



Provincia di Cremona

Corso Vittorio Emanuele II, 17 – 26100 Cremona (CR) – C.F. 80002130195

Settore Infrastrutture stradali

U.O. Realizzazione infrastrutture stradali e servizi autorizzativi

**MAPPATURA ACUSTICA
EX DIRETTIVA 2002/49/CE E
D.LGS. N. 194 DEL 19.08.2005**

AGGIORNAMENTO 2017

Data:

codice id. univoco: 0054



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Settore Monitoraggi Ambientali

U.O. Monitoraggio e valutazione acustica delle infrastrutture di trasporto

Responsabile: Dott. Silvana Angius
Collaboratori tecnici: Dott. Paola Maggi
Dott. Emanuele Galbusera
Ing. Roberta Pollini



Provincia di Cremona

**Settore Infrastrutture stradali
U.O. Realizzazione infrastrutture stradali
e servizi autorizzativi**

Il Dirigente: Ing. Patrizia Malabarba
Il Responsabile dell'Unità: Ing. Roberto Vanzini
Il Geometra: Geom. Davide Soregaroli

SOMMARIO

1	Introduzione generale	3
2	Quadro normativo di riferimento.....	4
3	Descrizione delle infrastrutture stradali	5
3.1	Assi stradali principali	5
3.1.1	IT_a_rd00540-68-53-54-55-56-57-58-59-60-77 “Paullese” (CR SPEXSS415)	12
3.1.2	IT_a_rd0054033 “Di Cassano” (CR SP90).....	13
3.1.3	IT_a_rd0054040 “Di Castelnuovo” (CR SPEXSS358).....	14
3.1.4	IT_a_rd00540-51-64 “Di Crema” (CR SP89).....	14
3.1.5	IT_a_rd0054052 “Gardesana Occidentale” (CR SPEXSS45BIS).....	14
4	Caratterizzazione dell'area d'indagine e relativi ricettori.....	15
5	Programmi di contenimento del rumore	16
6	Metodi di calcolo e modelli applicati	17
6.1	Caratterizzazione delle sorgenti.....	17
6.1.1	Rilievi del traffico.....	18
6.2	Preparazione Base Dati Territoriali	22
6.2.1	Edifici.....	22
6.2.2	Uso del suolo.....	23
6.2.3	Altimetria.....	23
6.2.4	Popolazione – Dati ISTAT 2011	24
6.3	Modello di diffusione del rumore e sua implementazione	24
6.4	Applicativo CadnaA e parametri di calcolo	26
6.4.1	Descrittori acustici.....	27
6.4.2	Parametri di calcolo	27
7	Stima dei residenti e degli edifici esposti a livelli sonori in fasce stabilite e ricettori sensibili... 33	
7.1	Stima degli edifici esposti.....	34
7.2	Stima della popolazione esposta	34
8	Sintesi dei risultati	36

8.1	CR SP89 “Di Crema”	36
8.2	CR SP90 “Di Cassano”	37
8.3	CR SPCREXSS45Bis “Gardesana Occidentale”	39
8.4	CR SPEXSS358 “Di Castelnuovo”	42
8.5	CR SPEXSS415 “Paullese” (tratto raddoppiato)	43
9	Materiale trasmesso.....	48
10	Riferimenti bibliografici	49

1 INTRODUZIONE GENERALE

L'Amministrazione Provinciale di Cremona gestisce alcune infrastrutture stradali aventi un traffico superiore a 3.000.000 di veicoli/anno; tali assi, ai sensi del D.Lgs. 194/2005 e s.m.i. sono, quindi, identificati come "assi stradali principali".

Il precitato decreto, recentemente aggiornato dal D.Lgs. 42/2017, prevede che per gli assi stradali principali:

- sia elaborata la Mappatura Acustica ai sensi dell'art. 3;
- successivamente alla Mappatura Acustica, sia redatto un Piano d'Azione ai sensi dell'art. 4.

Attualmente, ci si trova ad adempiere per la 4^a volta alle prescrizioni del D.Lgs. 194/2005, art. 3, avendo:

- redatto la 1^a Mappatura Acustica relativa agli assi su cui transitano più di 6 milioni di veicoli all'anno (art. 3, c. 1, lettera b) – prot. n. 86578 del 26.06.2007 e prot. n. 127461 del 01.10.2007;
- redatto la 2^a Mappatura Acustica relativa agli assi su cui transitano più di 3 milioni di veicoli all'anno (art. 3, c. 3, lettera b) contenente il 1° aggiornamento della Mappatura Acustica del 2007 (art. 3, c. 6) – prot. n. 57114 del 05.05.2010 e prot. n. 96007 del 03.08.2010;
- redatto la 3^a Mappatura Acustica per nuovi tronchi stradali aventi caratteristiche, desunte e/o stimate, per essere considerati assi stradali principali e contenente il 2° aggiornamento della Mappatura Acustica del 2010 (art. 3, c. 6) – prot. n. 79679 del 28.06.2012 e prot. n. 85957 del 12.07.2012.

Gli obblighi cui si adempie con la presente attività sono, in sintesi, l'elaborazione (art. 3, c. 3, lettera b), il riesame (art. 3, c. 6) e la rielaborazione (art. 3, c. 6) della Mappatura Acustica degli assi stradali principali gestiti dalla Provincia di Cremona.

La presente relazione integra e sostituisce la precedente datata 30.06.2017 ver. 1.0, trasmessa alla Regione Lombardia in data 30.06.2017 con Ns. nota prot. n. 49681 del 29.06.2017 ed al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Ns. nota prot. n. 83202 del 20.11.2017.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il Decreto Legislativo n. 194 del 19.08.2005: *“Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale”* ha recepito nell’ordinamento italiano la Direttiva 2002/49/CE: *“Determinazione e gestione del rumore ambientale”*.

La direttiva nasce dalla necessità di mettere a punto misure ed iniziative specifiche per il contenimento dell’inquinamento acustico, a fronte di un contesto europeo che lamenta l’assenza di dati affidabili e comparabili relativi alle diverse sorgenti di rumore. L’obiettivo della direttiva è, quindi, quello di far sì che i livelli di inquinamento acustico siano rilevati e/o stimati, raccolti e presentati da tutti gli Stati secondo criteri univoci. Ciò presuppone l’uso di descrittori e metodi di determinazione armonizzati. I descrittori acustici selezionati dalla Direttiva sono L_{den} per determinare il fastidio sulle 24 ore e L_{night} per determinare i disturbi del sonno nel periodo notturno (dalle ore 22:00 alle ore 06:00).

I principali strumenti introdotti dalla Direttiva per raggiungere i propri obiettivi sono:

- la determinazione dell’esposizione al rumore ambientale mediante la mappatura acustica delle principali sorgenti di rumore presenti sul territorio, da realizzarsi sulla base di descrittori acustici e metodi di calcolo condivisi e comuni a tutti gli Stati Membri;
- l’informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti per garantire un processo democratico e condiviso di lotta al rumore;
- l’attuazione di piani d’azione per contenere e/o ridurre il rumore ambientale nonché per evitare aumenti di rumore nelle zone silenziose.

Il primo passo che deve essere intrapreso è quindi quello della predisposizione della mappatura acustica. Quest’ultima è definita come: *“la rappresentazione di dati relativi ad una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte in una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona”*.

Nel caso delle infrastrutture stradali, la mappatura acustica deve interessare gli “assi stradali principali”, cioè quelle strade dove transitano ogni anno più di 3.000.000 di veicoli.

In base al D.Lgs. 194/2005 spetta ai gestori eseguire la mappatura acustica del rumore prodotto dalle proprie infrastrutture. Inoltre, la mappatura deve essere riesaminata e, se necessario, rielaborata ogni 5 anni.

Proprio in virtù del suo scopo di raccolta uniforme d'informazioni sull'inquinamento acustico, in tutti gli stati dell'Unione Europea, la mappatura deve essere realizzata secondo procedure e strumenti standardizzati e contenere informazioni comuni e codificate.

Le indicazioni sui contenuti della mappatura sono riportati negli Allegati 4 e 6 del D.Lgs. 194/2005. Al fine della predisposizione dei suddetti contenuti e della consegna dei risultati, nella presente mappatura si è fatto riferimento alle indicazioni tecniche contenute nei seguenti documenti:

- *“Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and Production of Associated Data on Noise Exposure – Version 2 – 13.08.2007”*, elaborato per conto della Commissione Europea dal gruppo di lavoro per la Valutazione dell'Esposizione al Rumore¹;
- *“Data Dictionary – Definition of Noise Directive Dataflow 1 and 5 – dataset”* redatto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente;
- *“Data Dictionary – Definition of Noise Directive Dataflow 4 and 8 – dataset_ Version: 1”* redatto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente;
- *“Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore – Linee guida – 10.03.2017”* elaborate dal MATTM;
- *“Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005) – Specifiche tecniche – 02.10.2017”* elaborate dal MATTM;
- *“Specifiche tecniche per la predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005) – Reporting Mechanism – Strati informativi georeferenziati – 14 e 16.03.2017”* elaborate dal MATTM.

3 DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI

3.1 ASSI STRADALI PRINCIPALI

Per aggiornare la Mappatura Acustica si è provveduto ad esaminare preliminarmente i dati di input su cui si basano le modellizzazioni acustiche (traffico, edificazioni, ecc.), eseguendo

¹ European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN).

un confronto tra quanto rilevato nel 2012 e nel 2016, anno di riferimento della mappatura acustica in scadenza nel 2017.

In particolare, si sono considerati:

- la presenza di infrastrutture con caratteristiche tali da essere considerate “assi stradali principali” non mappate in precedenza, poiché non rientravano in tale fattispecie;
- le intervenute variazioni di infrastrutture (ad esempio per raddoppi, modifiche del tracciato, ecc.) o la costruzione di nuove infrastrutture;
- le variazioni del traffico (TGM, tipologia, velocità, ordinanze definitive di limitazione, ecc.);
- le variazioni nel tessuto edificato ai margini degli assi stradali principali;
- le variazioni demografiche;
- l'attuazione degli interventi per la riduzione del rumore previsti nel precedente Piano d'Azione.

Variazioni del traffico

Principali elementi per la determinazione del rumore emesso da un'infrastruttura stradale sono certamente il volume e la tipologia di traffico che la interessa.

La Provincia di Cremona, nell'ambito della propria attività di gestione della rete stradale provinciale, esegue con periodicità il censimento della circolazione lungo la propria rete viabilistica. Tale attività è condotta sia tramite campagne di misura dirette che tramite procedure di stima applicando fattori correttivi e/o attualizzanti il TGM rilevato solo per alcuni giorni in determinate sezioni significative di censimento. Normalmente, oltre il numero di veicoli transitanti, sono rilevati altri dati: la tipologia di veicoli (suddivisi in classi), l'orario di transito e la velocità. Per la valutazione delle variazioni di traffico utili ai fini della Mappatura acustica, si è provveduto, altresì, ad analizzare i dati di traffico registrati da alcune stazioni autovelox poste lungo le strade di interesse.

Da un confronto tra il TGM disponibile per il presente adempimento ed i valori impiegati in precedenza, si può ritenere che, ad eccezione dei tratti evidenziati nella **Tabella 3**, non vi sono variazioni sostanziali tali da modificare significativamente la precedente Mappatura acustica.

Variazioni nel tessuto edificato ai margini degli assi stradali principali

La presenza di costruzioni a margine delle sorgenti di rumore indagate (assi stradali principali) è elemento da considerare per due motivi. Se i nuovi edifici sono destinati a “residenza” o “scuola”, essi andranno considerati nella stima della popolazione esposta al rumore, laddove vi sia un superamento dei limiti normativi. La presenza di un edificio, inoltre, è da considerare in quanto “devia” e riduce la propagazione del rumore dall’asse stradale verso le aree circostanti. Potrebbe, quindi, fungere da “barriera” impedendo al rumore di giungere agli edifici posteriori che, se a destinazione residenziale o scolastica, risulterebbero più protetti dal punto di vista acustico e potrebbero non essere inclusi all’interno di aree in cui, senza la presenza di nuovi edifici, si registrerebbero superamenti dei valori limite L_{den} ed L_{night} . In aggiunta, deve essere considerato che le nuove edificazioni devono ex–lege essere costruite e dotate di sistemi di protezione passiva dal rumore.

Da una verifica della cartografia disponibile aggiornata al 2016–2017 (mappe catastali, database topografico, ecc.) e della cartografia impiegata per le precedenti Mappature acustiche, si può ritenere che non vi sono variazioni nel tessuto edificato tali da modificare significativamente la precedente Mappatura acustica.

Variazioni demografiche

Ai fini della determinazione della popolazione esposta al rumore generato dagli assi stradali principali, sono necessarie alcune valutazioni ed indagini circa i “movimenti demografici” della popolazione.

Dall’esame del “Rapporto sulla popolazione residente nei Comuni della Provincia di Cremona al 31.12.2015” (ultimo disponibile) edito dall’Ufficio Statistica della Provincia di Cremona, si è constatato che nel periodo 2011–2015 il numero complessivo dei residenti è rimasto, sostanzialmente, invariato. Si è passati, infatti, dai 357.581 a 360.444 residenti, con una variazione percentuale positiva pari a circa lo 0,80%.

Conseguentemente, si può ritenere che non vi sono variazioni demografiche tali da modificare significativamente la precedente Mappatura acustica.

Attuazione degli interventi per la riduzione del rumore previsti nel precedente Piano d’Azione

A seguito della redazione della Mappatura acustica del 2012, in adempimento all’art. 4, del D.Lgs. 194/2005 si è provveduto alla redazione del “Piano d’Azione delle strade provinciali su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli/anno” – prot. n. 90096 del 17.07.2013; tale Piano

è stato avallato dalla Regione Lombardia con la nota prot. n. T1.2013.0049688 del 12.12.2013 (Ns. prot. n. 146512 del 16.12.2013).

I Capitoli del Piano d'Azione 8–9 rappresentano le azioni finalizzate a risolvere e/o diminuire alcune situazioni evidenziate critiche nella Mappatura Acustica; parte di tali interventi sono ad oggi terminati ed in questa sede sono stati esaminati al fine di verificarne l'efficacia.

Con riferimento al capitolo 8, tabella 108, si osserva che:

- gli interventi n. 1–2–3 hanno contribuito positivamente a ridurre la popolazione esposta come evidenziato nella stessa tabella 108;
- l'intervento n. 4 non può essere valutato in quanto non si è ancora dato seguito alla declassifica del tratto stradale che avrebbe sostituito;
- per le valutazioni circa l'intervento n. 5 si rimanda alla Mappatura acustica oggetto della presente relazione;
- i contributi dati dall'intervento n. 6 non sono stati approfonditi in quanto l'asse stradale non presenta più le caratteristiche per essere considerato "asse stradale principale".

Con riferimento al capitolo 9, si osserva che:

- il collegamento autostradale "Bre.Be.Mi" è stato di recente ultimato ed aperto al transito; dall'analisi dei dati di traffico disponibili si evince che a seguito dell'entrata in servizio della bretella denominata "Variante di Camisano", la CR SPEXSS591 – tratto compreso tra l'itinerario della "Melotta" ed il confine con la Provincia di Bergamo – non presenta più le caratteristiche di "asse stradale principale";
- per le valutazioni circa la CR SPEXSS415 "Paullese" – Riqualfica da Crema a Spino d'Adda - si rimanda alla Mappatura acustica oggetto della presente relazione;
- relativamente ai collegamenti autostradali "Cremona – Mantova" e "Ti.Bre" non vi sono aggiornamenti da considerare per le valutazioni acustiche in quanto le opere non sono ancora state realizzate;
- i contributi dati dall'intervento CR SPEXSS 498 "Soncinese" – Completamento della Tangenziale Sud di Soncino non sono stati approfonditi in quanto l'asse stradale non presenta più, nel medesimo tratto, le caratteristiche per essere considerato "asse stradale principale".

