel rispetto dei limiti di emissione sonora di  $L_{Aeq} = 70$  dBA, rilevato in facciata ad edifici con ambienti abitativi";
- se le attività nei cantieri edili, stradali ed assimilabili, non avvengono nei limiti di orario e di rumore di cui sopra è obbligatorio richiedere specifica autorizzazione in deroga, nei tempi utili per l'ottenimento dell'autorizzazione medesima;
- l'autorizzazione in deroga può essere rilasciata, previa acquisizione del parere di ARPA entro 30 giorni dalla richiesta.