Conferma della Mappatura 2012: aggiornamento degli assi stradali principali

Dall'analisi degli elementi evidenziati nei precedenti paragrafi, si ritiene di poter sostenere che rispetto alla mappatura del 2012, gli assi stradali riportati in **Tabella 1** sono attualmente

caratterizzati da volumi di traffico inferiori a 3.000.000 di veicoli/anno e pertanto non sono da considerare tra gli assi stradali principali.

Strada	Anno mappatura	Codice progressivo
CR SPEXSS234	2012	IT_a_rd0054012
CR SPEXSS591	2012	IT_a_rd0054020
		IT_a_rd0054021
CR SP14	2012	IT_a_rd0054022
CR SPEXSS358 – Tratto comunale	2012	IT_a_rd0054015

Tabella 1: Assi stradali non più identificabili come principali.

Per i tratti stradali riportati nella **Tabella 2**:

- non vi sono state variazioni significative nei flussi di traffico;
- la variazione nel tessuto edificato, all'interno di aree che presentano un superamento dei limiti acustici imposti, è trascurabile per le considerazioni già esposte;
- le variazioni dell'andamento demografico sono estremamente modeste dato che:
 - le variazioni dei residenti si riferiscono all'intero territorio provinciale;
 - in generale, oltre il confine della fascia di rispetto stradale, i livelli di rumore rientrano nei limiti acustici imposti e le nuove edificazioni si concentrano all'esterno di questa fascia inedificabile e prevalentemente nei centri abitati;
 - le variazioni dei residenti si collocano in aree non di interesse per la materia dell'acustica;
- per quanto riguarda gli interventi per la riduzione del rumore previsti nel precedente Piano d'Azione, laddove non sono stati attuati, vi è una conferma dello stato infrastrutturale e di traffico preesistente.

Per quanto sopra esposto, per tali assi stradali, si conferma la mappatura acustica del 2012.

Strada	Nome strada	Codice identificativo univoco dell'arco stradale (UniqueRoadId)	Codice identificativo univoco dell'arco stradale usato nel 2012 (UniqueRoadId_2012)	Traffico medio annuale	Lunghezza
CRSP04	Rivoltana	IT_a_rd0054001	IT_a_rd0054001	8851980	2192
CRSPEXSS10	Padana Inferiore	IT_a_rd0054045	IT_a_rd0054002	4029965	5985

Strada	Nome strada	Codice identificativo univoco dell'arco stradale (UniqueRoadId)	Codice identificativo univoco dell'arco stradale usato nel 2012 (UniqueRoadId_2012)	Traffico medio annuale	Lunghezza
CRSPEXSS10	Padana Inferiore	IT_a_rd0054067	IT_a_rd0054002	9368090	10362
CRSP02	Crema - Vailate	IT_a_rd0054004	IT_a_rd0054004	4240570	3697
CRSP35	Pandino – Casaletto Vaprio	IT_a_rd0054005	IT_a_rd0054005	4275245	5653
CRSP64	Bottaiano – Pianengo	IT_a_rd0054006	IT_a_rd0054006	3061255	3645
CRSP80	Pianengo – Cremosano	IT_a_rd0054007	IT_a_rd0054007	3731030	5215
CRSP87	Giuseppina	IT_a_rd0054008	IT_a_rd0054008	3708400	10245
CRSP90	Di Cassano	IT_a_rd0054044	IT_a_rd0054009	4275245	1044
CRSP90	Di Cassano	IT_a_rd0054069	IT_a_rd0054009	3741250	4940
CRSP91	Pandino – Bisnate	IT_a_rd0054010	IT_a_rd0054010	3955140	4043
CRSPEXSS10	Padana Inferiore	IT_a_rd0054035	IT_a_rd0054011	4029965	1193
CRSPEXSS10	Padana Inferiore	IT_a_rd0054062	IT_a_rd0054011	4029965	7529
CRSPEXSS10	Padana Inferiore	IT_a_rd0054070	IT_a_rd0054011	4029965	8887
CRSPEXSS235	Di Orzinuovi	IT_a_rd0054038	IT_a_rd0054013	4368320	15924
CRSPEXSS235	Di Orzinuovi	IT_a_rd0054047	IT_a_rd0054013	4368320	2666
CRSPEXSS235	Di Orzinuovi	IT_a_rd0054071	IT_a_rd0054013	4470885	3799
CRSPEXSS358	Di Castelnuovo	IT_a_rd0054072	IT_a_rd0054014	4315030	2483
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054036	IT_a_rd0054016	4115375	15863
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054037	IT_a_rd0054016	4447890	16701
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054073	IT_a_rd0054016	6778415	6387
CRSPEXSS420	Sabbionetana	IT_a_rd0054017	IT_a_rd0054017	3409830	2843
CRSPEXSS472	Bergamina	IT_a_rd0054034	IT_a_rd0054018	4202245	5092
CRSPEXSS472	Bergamina	IT_a_rd0054061	IT_a_rd0054018	6498095	967
CRSPEXSS472	Bergamina	IT_a_rd0054063	IT_a_rd0054018	6498095	1122
CRSPEXSS472	Bergamina	IT_a_rd0054074	IT_a_rd0054018	5318050	3677
CRSPEXSS498	Soncinese	IT_a_rd0054019	IT_a_rd0054019	4485850	6571
CRSP84	Di Pizzighettone	IT_a_rd0054028	IT_a_rd0054023	3379535	2593
CRSP84	Di Pizzighettone	IT_a_rd0054050	IT_a_rd0054023	3786875	2493
CRSP84	Di Pizzighettone	IT_a_rd0054075	IT_a_rd0054023	3786875	3886
CRSPEXSS343	Asolana	IT_a_rd0054024	IT_a_rd0054024	3309090	949
CRSPEXSS343	Asolana	IT_a_rd0054041	IT_a_rd0054025	3947840	491
CRSPEXSS343	Asolana	IT_a_rd0054046	IT_a_rd0054025	6626210	6236
CRSPEXSS343	Asolana	IT_a_rd0054076	IT_a_rd0054025	6626210	5255
CRSP04	Rivoltana	IT_a_rd0054026	IT_a_rd0054026	8851980	1750
CRSPEXSS234	Codognese	IT_a_rd0054027	IT_a_rd0054027	4015000	7103

Tabella 2: Assi stradali principali per cui non risulta necessario aggiornare la mappatura acustica.

Risulta pertanto che l'aggiornamento della mappatura acustica al 2017 è necessario per cinque assi stradali: CR SPEXSS45BIS, CR SPEXSS415, CR SPEXSS358, CR SP89 e CR SP90. Nella tabella di seguito si riportano i dati relativi alle diverse tratte delle strade individuate, con l'indicazione del relativo codice progressivo, il traffico medio annuale e la lunghezza.

Asse (NationalRoadID)	Denominazione (NationalRoadName)	UniqueRoadId	TGM (Annual TrafficFlow)	Lunghezza (m)	Descrizione tratto / Motivazione nuova mappatura
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054068	9248735	1253	Da SS235 a Bagnolo / modifica infrastrutturale
CRSP90	Di Cassano	IT_a_rd0054033	3011041	3130	Da rotonda SP4 al confine con la Città Metropolitana di Milano / aumento TGM
CRSPEXSS358	Di Castelnuovo	IT_a_rd0054040	3842146	4354	Da rotonda del Po a SP10 / aumento TGM1
CRSP89	Di Crema	IT_a_rd0054051	3341336	2723	Da SP84 a centro abitato Casalmorano / aumento TGM
CRSPEXSS45BIS	Gardesana Occidentale	IT_a_rd0054052	3425681	2723	Da SP 21 al confine con la Provincia di Brescia / aumento TGM
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054053	4624368	3707	Da Bagnolo a Palazzo Pignano dx / modifica infrastrutturale
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054054	4624368	3710	Da Bagnolo a Palazzo Pignano sx / modifica infrastrutturale
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054055	3808228	3641	Da Palazzo Pignano a Dovera dx / modifica infrastrutturale
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054056	3808228	3639	Da Palazzo Pignano a Dovera sx / modifica infrastrutturale
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054057	4983710	2335	Da SP91 a Spino d'Adda (Via Argine) dx / modifica infrastrutturale
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054058	4983710	2333	Da SP91 a Spino d'Adda (Via Argine) sx / modifica infrastrutturale
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054077	9967420	675	Da Spino d'Adda (Via Argine) ad Adda / modifica infrastrutturale
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054059	3526083	4189	Da Dovera a SP91 sx / modifica infrastrutturale
CRSPEXSS415	Paullese	IT_a_rd0054060	3526083	4189	Da Dovera a SP91 dx / modifica infrastrutturale
CRSP89	Di Crema	IT_a_rd0054064	3341336	487	Da SP84 sud a SP84 nord / aumento TGM

Tabella 3: Assi stradali principali per cui si procede alla mappatura acustica.

I volumi di traffico annuali sono anche riportati in forma grafica nel seguente istogramma. I dati disponibili hanno consentito il conteggio dei veicoli transitati al dettaglio orario per classe di veicolo (leggeri/pesanti) in riferimento ad una settimana tipo costituita da cinque giorni lavorativi e due non lavorativi.

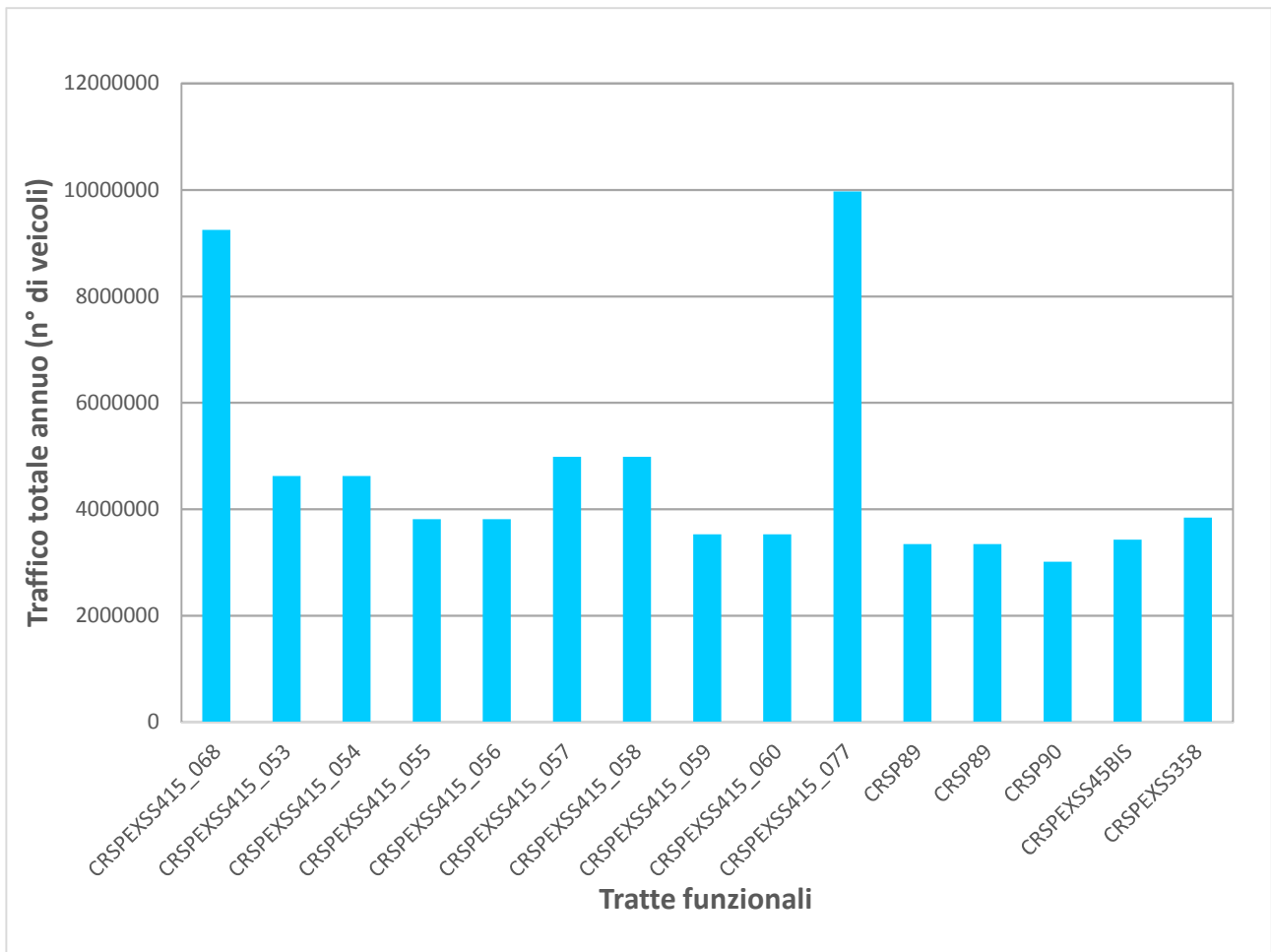


Figura 1: Flussi di traffico delle tratte stradali funzionali.

Una descrizione dettagliata di ciascun asse viene riportata di seguito.

3.1.1 IT_a_rd00540-68-53-54-55-56-57-58-59-60-77 “Paullese” (CR SPEXSS415)

Il tratto della CR SPEXSS415 interessato dalla mappatura acustica è stato oggetto di lavori di ampliamento. In particolare, è stata realizzata una deviazione in corrispondenza del Comune di Spino d’Adda ed un raddoppio della larghezza della carreggiata tra il km 17+600 e il km 31+300, tratto che è attualmente costituito da due corsie per ciascun senso di marcia, divisi da barriere new-jersey in c.a.

Il primo lotto corrispondente al tratto "Crema - Dovera" è stato interessato dai lavori da gennaio 2009 e messo in esercizio nel novembre 2012; i lavori relativi al secondo lotto "Dovera - Spino d’Adda" hanno avuto inizio a luglio 2013 e sono stati ultimati con la messa in esercizio a giugno 2015.

Il tratto oggetto della mappatura acustica ha una lunghezza complessiva di 15,500 km e si estende dal fiume Adda, in corrispondenza del territorio comunale di Spino d’Adda, fino

all'agglomerato di Ombriano, quartiere suburbano di Crema. I Comuni attraversati dalla "Paullese", oltre ai due già citati, sono: Pandino, Dovera, Palazzo Pignano, Monte Cremasco, Vaiano Cremasco e Bagnolo Cremasco. Il limite di velocità è di 110 km/h per tutto il tratto raddoppiato (tra il km 17+600 e il km 31+300), mentre è rispettivamente di 90 km/h e 70 km/h in corrispondenza della parte iniziale di Spino d'Adda (dal km 16+800 al km 17+600) e della parte finale di Crema (dal km 31+300 al km 32+700). La CR SPEXSS415 non attraversa centri abitati e nel suo percorso non si riscontra la presenza né di impianti semaforici né di incroci o rotatorie a raso. Infatti, tutti gli svincoli e le rotatorie prevedono dei cavalcavia o dei sottopassi, con relative corsie di immissione ed uscita. Nei mesi di settembre, ottobre e novembre del 2015, sono stati effettuati dei conteggi di traffico, al fine di evidenziare eventuali variazioni del traffico lungo il percorso della CR SPEXSS415. In base a queste informazioni la strada è stata suddivisa in 10 tratti, ciascuno con traffico omogeneo. Il manto stradale risulta essere di tipo asfalto poroso. Tale arteria è classificata secondo il Codice della Strada come "Categoria B – strada extraurbana principale" per i tratti a doppia carreggiata (tra il km 17+600 e il km 31+300). Per quanto riguarda il tratto iniziale in corrispondenza del Comune di Spino d'Adda e quello finale nel territorio di Crema la classificazione secondo il Codice della Strada corrisponde alla "Categoria C – strada extraurbana secondaria" ed inoltre ai sensi del DPR 142/2004 è stata classificata come "Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)" avendo un'unica carreggiata.

3.1.2 IT_a_rd0054033 "Di Cassano" (CR SP90)

La parte di strada provinciale CR SP90 oggetto della mappatura acustica ha una lunghezza complessiva di 3,130 km e si estende da Nord dal confine con la Provincia di Bergamo fino alla rotonda che interseca la SP4 nella zona a Nord-Est dell'abitato del Comune di Rivolta d'Adda. La strada è a doppio senso di marcia ed è costituita da un'unica carreggiata a due corsie. Lungo il percorso considerato non sono presenti rotatorie, impianti semaforici o incroci significativi che influiscano sui flussi di traffico. Inoltre, in questo tratto della CR SP90 che non attraversa centri abitati, non sono state realizzate opere atte alla riduzione del rumore generato dal traffico veicolare. Per definire la quantità e la composizione del traffico, si sono utilizzati i conteggi eseguiti in un punto della strada nel corso della settimana dal 24 al 30.01.2017. Il limite di velocità è pari a 90 km/h sull'intera tratta. Tale arteria è classificata secondo il Codice della Strada come "Categoria C – strada extraurbana secondaria" ed inoltre ai sensi del DPR 142/2004 è stata classificata come "Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)" avendo un'unica carreggiata.

3.1.3 IT_a_rd0054040 “Di Castelnuovo” (CR SPEXSS358)

Il tratto della CR SPEXSS358 “Di Castelnuovo” oggetto della mappatura acustica ha una lunghezza complessiva di 4,300 km e si snoda interamente nel territorio comunale di Casalmaggiore, attraversando il centro abitato della frazione di Vicomoscano fino ad interessare la zona Ovest della frazione di Casabellotto. Anche questa strada è a doppio senso di marcia ed è costituita da un'unica carreggiata a due corsie di larghezza costante lungo l'intera tratta. Lungo il percorso considerato non sono presenti rotatorie, mentre sono presenti due impianti semaforici alle estremità dell'agglomerato urbano. L'unico svincolo di rilievo è quello che conduce verso l'Ospedale “Oglio Po”, per il quale quindi i flussi di veicoli in ingresso e in uscita si equivalgono. Il traffico viene pertanto considerato omogeneo su tutto il tratto esaminato.

Per quanto riguarda il limite di velocità, la strada viene suddivisa in quattro tratti, di cui due corrispondenti ad un limite pari a 90 km/h, al di fuori dei centri abitati (tra il km 30+900 ed il km 31+500 e tra il km 33+350 ed il km 34+600), ed altri due con limite pari a 50 km/h (tra il km 30+300 ed il km 30+900 e tra il km 31+500 ed il km 33+500).

Tale arteria è classificata secondo il Codice della Strada come “Categoria C – strada extraurbana secondaria” ed inoltre ai sensi del DPR 142/2004 è stata classificata come “Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)” avendo un'unica carreggiata.

3.1.4 IT_a_rd00540-51-64 “Di Crema” (CR SP89)

Il tratto della strada provinciale CR SP89 “Di Crema” oggetto della mappatura ha una lunghezza complessiva di 2,970 km e si trova interamente nel territorio comunale di Soresina. La CR SP89 è interna al centro abitato. La strada è a doppio senso di marcia ed è costituita da un'unica carreggiata a due corsie, che nel tratto centrale, dove costeggia l'abitato dal km 3+700 al km 4+700, risulta leggermente più larga, passando da 6 ad 8 metri. Lungo il percorso considerato sono presenti due rotatorie ed un impianto semaforico, all'angolo con Via Matteotti all'altezza della stazione ferroviaria. Non sono state installate barriere fonoassorbenti e il manto stradale è realizzato in asfalto poroso. Il limite di velocità è di 50 km/h lungo tutto il tratto considerato caratterizzato da un flusso di traffico senza variazioni particolari. Tale arteria è classificata secondo il Codice della Strada come “Categoria F – strada locale”.

3.1.5 IT_a_rd0054052 “Gardesana Occidentale” (CR SPEXSS45BIS)

La parte di strada provinciale CR SPEXSS45BIS oggetto della mappatura acustica ha una lunghezza complessiva di 2,243 km e si estende a partire da uno svincolo a Sud del Comune

di Robecco d'Oglio fino al ponte sul fiume Oglio, che delimita il confine tra la Provincia di Cremona e quella di Brescia. Lungo il percorso la strada "Gardesana Occidentale" attraversa il centro abitato di Robecco d'Oglio. La strada è a doppio senso di marcia ed è costituita da un'unica carreggiata a due corsie, che mantiene la stessa larghezza (7 metri) lungo tutto il tratto considerato. Lungo il percorso considerato non sono presenti rotonde, mentre è presente un impianto semaforico nel centro abitato, all'incrocio con Via Mazzini e Via Sguazzi. Lungo la tratta d'interesse non sono presenti barriere fonoassorbenti e l'asfalto è di tipo poroso. I limiti di velocità sono pari a 50 km/h nel tratto che attraversa il centro abitato e in quello più a Sud, mentre una volta usciti dal territorio comunale di Robecco d'Oglio in direzione Nord, il limite passa a 90 km/h. I volumi e la composizione del traffico si mantengono costanti lungo tutto il percorso.

Tale arteria è classificata secondo il Codice della Strada:

- all'esterno del centro abitato, come "Categoria C – strada extraurbana secondaria" ed inoltre ai sensi del DPR 142/2004 è stata classificata come "Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)" avendo un'unica carreggiata;
- all'interno del centro abitato, come "Categoria F – strada locale".

4 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE E RELATIVI RICETTORI

I cinque assi stradali principali che costituiscono l'oggetto delle mappature descritte nella presente relazione sono disgiunti tra loro e dislocati in zone differenti della provincia di Cremona.

Nella zona Nord-Ovest della Provincia si collocano la CR SPEXSS415 "Paullese" e la CR SP90 "Di Cassano". Il tratto della "Paullese" interessato dalla mappatura si estende dal confine con la Provincia di Lodi, delimitata dal fiume Adda in corrispondenza del Comune di Spino d'Adda, fino all'agglomerato di Ombriano, quartiere suburbano di Crema. Il tratto della CR SP90 di interesse attraversa un territorio extraurbano che si estende dal confine con la Provincia di Bergamo fino alla periferia Nord-Est del Comune di Rivolta d'Adda.

Spostandosi più a sud, nella zona centrale della Provincia si individuano gli assi della CR SP89 "Di Crema" che attraversa il Comune di Soresina da ovest ad est e la CR SPEXSS45BIS che attraversa il centro abitato di Robecco d'Oglio a partire dalla zona Sud del Comune sino al confine con la Provincia di Brescia.

Infine, nella propaggine più meridionale della Provincia si snoda la CR SPEXSS358 “Di Castelnuovo” che insiste sul territorio di Casalmaggiore a partire dalla periferia Est ed attraversa le frazioni di Vicomascano e Casalbellotto sino all’intersezione con la CR SP10. In Figura 2 è riportata una mappa del territorio provinciale con evidenziati i cinque assi stradali in esame.

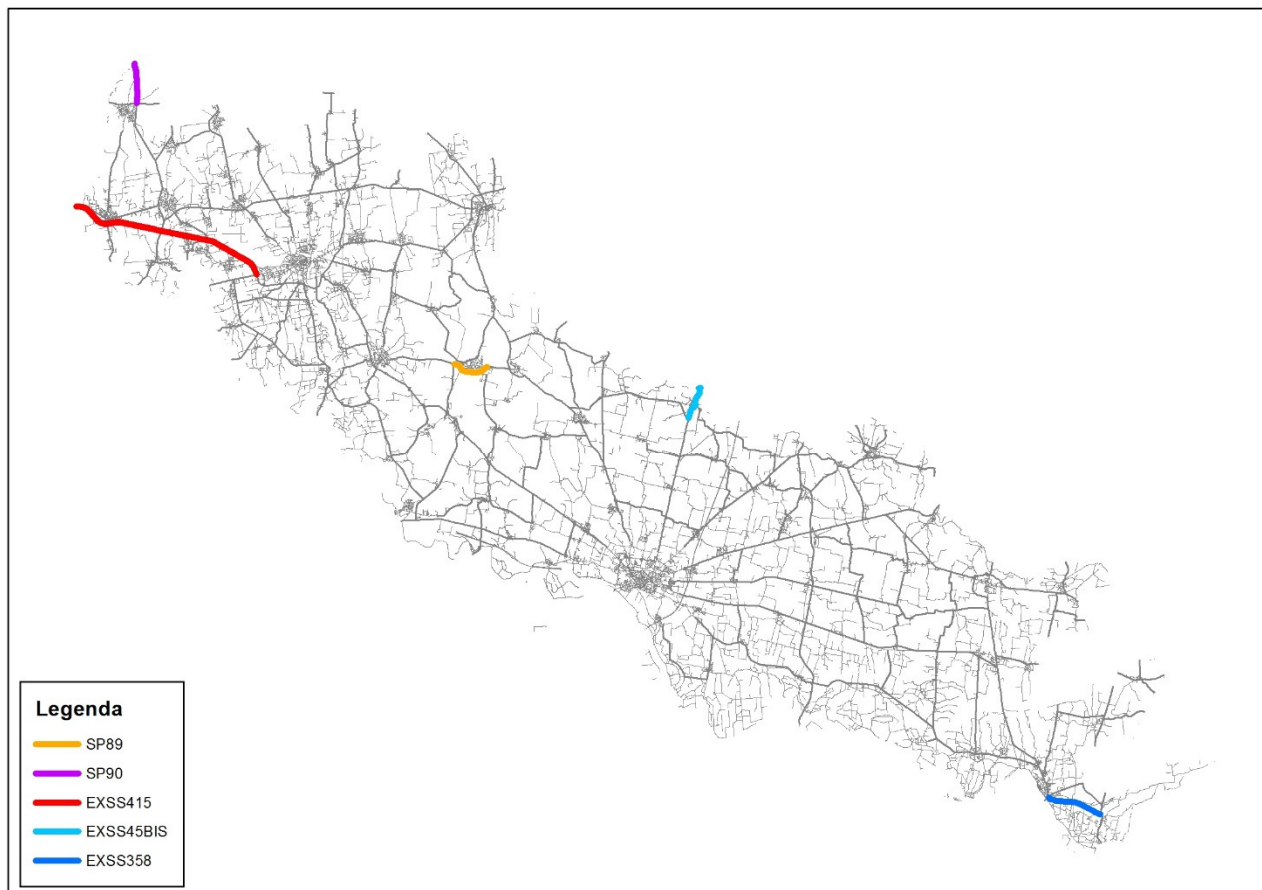


Figura 2: Rete viaria provinciale. Sono evidenziati i cinque assi stradali principali oggetto di mappatura.

Per l’ubicazione dei ricettori è stata considerata una fascia di 500 m per lato di ogni infrastruttura. All’interno di tali fasce i ricettori sono stati individuati dal database topografico (DBT) disponibile sul Geoportale della Regione Lombardia.

5 PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE

Per quanto riguarda le opere di mitigazione, contestualmente ai lavori di ampliamento della CR SPEXSS415, sono state installate due serie di barriere fonoassorbenti in vetro stratificato. Entrambe le barriere sono alte 3 metri e sono situate nel lato Sud della strada

provinciale, al km 23+000 e al km 26+000, per tratti di lunghezza pari rispettivamente a 105 metri e a 138 metri.

Per quanto riguarda il nuovo assetto dei flussi di traffico della “Paullese”, in occasione dei lavori di raddoppio della strada (lotto n°. 2 “Dovera-Spino d’Adda”) è stata realizzata una variante di circa 3 km di lunghezza al fine di allontanare il tracciato della provinciale dal centro abitato del Comune di Spino d’Adda, che in precedenza veniva lambito dalla strada. Il fondo di tutte le strade provinciali analizzate è costituito da asfalto poroso.

6 METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

Il percorso intrapreso per la costruzione della mappatura acustica può essere schematizzato con i principali passi descritti di seguito:

- Caratterizzazione delle sorgenti: Attribuzione dei valori di traffico orari forniti dai censimenti puntuali ad ogni tratto stradale, attribuzione delle velocità di percorrenza, caratterizzazione del percorso stradale;
- Basi dati Territoriali: Costruzione delle basi dati informative territoriali necessarie come input al modello di calcolo (grafo stradale, edificato, altimetria e destinazione d’uso del territorio).
- Applicazione del Modello: Elaborazione dei risultati ai fini della produzione della mappatura acustica;
- Stima degli edifici e della popolazione esposta: Classificazione degli edifici sulla base del criterio della facciata più esposta, attribuzione del numero di residenti e calcolo della popolazione esposta.

Tutto il lavoro è stato gestito all’interno di un Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.). I dati utilizzati sono stati tratti dal Geoportale della Regione Lombardia (DBT e DUSAF) o disponibili presso la Provincia di Cremona (tracciato delle strade, dati di traffico, catasto, ecc.).

6.1 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

Il tracciato degli assi stradali oggetto del presente studio è in formato *shapefile* lineare, sovrapponibile agli altri tematismi territoriali del DBT regionale. Il tematismo di partenza, ricavato dal Geoportale della Regione Lombardia – Direzione Generale Infrastrutture e

Mobilità, è stato elaborato al fine di ottenere uno *shapefile* nel formato e con le informazioni richieste dal software che implementa il modello di propagazione del rumore. Le principali elaborazioni eseguite sono state le seguenti:

- verifica della continuità topologica degli archi relativi ad ogni singola strada ed eliminazione delle eventuali interruzioni dovute ad errori di digitalizzazione;
- classificazione degli archi stradali in base alla tipologia delle strade, definita secondo il Codice della Strada e secondo la classificazione funzionale regionale;
- eliminazione dei nodi di interruzione associati a discontinuità non significative da un punto di vista dell'emissione di rumore;
- suddivisione degli archi stradali in relazione a variazioni che hanno effetto sulla produzione di rumore: velocità (con distinzione tra veicoli leggeri e pesanti), flussi di traffico (con distinzione tra veicoli leggeri e pesanti), larghezza della carreggiata, pavimentazione;
- compilazione per ogni arco di strada dei valori degli attributi: velocità (con distinzione tra veicoli leggeri e pesanti), flussi di traffico (con distinzione tra veicoli leggeri e pesanti), larghezza della carreggiata, pavimentazione.
- Introduzione di una correzione allo *shapefile* tra il km 16+800 ed il km 17+600 della CR SPEXSS415, dove le due distinte carreggiate erroneamente indicate nella cartografia sono state unificate.

In Allegato 1 sono riportate nel dettaglio le specifiche di predisposizione dello *shapefile* del grafo stradale, necessarie per le successive elaborazioni modellistiche.

6.1.1 Rilievi del traffico

I rilievi del traffico lungo la rete stradale provinciale sono stati eseguiti in anni differenti, ma tutti possono essere considerati rappresentativi anche della situazione dei flussi di traffico del 2016, anno di riferimento della presente mappatura.

CR SPEXSS415 – “Paulese”

Lungo il percorso della strada “Paulese”, nei mesi di settembre, ottobre e novembre del 2015, sono stati installati dei contatori di traffico in quattro punti su entrambi i lati della strada

e sono stati effettuati dei conteggi di circa una settimana per ciascun punto, al fine di evidenziare eventuali variazioni del traffico.

Nelle **Figura 3** e **Figura 4** sono evidenziate le posizioni in cui sono stati eseguiti i conteggi.

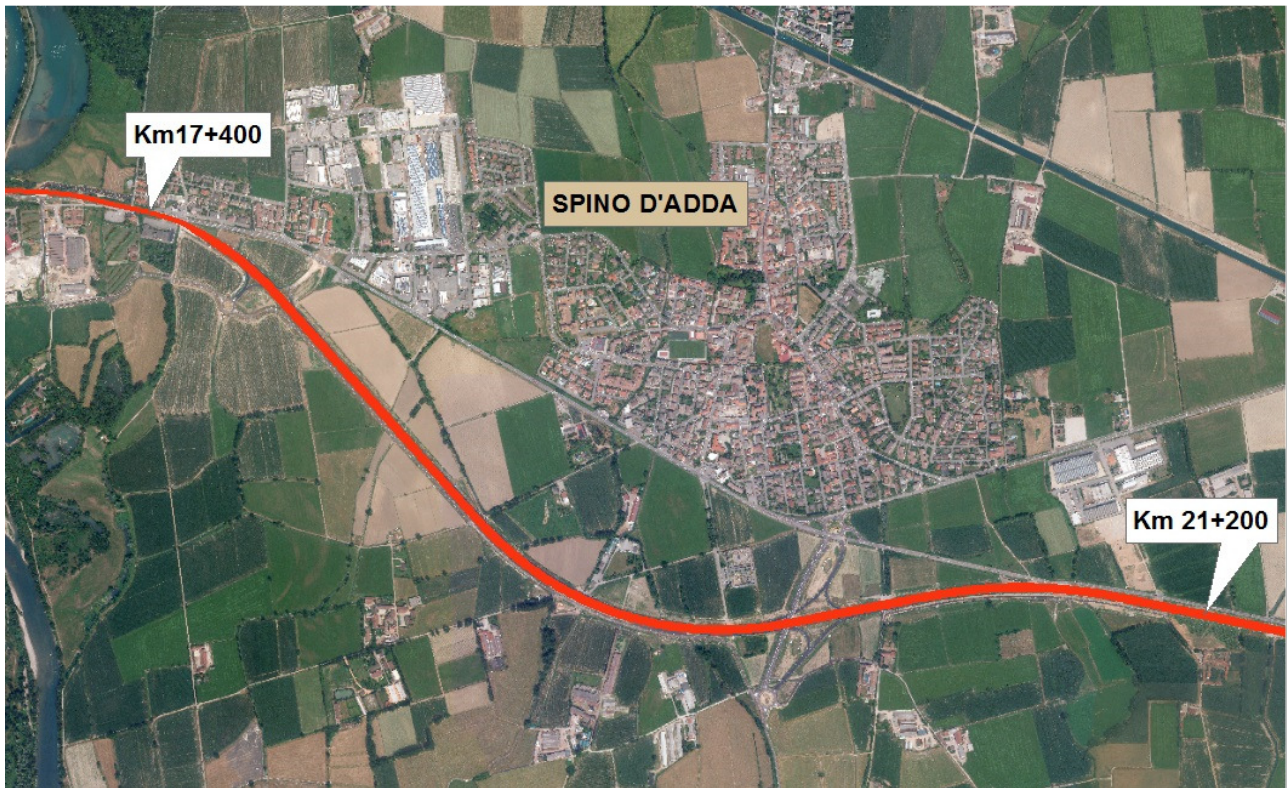


Figura 3: Posizione punti di rilevazione del traffico sulla variante CR SPEXSS415 tratto Ovest.

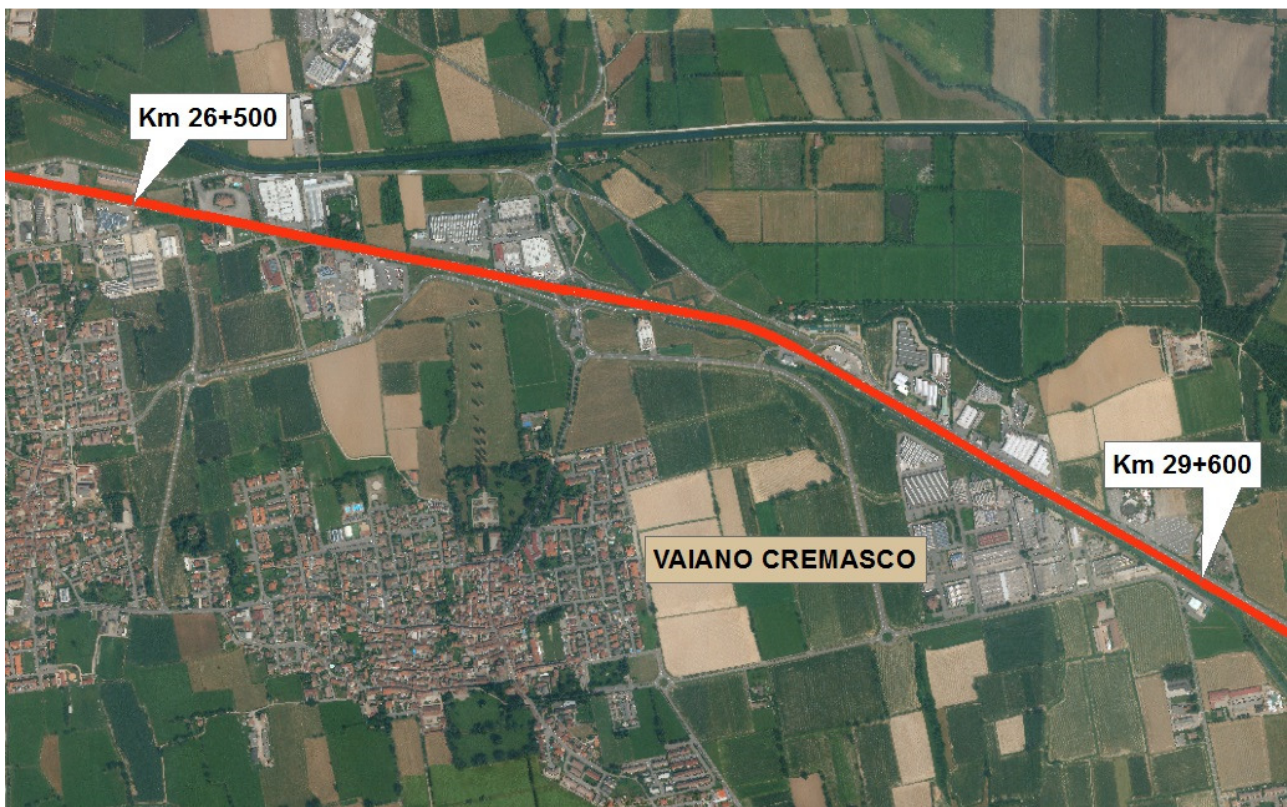


Figura 4: Posizione punti di rilevazione del traffico sulla CR SPEXSS415 tratto Est.

CR SP90 “Di Cassano”

I conteggi del traffico relativi alla strada provinciale “Di Cassano” sono stati eseguiti nella settimana dal 24 al 30.01.2017 in corrispondenza del km 12+330 evidenziato in **Figura 5**.

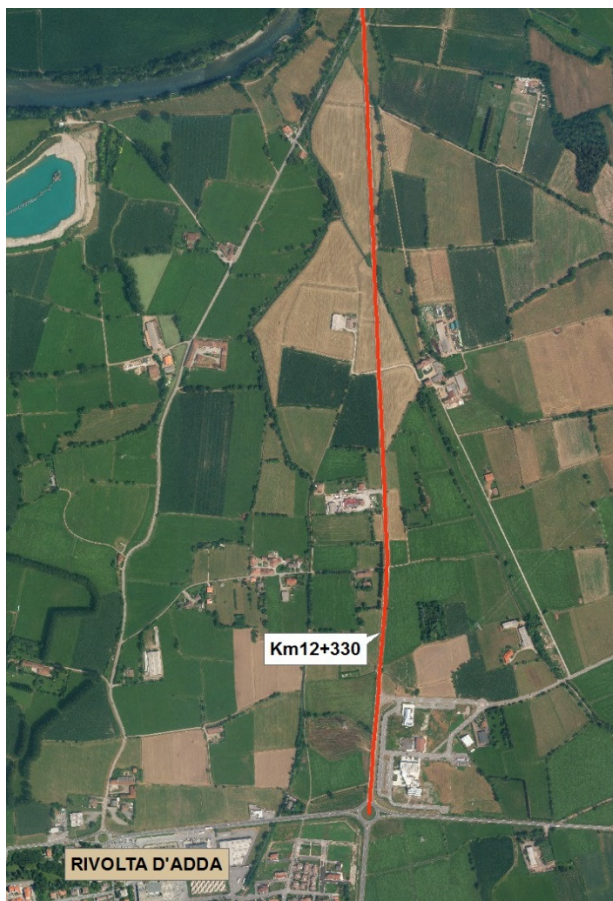


Figura 5: Posizione punti di rilevazione del traffico sulla CR SP90.



Figura 6: Posizione punti di rilevazione del traffico sulla CR SPEXSS45BIS.

CR SPEXSS45BIS “Gardesana Occidentale”

La valutazione del traffico relativo alla strada provinciale “Gardesana Occidentale” è stata effettuata mediante conteggi eseguiti per entrambi i sensi di percorrenza in un unico punto del tracciato nel corso della settimana dal 4 al 10.10.2014. La rilevazione è stata eseguita in corrispondenza del km 15+350 (vedi **Figura 6**).

CR SP89 “Di Crema”

La valutazione del traffico relativo alla strada provinciale “Di Crema” è stata effettuata mediante conteggi eseguiti in un unico punto del tracciato nel corso della settimana dal 21 al 27.01.2014. La rilevazione è stata eseguita in corrispondenza del km 3+000 (vedi Figura 7).



Figura 7: Posizione punto di rilevazione del traffico sulla CR SP89

CR SPEXSS358 “Di Castelnuovo”

I conteggi del traffico relativi alla strada provinciale “Di Castelnuovo” sono stati eseguiti nella settimana dal 21 al 27.04.2017 in corrispondenza del km 33+500 evidenziato in **Figura 8**.

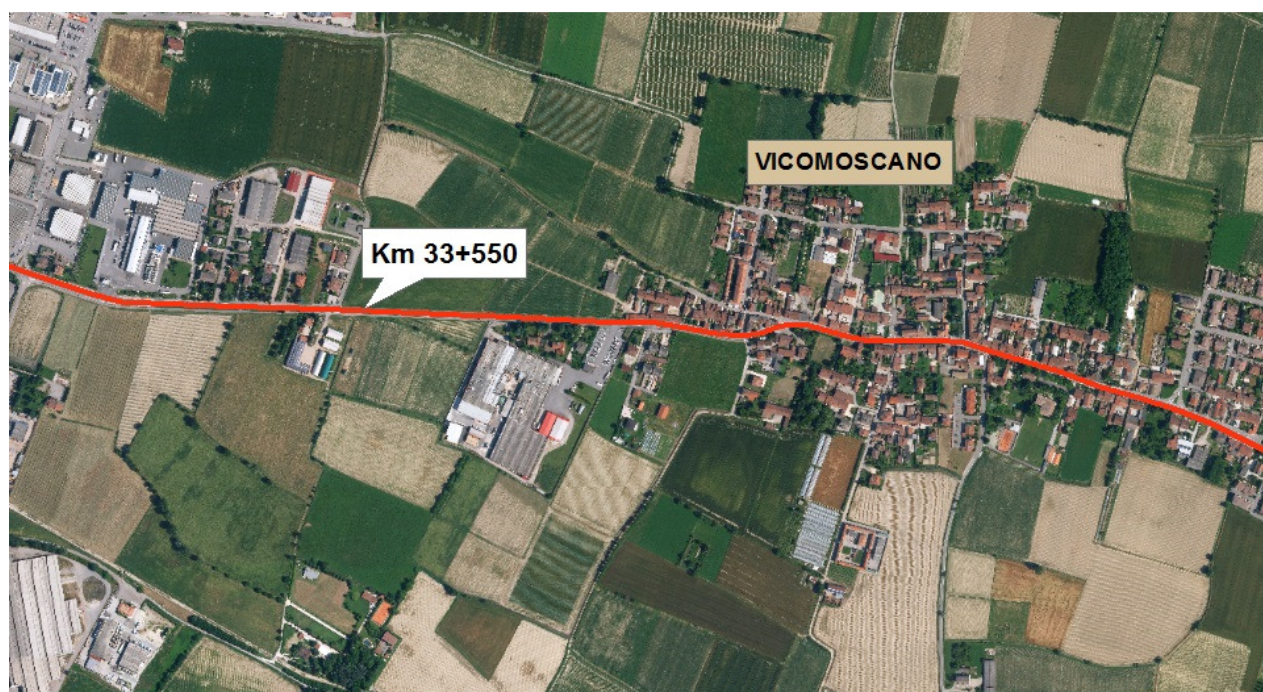


Figura 8: Posizione punto di rilevazione del traffico sulla CR SPEXSS358

6.2 PREPARAZIONE BASE DATI TERRITORIALI

Al fine della modellizzazione della propagazione del rumore generato dalle infrastrutture si sono utilizzati i dati del **DBT** disponibile sul Geoportale di Regione Lombardia che hanno permesso di realizzare un modello del territorio, circostante le strade, che tenesse conto di ogni singolo edificio presente e delle quote del terreno.

Come ulteriore base territoriale è stata utilizzata la banca dati dell'Uso del Suolo di Regione Lombardia **DUSAF5** per ricavare l'informazione riguardante l'assorbimento del terreno.

Infine, per la popolazione, sono stati utilizzati i dati del **Censimento ISTAT 2011** a livello di Sezione censuaria (perimetrazioni delle sezioni e dato di popolazione residente).

Per la preparazione della base territoriale è stata considerata una fascia di territorio attorno alla strada con ampiezza pari a 500 metri su ogni lato.

Per ognuno degli strati informativi descritti di seguito è stato predisposto uno *shapefile* secondo le specifiche riportate nell'Allegato 1.

6.2.1 Edifici

Sono stati individuati ed inseriti nel modello tutti gli edifici ricadenti nella fascia di 500 metri caratterizzandoli attraverso i seguenti attributi:

- identificativo univoco dell'edificio;
- tipologia destinazione d'uso (residenziale, industriale ecc.);
- altezza dell'edificio;
- coefficiente di assorbimento (valore di default: 0,2);
- eventuale tipologia di recettore sensibile;
- popolazione residente.

Inoltre, si è proceduto come segue:

- gli edifici sono stati ricavati dai dati del DBT utilizzando lo *shapefile* "Unità volumetrica", che contiene la localizzazione sul territorio dell'edificio;
- dal suddetto *shapefile* sono state considerate unicamente le Unità volumetriche "al suolo", che nel DBT sono individuate dal codice UN_VOL_POR = 0301;
- nel DBT ogni Unità volumetrica è corredata dall'informazione relativa alla sua altezza;
- lo *shapefile* delle Unità volumetriche è stato correlato – con un'operazione di "join" in ambiente GIS – alla tabella "*Categoria_uso_edificio.dbf*" dalla quale è stata ricavata l'informazione della destinazione d'uso dell'edificio (residenziale, industriale, ecc.);
- l'edificio del DBT è stato integrato/aggiornato con lo *shapefile* dei Fabbricati del Catasto digitale della Agenzia delle Entrate – ex Agenzia del Territorio di Cremona;

le integrazioni/aggiornamenti hanno riguardato esclusivamente le variazioni dell'edificato di una certa rilevanza²;

- la destinazione d'uso degli edifici_catasto, informazione non disponibile nel Catasto digitale della Provincia di Cremona, è stata attribuita in base alle mappe ed informazioni ricavate da *Google Maps*, *Google Earth* e *Street View*. Questo metodo è stato ritenuto adeguato per gli scopi della mappatura, poiché gli aggiornamenti hanno riguardato – prevalentemente – nuovi complessi industriali, commerciali o di servizi, la cui destinazione d'uso è chiaramente individuabile dalle risorse sopra elencate;

Poiché nel Catasto digitale non è presente il dato relativo all'altezza degli edifici, agli edifici_catasto è stata attribuita un'altezza standard in base alla destinazione d'uso:

Destinazione d'uso	Altezza (metri)
Residenziale	6
Agricolo/Rurale	5
Industriale/commerciale/servizi (compreso Scuola, municipio, chiesa, ospedale)	8
Edifici minori	4

Tabella 4: Altezze standard degli edifici_catasto in base alla destinazione d'uso

6.2.2 Uso del suolo

L'informazione riguardante l'assorbimento del suolo è stata ricavata dalla banca dati dell'uso del suolo della Regione Lombardia, **DUSAF5**.

6.2.3 Altimetria

L'andamento altimetrico del terreno è stato ricavato dal DBT utilizzando gli *shapefile* dei punti quotati. Per i punti quotati sono stati considerati solo i punti "al suolo", che nel DBT sono individuati dai seguenti codici (campo PT_QUO_SED):

² Di seguito il termine *edificio_catasto* è utilizzato per indicare gli aggiornamenti all'edificato del DBT ricavati dallo *shapefile* Fabbricati del Catasto digitale dell'Agenzia delle Entrate ex-Agenzia del Territorio di Cremona.

0101	suolo
010101	strada od infrastruttura di circolazione
010102	su vetta
010103	su passo/valico
010104	depressione
0102	su acqua
010301	al piede

Tabella 5: Codici del DBT relativi ai punti quotati considerati

Sono stati perciò esclusi i punti quotati corrispondenti alle quote in gronda degli edifici o su manufatti (PT_QUO_SED = 010302) o quelli di tipologia non definita perché non descrittivi l'andamento altimetrico del terreno.

6.2.4 Popolazione – Dati ISTAT 2011

I dati di popolazione residente sono stati ricavati dalle informazioni del Censimento della popolazione e delle abitazioni (ISTAT 2011) pubblicati e scaricabili dal sito dell'ISTAT. In particolare sono stati utilizzati:

- lo *shapefile* contenente le perimetrazioni di tutte le sezioni di censimento;
- il file con i risultati del Censimento 2011 relativi alla popolazione residente, a livello di sezione censuaria.

Con un'operazione di *join* tra i due file effettuata in ambiente GIS, ad ogni poligono-sezione presente nello *shapefile* delle sezioni di censimento sono stati associati i corrispondenti dati di popolazione residente.

6.3 MODELLO DI DIFFUSIONE DEL RUMORE E SUA IMPLEMENTAZIONE

In letteratura esistono numerosi metodi di calcolo del rumore stradale, da quelli adottati ufficialmente dalle amministrazioni statali di diverse nazioni, a quelli proposti da centri di ricerca o da aziende private. La maggior parte di questi metodi sono implementati all'interno d'applicativi software commerciali, che ne rendono agevole l'utilizzo, la presentazione dei risultati e l'esportazione dei dati.

La direttiva 2002/49/CE per la stima del rumore prodotto dal traffico stradale ha adottato il modello ufficiale francese "NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB)", citato nel documento "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6" e nella norma francese "XPS 31-133". Si fa presente che il D.Lgs. 17.02.2017, n. 42 ha disposto (con l'art. 7, comma 1) che a decorrere dal

31.12.2018 si applichino i nuovi metodi comuni stabiliti dall'allegato alla direttiva (UE) 2015/996. I dati d'ingresso concernenti l'emissione sono definiti nel documento "Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prevision des niveaux sonores, CETUR 1980".

Nel modello *NMPB-Routes-96* il territorio attorno alla sorgente è considerato come una griglia regolare di celle quadrate di punti recettori; la sorgente stradale è invece suddivisa in tratti elementari, aventi identiche caratteristiche di emissione sonora.

Per ogni punto recettore, il livello d'esposizione è dato dalla sommatoria del contributo di rumore proveniente da ogni tratto elementare in cui è stata suddivisa la sorgente. Il contributo è a sua volta ottenuto dalla somma di tutti i possibili percorsi di propagazione che congiungono ogni sorgente elementare al punto recettore considerato. Tra sorgente e recettore possono infatti esistere più percorsi, dovuti alla presenza di ostacoli, tra cui il terreno, sui quali il suono può riflettersi od essere assorbito. In questo modello gli ostacoli, compreso il terreno, sono visti come oggetti che interrompono la propagazione rettilinea del rumore, assorbendo e/o riflettendo l'onda sonora.

L'informazione geometrica degli ostacoli, la loro posizione nello spazio, le loro caratteristiche acustiche (coefficienti di riflessione e di assorbimento) rappresentano gli elementi invarianti del territorio che definiscono le condizioni al contorno per la stima della propagazione del suono nell'intorno della sorgente.

Per quanto riguarda la variabile traffico, in generale i modelli richiedono di fare riferimento a valori medi calcolati su periodi di 12 mesi. In particolare il modello *NMPB-Routes-96* richiede di conoscere il numero medio orario di transiti e la relativa percentuale di veicoli pesanti per ognuno dei tre periodi di riferimento (giorno-sera-notte).

La velocità, può essere assunta uguale per tutti i tipi di veicolo e tutti i periodi di riferimento, oppure essere differenziata per periodo e tra veicoli pesanti e leggeri; infatti, in molte strade i limiti di velocità per le due classi di veicoli possono essere diversi.

La perdita di energia lungo i singoli raggi sonori è data da tre elementi: la divergenza geometrica, l'assorbimento sulla superficie degli ostacoli e l'assorbimento da parte dell'aria. L'entità di quest'ultimo fenomeno dipende dalle condizioni meteorologiche. Per tener conto dell'effetto di questi fattori, il modello *NMPB-Routes-96* considera come livello sul lungo periodo quello ottenuto combinando per ogni punto recettore i livelli di rumore ottenuti in condizioni di propagazione omogenea e neutra ed in condizione di propagazione sfavorevole. La condizione di propagazione sfavorevole è definita da condizioni atmosferiche standard di gradiente di temperatura e di intensità del vento. Condizioni

favorevoli e contrarie sono mutualmente escludenti, per cui la somma della frequenza percentuale di accadimento è uguale all'unità.

La frequenza con cui le condizioni favorevoli o sfavorevoli si presentano nel corso dell'anno ed i diversi valori reciproci - che essa può assumere in funzione della direzione di propagazione – sono, ovviamente, dipendenti dal sito. Il loro valore dovrebbe essere ottenuto dall'elaborazione di serie meteorologiche registrate su un arco di tempo almeno trentennale, operazione che presenta una notevole complessità sia dal punto di vista del reperimento dei dati sia dal punto di vista delle elaborazioni da effettuare. Di conseguenza, in considerazione della complessità connessa all'utilizzo di dati meteorologici di dettaglio, sulla base delle indicazioni del *Good Practice Guide*, per tutte le direzioni sono stati assunti i seguenti valori di default:

- Periodo diurno - percentuale di giorni con condizioni favorevoli: 50%
- Periodo serale - percentuale di giorni con condizioni favorevoli: 75%
- Periodo notturno – percentuale di giorni con condizioni favorevoli: 100%

6.4 APPLICATIVO CADNA E PARAMETRI DI CALCOLO

L'applicazione del metodo di calcolo è avvenuta utilizzando un pacchetto commerciale per la simulazione acustica. Il programma è denominato **CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) Version 2017**, prodotto della ditta tedesca DataKustik.

CadnaA implementa i metodi previsionali definiti dalla normativa europea per il calcolo della propagazione in ambiente esterno del rumore derivante da traffico veicolare, traffico ferroviario, traffico aeroportuale ed insediamenti industriali. Possiede inoltre una specifica funzione per il calcolo della popolazione esposta alle diverse classi di rumore secondo la procedura della facciata più esposta, come richiesto dalla normativa europea.

La modellizzazione acustica di CadnaA è in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti, fornendo i livelli globali e la loro scomposizione lungo i diversi percorsi di propagazione. Nel calcolo della propagazione il programma tiene conto degli ostacoli (edifici, barriere, terrapieni), delle loro dimensioni e del terreno. Il programma non ha limiti nel numero di oggetti e sorgenti inseribili, né limiti sulla dimensione dell'area trattabile.

Si ricorda che *“NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB)”* è un modello di simulazione dell'emissione e della propagazione del rumore da traffico. I risultati delle simulazioni sono sempre un'approssimazione della realtà e dipendono dalle ipotesi effettuate sui dati di ingresso e dal grado di precisione adottato.

I livelli stimati dal modello sono sempre caratterizzati da un grado d'incertezza e perciò devono essere sempre sottoposti ad una validazione da parte di tecnici competenti in acustica.

6.4.1 Descrittori acustici

I descrittori acustici che devono essere utilizzati per la mappatura acustica secondo il D.Lgs. n. 194 del 19.08.2005 sono due: livello giorno-sera-notte (L_{den}) ed il livello notte (L_{night}), espressi in dBA. La Direttiva prevede che il livello giorno-sera-notte si ottenga dalla combinazione del livello giorno (L_{day}), del livello sera ($L_{evening}$) e del livello notte (L_{night}), secondo la seguente formula, che combina i 3 livelli calcolati nel corso delle 24 ore, penalizzando i livelli sera e notte rispettivamente di 5 e 10 dBA:

$$L_{den} = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{24} \left(n_d \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + n_e \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + n_n \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right)$$

dove, secondo la ripartizione delle 24 ore giornaliere adottata dall'Italia, valgono le seguenti definizioni:

- L_{day} : è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito dalla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno;
- $L_{evening}$: è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito dalla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno,
- L_{night} : è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito dalla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno;
- n_d : è il numero di ore del periodo diurno (14 ore, dalle 06:00 alle 20:00);
- n_e : è il numero di ore del periodo serale (2 ore, dalle 20:00 alle 22:00);
- n_n : è il numero di ore del periodo notturno (8 ore, dalle 22:00 alle 06:00).

6.4.2 Parametri di calcolo

All'interno del modulo di CadnaA per l'implementazione del modello "NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB)" sono stati impostati i parametri di calcolo come di seguito descritto e riepilogato in **Allegato 2**

6.4.2.1 Area da mappare

L'area da mappare è stata individuata in una fascia di ampiezza 500 metri misurati dall'asse su entrambi i lati dell'infrastruttura. Tenuto conto delle caratteristiche di traffico delle strade

da mappare quest'ampiezza è stata infatti ritenuta sufficiente a rappresentare in modo idoneo il territorio interessato dal rumore stradale e, soprattutto, a comprendere le isofoniche "più esterne" previste dalla Direttiva ($L_{den} = 55 \text{ dB}$ e $L_{night} = 50 \text{ dB}$).

6.4.2.2 La griglia di calcolo

La griglia di calcolo è stata impostata con una maglia quadrata di lato 5 metri che rappresenta un buon compromesso tra accuratezza dei risultati e tempi macchina di elaborazione. All'interno della griglia di calcolo, CadnaA utilizza una sottogriglia costituita da 81 (9x9) ricettori. Il calcolo della propagazione è eseguito per ogni elemento della sottogriglia e, successivamente, per interpolazione è determinato il valore attribuito al *centroide* della griglia di calcolo. Impostando i parametri "Max differenza punti d'angolo" e "Max differenza punti medi", rispettivamente uguali a 10 e 0,1 dB, si ottiene una precisione elevata. I parametri stabiliscono che tra gli angoli di ciascuna cella non ci sono più di 10 dB di differenza e che la differenza tra valore interpolato e calcolato sia minore di 0,1 dB.

La mappa del rumore è stata calcolata ad un'altezza di 4 metri dal suolo. **Il risultato della simulazione è costituito da una griglia a maglie quadrate di lato 5 metri, posta a 4 metri dal suolo, che copre tutta l'area d'interesse.** Al *centroide* delle singole maglie della griglia è assegnata la coppia di valori di L_{den} e L_{night} calcolati dal software. Da tale griglia CadnaA può ricavare automaticamente le curve di isolivello (isofoniche) richieste dalla Direttiva, di utilità per la restituzione cartografica dei risultati della mappatura. La Direttiva prevede che le curve di isolivello da considerare siano per L_{den} , quelle dei valori di 55, 60, 65, 70 e 75 dBA; per L_{night} quelle dei valori di 50, 55, 60, 65 e 70 dBA.

6.4.2.3 Punti in facciata

CadnaA dà la possibilità di calcolare i livelli di rumore in facciata agli edifici. Per questo tipo di calcolo sono stati impostati i parametri come riassunto in **Allegato 2**

Il risultato della simulazione è costituito da un insieme di punti coincidenti con i *centroidi* degli edifici a ciascuno dei quali sono attribuiti i livelli di L_{den} e L_{night} calcolati dal modello a 4 metri sulla facciata più esposta. CadnaA utilizza questo tipo di calcolo per restituire l'informazione sulla popolazione esposta nelle diverse fasce di livello L_{den} e L_{night} .

6.4.2.4 Modello digitale del terreno (DTM)

L'andamento del terreno è stato ottenuto caricando in CadnaA lo *shapefile* relativo ai punti quotati ricavato dal Database Topografico. Le strade sono state ipotizzate prive di rilevato e sono state "adagiate" sullo sviluppo altimetrico del piano campagna sottostante (DTM). Si

tenga presente che il modello *NMPB-Routes-96* presuppone che l'altezza di ogni "punto sorgente" sia posta a 0,5 metri dal piano stradale.

6.4.2.5 Parametri meteorologici

Come già riferito, poiché l'utilizzo di dati meteorologici di dettaglio comporterebbe notevoli difficoltà di reperimento e di elaborazione di serie storiche di dati, sulla base delle indicazioni del *Good Practice Guide*, per tutte le direzioni sono stati assunti i seguenti valori di default:

- Periodo diurno - percentuale di giorni con condizioni favorevoli: 50%
- Periodo serale - percentuale di giorni con condizioni favorevoli: 75%
- Periodo notturno – percentuale di giorni con condizioni favorevoli: 100%

6.4.2.6 Modellizzazione elementi territoriali

Attorno all'asse stradale sono stati considerati i seguenti elementi territoriali, opportunamente modellizzati, tenendo conto delle loro caratteristiche geometriche, morfologiche ed acustiche.

Gli elementi presi in considerazione dal modello sono i seguenti.

Strade

In CadnaA è stato importato lo *shapefile* relativo al grafo stradale preparato come precedentemente descritto. Lo *shapefile* contiene tutte le informazioni (traffico, velocità, pavimentazione ecc.) necessarie per la modellizzazione della sorgente; i campi alfanumerici dello *shapefile* sono stati denominati secondo la codifica prevista da CadnaA e, come tali, sono automaticamente riconosciuti ed importati dal modello.

Edifici

In CadnaA è stato importato lo *shapefile* relativo agli edifici preparato come precedentemente descritto.

In particolare:

- l'altezza dell'edificio è stata impostata secondo il dato presente nel DBT o al dato attribuito come da **Tabella 4**;
- il coefficiente di assorbimento è stato impostato pari a **0,2** per tutti gli edifici, come suggerito dalle Linee Guida europee;
- la tipologia dell'edificio (residenziale, industriale, ecc.) è stata impostata secondo il dato presente nel DBT o da informazioni presenti in Internet per gli edifici_catasto.

Per l'attribuzione della popolazione residente a ciascun edificio è stata utilizzata la procedura descritta di seguito ed eseguita in ambiente GIS:

1. Unione dello shapefile *Edifici* con lo shapefile *Sezioni_ISTAT*; questa operazione consente di attribuire a ciascun edificio la sezione censuaria di appartenenza;
2. Calcolo del **volume** ($V_{edificio}$) di ogni edificio (la superficie del poligono-edificio è calcolata direttamente dal GIS mentre l'altezza dell'edificio è un dato presente, ricavato come sopra specificato);
3. Raggruppamento degli edifici in base alla sezione di censimento di appartenenza; per ogni sezione di censimento: calcolo – con un'operazione di somma – del **volume** complessivo di edificato in essa presente (V_{tot_sez}); in questa operazione sono stati considerati i soli edifici residenziali;
4. Per ogni sezione di censimento: calcolo della densità volumetrica di popolazione ($dens_vol_sez = \text{popolazione residente nella sezione} / V_{tot_sez}$);
5. Poiché ad ogni edificio è stato associato il dato di sezione censuaria d'appartenenza (vedi passo 1 della procedura), la popolazione residente in ogni edificio è calcolata come $dens_vol_sez \times V_{edificio}$.

Assorbimento del terreno

L'attribuzione delle caratteristiche acustiche del territorio circostante le infrastrutture è avvenuta sulla base dell'uso del suolo indicato dalla cartografia **DUSAF5**. La natura della copertura del suolo definisce il livello di assorbimento e/o riflessione delle onde sonore da parte del terreno ed influisce quindi sulla propagazione del rumore nell'intorno delle infrastrutture. I coefficienti di assorbimento utilizzati nella mappatura per le diverse tipologia di suolo sono riportati nella tabella che segue:

CODIFICA DUSAF	DEFINIZIONE LIVELLO DUSAF	COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO (G)
1111	Tessuto residenziale denso	0
1112	Tessuto residenziale continuo mediamente denso	0
12111	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali	0
12112	Insedimenti produttivi agricoli	0
12121	Insedimenti ospedalieri	0

CODIFICA DUSAF	DEFINIZIONE LIVELLO DUSAF	COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO (G)
12122	Impianti di servizi pubblici e privati	0
12123	Impianti tecnologici	0
1221	Reti stradali e spazi accessori	0
1222	Reti ferroviarie e spazi accessori	0
133	Cantieri	0
134	Aree degradate non utilizzate e non vegetate	0
511	Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	0
5121	Bacini idrici naturali	0
5122	Bacini idrici artificiali	0
1121	Tessuto residenziale discontinuo	0,5
1122	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	0,5
1123	Tessuto residenziale sparso	0,5
11231	Cascine	0,5
12124	Cimiteri	0,5
131	Cave	0,5
1422	Campeggi e strutture turistiche e ricettive	0,5
331	Spiagge dune ed alvei ghiaiosi	0,5
1411	Parchi e giardini	1
1412	Aree verdi incolte	1
1421	Impianti sportivi	1
2111	Seminativi semplici	1
2112	Seminativi arborati	1
21131	Colture orticole a pieno campo	1
21132	Colture orticole protette	1
21141	Colture florovivaistiche a pieno campo	1
21142	Colture florovivaistiche protette	1
2115	Orti familiari	1
221	Vigneti	1
222	Frutteti e frutti minori	1
2241	Pioppeti	1
2242	Altre legnose agrarie	1
2311	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	1

CODIFICA DUSAF	DEFINIZIONE LIVELLO DUSAF	COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO (G)
2312	Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	1
3111	Boschi di latifoglie a densità media ed alta	1
31111	Boschi di latifoglie a densità media ed alta governati a ceduo	1
31112	Boschi di latifoglie a densità media ed alta governati ad alto fusto	1
31121	Boschi di latifoglie a densità bassa governati a ceduo	1
3113	Formazioni ripariali	1
3222	Vegetazione dei greti	1
3223	Vegetazione degli argini sopraelevati	1
3241	Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	1
3242	Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	1

Tabella 6: Coefficienti di assorbimento in base alla tipologia di suolo

6.4.2.7 Elaborazioni modellistiche

Utilizzando il software CadnaA sono state eseguite due distinte elaborazioni modellistiche, come descritto di seguito:

- Calcolo dei livelli di L_{den} e L_{night} : il calcolo dei descrittori L_{den} , L_{night} previsti dalla Direttiva è effettuato su ogni punto di una griglia quadrata 5x5 metri, a 4 metri di altezza. Da questo calcolo è possibile esportare da CadnaA lo *shapefile* delle curve di isolivello e delle relative fasce.
- Calcolo dei livelli di L_{den} e L_{night} in facciata: il calcolo dei descrittori L_{den} , L_{night} previsti dalla Direttiva è effettuato in facciata agli edifici, a 4 metri di altezza. Da questo calcolo è possibile esportare da CadnaA lo *shapefile* dei *centroidi* degli edifici a ciascuno dei quali sono attribuiti i livelli di L_{den} e L_{night} calcolati dal modello a 4 metri sulla facciata più esposta.

7 STIMA DEI RESIDENTI E DEGLI EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SONORI IN FASCE STABILITE E RICETTORI SENSIBILI

Nell'**Allegato 3** sono riportate le mappe con l'individuazione degli edifici residenziali e dei ricettori sensibili compresi nelle curve di isolivello. I ricettori sensibili sono stati individuati in base alla destinazione d'uso indicata nel DBT per l'edificio, integrata con le informazioni relative a scuole e strutture sanitarie "scaricate" dal geoportale di Regione Lombardia e con informazioni disponibili presso la Provincia di Cremona.

Nelle mappe dell'**Allegato 3** sono individuati i ricettori sensibili riportati di seguito.

CR SP89 "Di Crema"

Da Ovest verso Est:

- Scuola materna 'Vertua' - Via Dante Alighieri
- Asilo Nido - Via Frisa
- Scuola elementare - Via Matteotti
- Scuola media 'G. Bertesi' - Piazza Italia

Tutti i suddetti ricettori si trovano in Comune di Soresina (CR).

CR SP90 "Di Cassano"

Nessun ricettore sensibile nell'area di indagine della strada.

CR SPEXSS45BIS "Gardesana Occidentale"

Da Nord verso Sud:

- Scuola materna e nido Girolodi Ugoni Forcella - Via Servolta - Ponteviso
- Scuola elementare - Via Cicognini - Ponteviso
- Istituto Bassano Cremonesini - RSA – Ponteviso
- Scuola media 'Giovanni XXIII' - Via Ottavio Da Ponteviso - Ponteviso
- Scuola materna - Via Manzoni - Robecco d'Oglio
- Scuola elementare e scuola media - Via Dante Alighieri - Robecco d'Oglio
- Casa di riposo di Robecco d'Oglio - Via Mazzini - Robecco d'Oglio

CR SPEXSS358 “Di Castelnuovo”

Da Ovest verso Est:

- Scuola materna 'Vicomoscano' - Via Manzoni
- Scuola elementare 'Vicomoscano' - Via Manzoni
- Ospedale Oglio Po – Casalmaggiore

Tutti i suddetti ricettori si trovano in Comune di Casalmaggiore (CR).

CR SPEXSS415 “Paulese” (tratto raddoppiato)

- Nido e scuola materna 'Junior' - Via Montessori - Vaiano Cremasco

7.1 STIMA DEGLI EDIFICI ESPOSTI

Come sopra descritto, il calcolo dei livelli di rumore in facciata consente di ottenere lo *shapefile* dei *centroidi* degli edifici, con associati i livelli di L_{den} e L_{night} calcolati dal modello a 4 metri sulla facciata più esposta. Operando in ambiente GIS è possibile raggruppare gli edifici per intervalli di livello L_{den} e L_{night} ottenendo la stima del numero di edifici ricadenti in ciascun intervallo.

7.2 STIMA DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

In seguito all'attribuzione del valore dei descrittori acustici ai singoli edifici, è possibile ricavare una stima della popolazione esposta alle differenti classi di rumore utilizzando due modalità: il criterio della facciata più esposta o il criterio della presenza.

Il “**criterio della facciata più esposta**” prevede il calcolo del valore del rumore prodotto dal traffico veicolare su tutte le facciate dell'edificio ed in tutti i punti della facciata. Il valore massimo tra quelli calcolati in questo modo viene attribuito all'intero edificio. Si tratta di un metodo cautelativo, che tende a sovrastimare l'effettivo disturbo causato dal rumore. Infatti, qualora anche soltanto una parte minimale di un edificio fosse esposta a un valore elevato, tale valore sarebbe attribuito all'intero edificio e, di conseguenza, alla popolazione esposta. L'effetto di tale assunzione cautelativa è ovviamente più consistente laddove si è in presenza di grossi blocchi edilizi, magari multipiano, che a partire dalla strada se ne allontanano sul retro per parecchie decine di metri.

Il “**criterio della presenza**” prevede invece di assegnare un edificio, e quindi i suoi residenti, alla classe di rumore all'interno della quale esso è maggiormente presente. Tale

criterio si esplica nel calcolo della superficie delle intersezioni tra i singoli edifici e le superfici isofoniche distinte per classi di rumore e nell'attribuzione ai singoli edifici della classe di rumore per la quale la superficie dell'intersezione così calcolata è massima.

Nel software CadnaA è presente una specifica funzione che permette di ottenere in automatico la popolazione esposta ai diversi intervalli di rumore L_{den} e L_{night} , utilizzando il "criterio della facciata più esposta".

Nel presente lavoro, tuttavia, la popolazione esposta è stata calcolata in ambiente GIS, contestualmente al calcolo del numero di edifici (vedi paragrafo **7.1**). Una volta assegnato ad ogni edificio il livello di rumore della faccia più esposta, gli edifici possono essere raggruppati per intervalli di livello dei descrittori acustici; essendo nota la popolazione residente in ogni edificio, con un'operazione di somma è possibile ricavare la popolazione esposta agli intervalli di livello L_{den} 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 e L_{night} 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

8 SINTESI DEI RISULTATI

Il calcolo della popolazione e degli edifici esposti è stato eseguito come descritto nel capitolo precedente, mentre la superficie nei diversi intervalli di rumore è stata calcolata con le funzioni GIS applicate allo *shapefile* delle fasce L_{den} .

8.1 CR SP89 “DI CREMA”

Nelle tabelle riportate di seguito sono mostrati i risultati della popolazione, superficie, edifici esposti nei diversi intervalli di rumore L_{den} e L_{night} .

Le **Tabella 7** e la **Tabella 8** si riferiscono all'esposizione complessiva, riferita cioè all'intera area d'indagine, che ricade completamente nel territorio del Comune di Soresina (CR). La colonna “% popolazione esposta” riporta la percentuale della popolazione esposta ai livelli di rumore indicati, rispetto alla popolazione totale del Comune.

Fascia L_{den}	Edifici	Superficie	Popolazione	% popolazione esposta
dBa	Numero edifici	km ²	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 8995 abitanti - dato ISTAT 2011)
50 - 55	115	0,267223	389	4,32%
55 - 60	80	0,150154	314	3,49%
60 - 65	54	0,099057	250	2,78%
65 - 70	52	0,068533	337	3,74%
70 - 75	11	0,020017	42	0,47%
> 75	0	0	0	0,00%

Tabella 7: Intera area d'indagine (Comune di Soresina (CR)): risultati della mappatura acustica per CRSP89 - L_{den}

Fascia L_{night}	Edifici	Popolazione	% popolazione esposta
dBa	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 8995 abitanti - dato ISTAT 2011)
40 - 45	131	459	5,11%
45 - 50	92	358	3,98%
50 - 55	53	239	2,65%
55 - 60	55	363	4,03%
60 - 65	14	53	0,59%
65 - 70	0	0	0,00%
> 70	0	0	0,00%

Tabella 8: Intera area d'indagine (Comune di Soresina (CR)): risultati della mappatura acustica per CR SP89 - L_{night}

Per quanto riguarda l'esposizione al rumore dei ricettori sensibili le elaborazioni modellistiche stimano, per il punto di maggiore esposizione, i seguenti livelli di rumore:

Scuola Materna 'Vertua' Via Dante Alighieri	$L_{den} = 47,0 \text{ dB}$ $L_{night} = 38,8 \text{ dB}$
Asilo Nido Via Frisa	Non calcolato (<i>altezza edificio < 4 metri (dato DBT)</i>)
Scuola Elementare Via Matteotti	$L_{den} = 42,0 \text{ dB}$ $L_{night} = 33,4 \text{ dB}$
Scuola Media 'G. Bertesi' Piazza Italia	$L_{den} = 41,5 \text{ dB}$ $L_{night} = 33,1 \text{ dB}$

8.2 CR SP90 “DI CASSANO”

Nelle tabelle riportate di seguito sono mostrati i risultati della popolazione, superficie ed edifici esposti nei diversi intervalli di rumore L_{den} e L_{night} .

La **Tabella 9** e la **Tabella 10** si riferiscono all'esposizione complessiva, riferita cioè all'intera area d'indagine, mentre nelle successive la stima della popolazione esposta è presentata per ciascun Comune ricadente nell'area d'indagine. La colonna “% popolazione esposta” riporta la percentuale della popolazione esposta ai livelli di rumore indicati, rispetto alla popolazione totale del Comune.

Fascia L_{den}	Edifici	Superficie	Popolazione
dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti
50 – 55	13	0,982535	54
55 - 60	2	0,426360	12
60 - 65	3	0,212306	22
65 - 70	0	0,092760	0
70 - 75	0	0,050341	0
> 75	0	0	0

Tabella 9: Intera area d'indagine: risultati della mappatura acustica per CR SP90 - L_{den}

Fascia L_{night}	Edifici	Popolazione
dBA	Numero edifici	Numero abitanti
40 - 45	31	121
45 - 50	2	12
50 - 55	3	22
55 - 60	0	0
60 - 65	0	0
65 - 70	0	0
> 70	0	0

Tabella 10: Intera area d'indagine: risultati della mappatura acustica per CR SP90 - L_{night}

Fascia L _{den}	Edifici	Superficie	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 7918 abitanti - dato ISTAT 2011)
50 - 55	13	0,878245	54	0,69%
55 - 60	2	0,393366	12	0,15%
60 - 65	3	0,207235	22	0,27%
65 - 70	0	0,092228	0	0,00%
70 - 75	0	0,050119	0	0,00%
> 75	0	0	0	0,00%

Tabella 11: Comune di Rivolta d'Adda (CR): risultati della mappatura acustica per CRSP90 - L_{den}

Fascia L _{night}	Edifici	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 7918 abitanti - dato ISTAT 2011)
40 - 45	31	121	1,53%
45 - 50	2	12	0,15%
50 - 55	3	22	0,27%
55 - 60	0	0	0,00%
60 - 65	0	0	0,00%
65 - 70	0	0	0,00%
> 70	0	0	0,00%

Tabella 12: Comune di Rivolta d'Adda(CR): risultati della mappatura acustica per Via Como-Via Bergamo (CR SP90) - L_{night}

Fascia L _{den}	Edifici	Superficie	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 3894 abitanti - dato ISTAT 2011)
50 - 55	0	0,066435	0	0,00%
55 - 60	0	0,028836	0	0,00%
60 - 65	0	0,005071	0	0,00%
65 - 70	0	0,000531	0	0,00%
70 - 75	0	0,000223	0	0,00%
> 75	0	0	0	0,00%

Tabella 13: Comune di Casirate d'Adda (BG): risultati della mappatura acustica per CR SP90 - L_{den}

Fascia L _{night}	Edifici	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 3894 abitanti - dato ISTAT 2011)
40 - 45	0	0	0,00%
45 - 50	0	0	0,00%
50 - 55	0	0	0,00%

Fascia L_{night}	Edifici	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 3894 abitanti - dato ISTAT 2011)
55 - 60	0	0	0,00%
60 - 65	0	0	0,00%
65 - 70	0	0	0,00%
> 70	0	0	0,00%

Tabella 14: Comune di Casirate d'Adda (BG): risultati della mappatura acustica per CR SP90 - L_{night}

Fascia L_{den}	Edifici	Superficie	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 18552 abitanti - dato ISTAT 2011)
50 - 55	0	0,037855	0	0,00%
55 - 60	0	0,004159	0	0,00%
60 - 65	0	0	0	0,00%
65 - 70	0	0	0	0,00%
70 - 75	0	0	0	0,00%
> 75	0	0	0	0,00%

Tabella 15: Comune di Cassano d'Adda (MI): risultati della mappatura acustica per CR SP90 - L_{den}

Fascia L_{night}	Edifici	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 18552 abitanti - dato ISTAT 2011)
40 - 45	0	0	0,00%
45 - 50	0	0	0,00%
50 - 55	0	0	0,00%
55 - 60	0	0	0,00%
60 - 65	0	0	0,00%
65 - 70	0	0	0,00%
> 70	0	0	0,00%

Tabella 16: Comune di Cassano d'Adda (MI): risultati della mappatura acustica per CR SP90 - L_{night}

Nell'area di indagine della strada CR SP90 non sono presenti ricettori sensibili.

8.3 CR SPCREXSS45Bis "GARDESANA OCCIDENTALE"

Nelle tabelle riportate di seguito sono mostrati i risultati della popolazione, superficie, edifici esposti nei diversi intervalli di rumore L_{den} e L_{night} .

La **Tabella 17** e la **Tabella 18** si riferiscono all'esposizione complessiva, riferita cioè all'intera area d'indagine, mentre nelle successive la stima della popolazione esposta è presentata

per ciascun Comune ricadente nell'area d'indagine. La colonna “% popolazione esposta” riporta la percentuale della popolazione esposta ai livelli di rumore indicati, rispetto alla popolazione totale del Comune.

Fascia L_{den}	Edifici	Superficie	Popolazione
dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti
50 – 55	127	0,480015	350
55 - 60	58	0,229082	151
60 - 65	32	0,123459	94
65 - 70	57	0,062414	179
70 - 75	10	0,032122	34
> 75	0	0	0

Tabella 17: Intera area d'indagine: risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS45BIS - L_{den}

Fascia L_{night}	Edifici	Popolazione
dBA	Numero edifici	Numero abitanti
40 - 45	207	552
45 - 50	72	212
50 - 55	43	114
55 - 60	46	148
60 - 65	24	72
65 - 70	0	0
> 70	0	0

Tabella 18: Intera area d'indagine: risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS45BIS - L_{night}

Fascia L_{den}	Edifici	Superficie	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 7121 abitanti - dato ISTAT 2011)
50 – 55	25	0,071487	144	2,02%
55 - 60	2	0,013583	6	0,08%
60 - 65	0	0,000026	0	0,00%
65 - 70	0	0	0	0,00%
70 - 75	0	0	0	0,00%
> 75	0	0	0	0,00%

Tabella 19: Comune di Pontevico (BS): risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS45BIS - L_{den}

Fascia L_{night}	Edifici	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 7121 abitanti - dato ISTAT 2011)
40 - 45	64	234	3,29%
45 - 50	8	48	0,68%

Fascia L _{night}	Edifici	Popolazione	% popolazione esposta
dBa	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 7121 abitanti - dato ISTAT 2011)
50 - 55	0	0	0,00%
55 - 60	0	0	0,00%
60 - 65	0	0	0,00%
65 - 70	0	0	0,00%
> 70	0	0	0,00%

Tabella 20: Comune di Pontevico (BS): risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS45BIS - L_{night}

Fascia L _{den}	Edifici	Superficie	Popolazione	% popolazione esposta
dBa	Numero edifici	km ²	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 2438 abitanti - dato ISTAT 2011)
50 - 55	102	0,408528	205	8,43%
55 - 60	56	0,215499	145	5,95%
60 - 65	32	0,123433	94	3,86%
65 - 70	57	0,062414	179	7,35%
70 - 75	10	0,032122	34	1,41%
> 75	0	0	0	0,00%

Tabella 21: Comune di Robecco d'Oglio (CR): risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS45BIS - L_{den}

Fascia L _{night}	Edifici	Popolazione	% popolazione esposta
dBa	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 2438 abitanti - dato ISTAT 2011)
40 - 45	143	317	13,02%
45 - 50	64	164	6,72%
50 - 55	43	114	4,68%
55 - 60	46	148	6,06%
60 - 65	24	72	2,94%
65 - 70	0	0	0,00%
> 70	0	0	0,00%

Tabella 22: Comune di Robecco d'Oglio: risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS45BIS - L_{night}

Per quanto riguarda l'esposizione al rumore dei ricettori sensibili, le elaborazioni modellistiche stimano, per il punto di maggiore esposizione, i seguenti livelli di rumore:

Scuola materna e nido Girolodi Ugoni Forcella Via Servolta - Pontevico	L _{den} = 36,9 dB L _{night} = 29,3 dB
Scuola elementare - Via Cicognini - Pontevico	L _{den} = 37,2 dB L _{night} = 29,6 dB
Istituto Bassano Cremonesini RSA - Pontevico	L _{den} = 56,4 dB L _{night} = 47,7 dB
Scuola media 'Giovanni XXIII' - Via Ottavio Da Pontevico - Pontevico	L _{den} = 36,4 dB L _{night} = 28,7 dB
Scuola materna - Via Manzoni - Robecco d'Oglio	L _{den} = 65,5 dB L _{night} = 56,8 dB
Scuola elementare e scuola media - Via Dante Alighieri - Robecco d'Oglio	L _{den} = 50,1 dB L _{night} = 42,4 dB

Casa di riposo di Robecco d'Oglio Via Mazzini - Robecco d'Oglio	$L_{den} = 43,2 \text{ dB}$ $L_{night} = 35,6 \text{ dB}$
--	---

8.4 CR SPEXSS358 “DI CASTELNUOVO”

Nelle tabelle riportate di seguito sono mostrati i risultati della popolazione, superficie, edifici esposti nei diversi intervalli di rumore L_{den} e L_{night} .

La **Tabella 23** e la **Tabella 24** si riferiscono all'esposizione complessiva, riferita cioè all'intera area d'indagine, che ricade completamente nel territorio del Comune di Casalmaggiore (CR). La colonna “% popolazione esposta” riporta la percentuale della popolazione esposta ai livelli di rumore indicati, rispetto alla popolazione totale del comune.

Fascia L_{den}	Edifici	Superficie	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 15111 abitanti - dato ISTAT 2011)
50 – 55	115	0,807068	334	2,21%
55 - 60	62	0,359007	178	1,18%
60 - 65	52	0,203245	163	1,08%
65 - 70	63	0,112060	211	1,39%
70 - 75	2	0,044378	4	0,03%
> 75	0	0	0	0,00%

Tabella 23: Intera area d'indagine (Comune di Casalmaggiore (CR)): risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS358 - L_{den}

Fascia L_{night}	Edifici	Popolazione	% popolazione esposta
dBA	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione totale di 15111 abitanti - dato ISTAT 2011)
40 - 45	145	447	2,96%
45 - 50	75	220	1,45%
50 - 55	56	181	1,20%
55 - 60	62	189	1,25%
60 - 65	10	38	0,25%
65 - 70	0	0	0,00%
> 70	0	0	0,00%

Tabella 24: Intera area d'indagine (Comune di Casalmaggiore (CR)): risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS358 - L_{night}

Per quanto riguarda l'esposizione al rumore dei ricettori sensibili le elaborazioni modellistiche stimano, per il punto di maggiore esposizione, i seguenti livelli di rumore:

Scuola materna 'Vicomoscano' - Via Manzoni - Casalmaggiore	$L_{den} = 65,3 \text{ dB}$ $L_{night} = 56,3 \text{ dB}$
Scuola elementare 'Vicomoscano' - Via Manzoni - Casalmaggiore	$L_{den} = 59,2 \text{ dB}$ $L_{night} = 50,2 \text{ dB}$
Ospedale Oglio Po - Casalmaggiore	$L_{den} = 46,5 \text{ dB}$ $L_{night} = 38,7 \text{ dB}$

8.5 CR SPEXSS415 “PAULLESE” (TRATTO RADDOPPIATO)

Nelle tabelle riportate di seguito sono mostrati i risultati della popolazione, superficie, edifici esposti nei diversi intervalli di rumore L_{den} e L_{night} .

La **Tabella 25** e la **Tabella 26** si riferiscono all'esposizione complessiva, riferita cioè all'intera area d'indagine, mentre nelle successive la stima della popolazione esposta è presentata per ciascun Comune ricadente nell'area d'indagine. La colonna “% popolazione esposta” riporta la percentuale della popolazione esposta ai livelli di rumore indicati, rispetto alla popolazione totale del Comune.

Fascia L_{den}	Edifici	Superficie	Popolazione
dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti
50 - 55	430	5,261690	1866
55 - 60	234	5,973790	819
60 - 65	61	2,546975	204
65 - 70	47	1,200317	127
70 - 75	14	0,591941	42
> 75	0	0,393507	0

Tabella 25: Intera area d'indagine: risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS415 (tratto raddoppiato) - L_{den}

Fascia L_{night}	Edifici	Popolazione
dBA	Numero edifici	Numero abitanti
40 - 45	252	785
45 - 50	420	1982
50 - 55	111	271
55 - 60	48	136
60 - 65	31	83
65 - 70	0	0
> 70	0	0

Tabella 26: Intera area d'indagine: risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS415 (tratto raddoppiato) - L_{night}

COMUNE	popolazione residente (ISTAT 2011)	Fascia L _{den}	Edifici esposti	Superficie esposta	Popolazione esposta	% popolazione esposta
		dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione residente - ISTAT 2011)
Bagnolo Cremasco (CR)	4788	50 – 55	100	0,579880	363	7,57%
		55 - 60	27	0,816081	71	1,49%
		60 - 65	0	0,273167	0	0,00%
		65 - 70	8	0,137225	13	0,26%
		70 - 75	4	0,096420	4	0,09%
		> 75	0	0,055668	0	0,00%
Crema (CR)	33091	50 – 55	84	0,698600	288	0,87%
		55 - 60	2	0,442769	4	0,01%
		60 - 65	0	0,165780	0	0,00%
		65 - 70	0	0,072578	0	0,00%
		70 - 75	0	0,027825	0	0,00%
		> 75	0	0,013026	0	0,00%
Dovera (CR)	3865	50 – 55	6	0,808789	8	0,22%
		55 - 60	2	0,841959	2	0,04%
		60 - 65	5	0,382410	28	0,72%
		65 - 70	3	0,197214	5	0,13%
		70 - 75	0	0,079640	0	0,00%
		> 75	0	0,061168	0	0,00%
Monte Cremasco (CR)	2356	50 – 55	96	0,308406	373	15,83%
		55 - 60	45	0,243998	170	7,20%
		60 - 65	5	0,122796	13	0,54%
		65 - 70	9	0,067755	38	1,62%
		70 - 75	2	0,041258	10	0,41%
		> 75	0	0,026658	0	0,00%
Palazzo Pignano (CR)	3848	50 – 55	6	0,180967	14	0,36%
		55 - 60	5	0,194432	13	0,35%
		60 - 65	2	0,075036	0	0,00%
		65 - 70	0	0,026314	0	0,00%
		70 - 75	0	0,012185	0	0,00%
		> 75	0	0,009309	0	0,00%
Pandino (CR)	8885	50 – 55	1	0,695742	3	0,03%
		55 - 60	1	0,510634	2	0,02%
		60 - 65	0	0,250989	0	0,00%
		65 - 70	0	0,122484	0	0,00%
		70 - 75	0	0,049756	0	0,00%
		> 75	0	0,035878	0	0,00%
Spino d'Adda	6851	50 – 55	109	0,896290	601	8,77%
		55 - 60	149	1,854278	557	8,13%

COMUNE	popolazione residente (ISTAT 2011)	Fascia L _{den}	Edifici esposti	Superficie esposta	Popolazione esposta	% popolazione esposta
		dBA	Numero edifici	km ²	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione residente - ISTAT 2011)
(CR)		60 - 65	44	0,906205	157	2,29%
		65 - 70	14	0,408789	44	0,65%
		70 - 75	6	0,182921	20	0,29%
		> 75	0	0,124772	0	0,00%
Vaiano Cremasco (CR)	3869	50 - 55	28	0,821210	217	5,62%
		55 - 60	3	0,924936	1	0,02%
		60 - 65	5	0,346529	6	0,17%
		65 - 70	13	0,166518	27	0,70%
		70 - 75	2	0,101896	8	0,21%
		> 75	0	0,067029	0	0,00%
Zelo Buon Persico (LO)	6872	50 - 55	0	0,271806	0	0,00%
		55 - 60	0	0,144704	0	0,00%
		60 - 65	0	0,024063	0	0,00%
		65 - 70	0	0,001439	0	0,00%
		70 - 75	0	0,000041	0	0,00%
		> 75	0	0	0	0,00%

Tabella 27: risultati della mappatura acustica CR SPEXSS415 (tratto raddoppiato); suddivisione per Comuni - L_{den}

COMUNE	popolazione residente (ISTAT 2011)	Fascia L _{night}	Edifici esposti	Popolazione esposta	% popolazione esposta
		dBA	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione residente - ISTAT 2011)
Bagnolo Cremasco (CR)	4788	40 - 45	34	79	1,66%
		45 - 50	93	355	7,42%
		50 - 55	2	2	0,03%
		55 - 60	4	4	0,09%
		60 - 65	8	12	0,26%
		65 - 70	0	0	0,00%
		> 70	0	0	0,00%
Crema (CR)	33091	40 - 45	135	427	1,29%
		45 - 50	15	34	0,10%
		50 - 55	0	0	0,00%
		55 - 60	0	0	0,00%
		60 - 65	0	0	0,00%
		65 - 70	0	0	0,00%

COMUNE	popolazione residente (ISTAT 2011)	Fascia L _{night}	Edifici esposti	Popolazione esposta	% popolazione esposta
		dBA	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione residente - ISTAT 2011)
		> 70	0	0	0,00%
Dovera (CR)	3865	40 - 45	0	0	0,00%
		45 - 50	8	10	0,26%
		50 - 55	3	15	0,38%
		55 - 60	5	18	0,47%
		60 - 65	0	0	0,00%
		65 - 70	0	0	0,00%
		> 70	0	0	0,00%
Monte Cremasco (CR)	2356	40 - 45	40	133	5,65%
		45 - 50	92	388	16,45%
		50 - 55	15	33	1,39%
		55 - 60	6	25	1,04%
		60 - 65	6	26	1,09%
		65 - 70	0	0	0,00%
		> 70	0	0	0,00%
Palazzo Pignano (CR)	3848	40 - 45	3	5	0,13%
		45 - 50	8	22	0,58%
		50 - 55	2	0	0,00%
		55 - 60	0	0	0,00%
		60 - 65	0	0	0,00%
		65 - 70	0	0	0,00%
		> 70	0	0	0,00%
Pandino (CR)	8885	40 - 45	0	0	0,00%
		45 - 50	2	5	0,05%
		50 - 55	0	0	0,00%
		55 - 60	0	0	0,00%
		60 - 65	0	0	0,00%
		65 - 70	0	0	0,00%
		> 70	0	0	0,00%
Spino d'Adda (CR)	6851	40 - 45	20	49	0,72%
		45 - 50	189	1028	15,01%
		50 - 55	83	216	3,15%
		55 - 60	25	75	1,09%
		60 - 65	8	23	0,34%
		65 - 70	0	0	0,00%
		> 70	0	0	0,00%
Vaiano Cremasco	3869	40 - 45	20	92	2,37%
		45 - 50	13	140	3,62%

COMUNE	popolazione residente (ISTAT 2011)	Fascia L _{night}	Edifici esposti	Popolazione esposta	% popolazione esposta
		dBA	Numero edifici	Numero abitanti	(rispetto alla popolazione residente - ISTAT 2011)
(CR)		50 - 55	6	6	0,16%
		55 - 60	8	15	0,38%
		60 - 65	9	22	0,57%
		65 - 70	0	0	0,00%
		> 70	0	0	0,00%

Tabella 28: risultati della mappatura acustica per CR SPEXSS415 (tratto raddoppiato); suddivisione per Comuni - L_{night}

Per quanto riguarda l'esposizione al rumore dei ricettori sensibili, le elaborazioni modellistiche stimano, per il punto di maggiore esposizione, i seguenti livelli di rumore:

Nido e scuola materna 'Junior' Via Montessori - Vaiano Cremasco	L _{den} = 54,2 dB L _{night} = 46,6 dB
--	--

9 MATERIALE TRASMESSO

Ai fini della trasmissione alla Commissione Europea, nelle seguenti tabelle si riporta il dettaglio dei dati trasmessi rispettivamente in formato non editabile (**Tabella 29**) ed in formato editabile (**Tabella 30**).

Nome file	Descrizione	Tipologia	Scala	Sistema di riferimento	Dati associati
IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_Report.pdf	Presente relazione	pdf	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile

Tabella 29: Elenco file non editabili trasmessi

Nome file	Descrizione	Tipologia	Scala	Sistema di riferimento	Dati associati
IT_a_DF1_5_2015_Roads_IT_a_rd0054_Location.shp IT_a_DF1_5_2015_Roads_IT_a_rd0054_Location.shx IT_a_DF1_5_2015_Roads_IT_a_rd0054_Location.dbf IT_a_DF1_5_2015_Roads_IT_a_rd0054_Location.prj	Rappresentazione degli assi stradali principali su cui transitano un numero di veicoli annuo $\geq 3.000.000$	SHAPE polyline	5000	WGS84/UTM 32N	Nome, identificativo e lunghezza dei tratti stradali, nome del gestore, traffico espresso in numero di veicoli all'anno
IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lden.shp IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lden.shx IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lden.dbf IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lden.prj	Rappresentazione delle isolivello L_{den}	SHAPE polyline	Risoluzione 5 m	WGS84/UTM 32N	Valori L_{den} 55-60-65-70-75-80 dB corrispondenti a ciascuna isolinea
IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lden.shp IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lden.shx IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lden.dbf IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lden.prj	Rappresentazione delle fasce di isolivello L_{den}	SHAPE polygon	Risoluzione 5 m	WGS84/UTM 32N	Per ciascuna strada e ciascuna fascia di L_{den} 55-60,60-65, 65-70,70-75, ≥ 75 dB: superficie, numero di edifici esposti arrotondati al centinaio, popolazione esposta arrotondata al centinaio
IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lnight.shp IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lnight.shx IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lnight.dbf IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lnight.prj	Rappresentazione delle isolivello L_{night}	SHAPE polyline	Risoluzione 5 m	WGS84/UTM 32N	Valori L_{night} 50-55-60-65-70 dB corrispondenti a ciascuna isolinea
IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lnight.shp IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lnight.shx IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lnight.dbf IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lnight.prj	Rappresentazione delle fasce di isolivello L_{night}	SHAPE polygon	Risoluzione 5 m	WGS84/UTM 32N	Per ciascuna strada e ciascuna fascia di L_{night} 50-55, 55-60,60-65, 65-70, ≥ 70 dB: superficie, numero di edifici esposti arrotondati al centinaio, popolazione esposta arrotondata al centinaio
IT_a_DF1_5_2015_Roads_IT_a_rd0054_Location.xls	Informazioni relative allo shapefile omonimo	EXCEL	-	-	metadati
IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lden.xls	Informazioni relative allo shapefile omonimo	EXCEL	-	-	metadati
IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lden.xls	Informazioni relative allo shapefile omonimo	EXCEL	-	-	metadati
IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseContourMap_Lnight.xls	Informazioni relative allo shapefile omonimo	EXCEL	-	-	metadati

IT_a_DF4_8_2017_Roads_IT_a_rd0054_NoiseAreaMap_Lnight.xls	Informazioni relative allo <i>shapefile</i> omonimo	EXCEL	-	-	metadati
NoiseDirectiveDF1_5_DF1_5_MRoad.xls	Reporting mechanism DF1_DF5	EXCEL	-	-	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_MRoad_Map.xls	Reporting mechanism DF2	EXCEL	-	-	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_MRoad_Map_Code.xls	Reporting mechanism DF2	EXCEL	-	-	-
NoiseDirectiveDF2_DF2_MRoad_Map_Collect.xls	Reporting mechanism DF2	EXCEL	-	-	-
NoiseDirectiveDF4_8_DF4_8_MRoad.xls	Reporting mechanism DF4_DF8	EXCEL	-	-	-

Tabella 30: Elenco file editabili trasmessi

10 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

La sezione riporta i riferimenti bibliografici utilizzati per lo studio.

AAVV, *“Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and Production of Associated Data on Noise Exposure - Version 2 – 13.10.2007”* European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise – WG-AEN, 2007

MATTM, *“Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore - Linee guida – 10.03.2017”*

MATTM, *“Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005) - Specifiche tecniche - Aggiornamento: 02.10.2017”*

MATTM, *“Specifiche tecniche per la predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D. Lgs. 194/05) - Reporting Mechanism - Strati informativi georeferenziati – 14-16.03.2017”*

EEA, *“Data Dictionary - Definition of Noise Directive Dataflow 1 and 5 – dataset”*

EEA, *“Data Dictionary - Definition of Noise Directive Dataflow 4 and 8 – dataset_Version: 1”*

Direttiva europea 2007/2/CE per la realizzazione di un’infrastruttura europea dell’informazione territoriale

Direttiva 2002/49/CE: *“Determinazione e gestione del rumore ambientale”*

Decreto Legislativo (D.Lgs.) n. 194 del 19.08.2005: *“Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale”*

DIRETTIVA (UE) 2015/996 DELLA COMMISSIONE del 19.05.2015 *che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.*

Allegato 1

SPECIFICHE PER LA PREDISPOSIZIONE DEI DATI PER ELABORAZIONI MODELLISTICHE

SPECIFICHE CAMPI DEGLI SHAPEFILE

EDIFICI

Nome campo	Tipo e lunghezza	Descrizione	Note
BEZ	Text 40	Nome dell'edificio	Nome univoco dell'edificio; può essere anche Edificio1, Edificio2, ecc. ;
ID	Text 23	Identificativo univoco dell'edificio	Identificativo univoco dell'edificio; utilizzare l'identificativo univoco presente nel DB topografico
WG	Text 1	Residenziale/pertinenza	'x' = residenziale; " " = pertinenza
EINW	Numerico short	Popolazione residente	È il numero di residenti nell'edificio; sarà compilato per edifici che hanno impostato 'x' nel campo WG
ALFAL	Numerico float, precisione 3, scala 2	Coefficiente di assorbimento	Impostare 0.2 per tutti gli edifici
HA	Numerico float, precisione 5, scala 2	Altezza dell'edificio	Inserire l'altezza dell'edificio in m. L'altezza è relativa al suolo (es. 10 m)
HA_ATT	Text 1	Relativa/assoluta	Impostare 'r' per tutti gli edifici
TIPO	Text 100	Tipologia dell'edificio (abitazione, commerciale, industriale, culto, scuola, ecc)	Riempire con la categoria d'uso presente nel DB topografico.

STRADE

Nome campo	Tipo e lunghezza	Descrizione	Note
BEZ	Text 40	Nome della strada	
ID	Text 23	Identificativo univoco del tratto di strada	
MT	Numerico float, precisione 5, scala 1	Traffico orario, periodo diurno ³ (valore medio)	È il numero di veicoli, valutato su base oraria e come valore medio per il periodo diurno, considerando tutti i tipi di veicoli (leggeri+ pesanti)
ME	Numerico float, precisione 5, scala 1	Traffico orario, periodo serale (valore medio)	È il numero di veicoli, valutato su base oraria e come valore medio per il periodo serale, considerando tutti i tipi di veicoli (leggeri+ pesanti)
MN	Numerico float, precisione 5, scala 1	Traffico orario, periodo notturno (valore medio)	È il numero di veicoli, valutato su base oraria e come valore medio per il periodo notturno, considerando tutti i tipi di veicoli (leggeri+ pesanti)
PT	Numerico float, precisione 4, scala 1	Percentuale di veicoli pesanti, periodo diurno	
PE	Numerico float, precisione 4, scala 1	Percentuale di veicoli pesanti, periodo serale	
PN	Numerico float, precisione 4, scala 1	Percentuale di veicoli pesanti, periodo notturno	
VPKW	Text 3	Velocità veicoli leggeri (Km/h)	Inserire il limite di velocità vigente sul tratto di strada in questione
VLKW	Text 3	Velocità veicoli pesanti (Km/h)	Inserire il limite di velocità vigente sul tratto di strada in questione

³ Periodo diurno: 06:00-20:00; periodo serale: 20:00-22:00; periodo notturno: 22:00-06:00

Nome campo	Tipo e lunghezza	Descrizione	Note
RQ	Text 6	Sezione/Larghezza della strada	Può essere espressa in tre modi: ⁴ 1. come distanza tra gli assi delle corsie esterne; in questo caso inserire il numero che rappresenta la distanza (in metri); es. 5 2. come larghezza totale della strada da cunetta a cunetta; in questo caso inserire il numero che rappresenta la larghezza (in metri), preceduto dalla lettera w; es. w5 3. come profilo secondo RAS-Q 82+96; in questo caso inserire il numero che rappresenta la sezione, preceduto da RQ; es. RQ 7.5
FLOW	Text 25	Tipo di flusso	Impostare 'Fluido continuo' per tutti i tratti di strada
Categoria	Text 5	Categoria di strada	Categoria di strada secondo la classificazione della Tabella 2 dell'allegato 1 del DPR 142/2004 (es Ca, Cb, ...)
TRACCIATO	Intero corto	Presenza di tunnel, gallerie, viadotti, ponti	Valori: 1 tunnel/galleria chiusa 2 tunnel/galleria con un lato aperto 3 ponte 4 viadotto 0 in tutti gli altri casi Per i ponti: modellizzare i ponti con lunghezza >= 100 m
PAVIMENTAZIONE	Intero corto	Tipo di pavimentazione	Valori: 1 Rivestita di bitume 2 Rivestimento drenante 3 Strada sconnessa 4 Cemento liscio 5 Cemento ruvido 6 Paves 7 EC- Superficie porosa 8 EC- Asfalto liscio 9 EC- Calcestruzzo di cemento 10 EC- Tasselli finitura fine 11 EC- Tasselli finitura grezza

CURVE DI LIVELLO

Nome campo	Tipo e lunghezza	Descrizione	Note
BEZ	Text 40	Nome della curva di livello	Es.: 10m
ID	Text 23	Identificativo univoco della curva	
HA	Numerico float, precisione 5, scala 2	Quota curva di livello (in metri)	Es.: 10

⁴ È possibile adottare ipotesi semplificative, con la determinazione del n. di corsie e una stima della distanza tra gli assi delle corsie esterne.

PUNTI QUOTATI

Nome campo	Tipo e lunghezza	Descrizione	Note																														
ID	Text 23	Identificativo univoco del punto quotato																															
Pt_quo_sed	Text 10	Tipo di punto quotato	Come da DB topografico: <table border="1" data-bbox="906 454 1501 1413"> <tbody> <tr><td>0101</td><td>Suolo</td></tr> <tr><td>010101</td><td>Suolo - strada o infrastruttura di circolazione</td></tr> <tr><td>010102</td><td>Suolo - su vetta</td></tr> <tr><td>010103</td><td>Suolo - su passo/valico</td></tr> <tr><td>010104</td><td>Suolo - depressione</td></tr> <tr><td>010105</td><td>Suolo - altro</td></tr> <tr><td>0102</td><td>Su acqua</td></tr> <tr><td>0103</td><td>Su manufatto/edificio</td></tr> <tr><td>010301</td><td>Su manufatto/edificio - al piede</td></tr> <tr><td>010302</td><td>Su manufatto/edificio - in gronda o su copertura</td></tr> <tr><td>0191</td><td>Non conosciuto</td></tr> <tr><td>0192</td><td>Non assegnato</td></tr> <tr><td>0193</td><td>Non definito</td></tr> <tr><td>0194</td><td>Non applicabile</td></tr> <tr><td>0195</td><td>Altro</td></tr> </tbody> </table>	0101	Suolo	010101	Suolo - strada o infrastruttura di circolazione	010102	Suolo - su vetta	010103	Suolo - su passo/valico	010104	Suolo - depressione	010105	Suolo - altro	0102	Su acqua	0103	Su manufatto/edificio	010301	Su manufatto/edificio - al piede	010302	Su manufatto/edificio - in gronda o su copertura	0191	Non conosciuto	0192	Non assegnato	0193	Non definito	0194	Non applicabile	0195	Altro
0101	Suolo																																
010101	Suolo - strada o infrastruttura di circolazione																																
010102	Suolo - su vetta																																
010103	Suolo - su passo/valico																																
010104	Suolo - depressione																																
010105	Suolo - altro																																
0102	Su acqua																																
0103	Su manufatto/edificio																																
010301	Su manufatto/edificio - al piede																																
010302	Su manufatto/edificio - in gronda o su copertura																																
0191	Non conosciuto																																
0192	Non assegnato																																
0193	Non definito																																
0194	Non applicabile																																
0195	Altro																																
X	Numerico double, precisione 9, scala 2	Coordinata X																															
Y	Numerico double, precisione 9, scala 2	Coordinata Y																															
Z	Numerico double, precisione 9, scala 2	Coordinata Z	Contiene la quota del punto																														

Allegato 2

CONFIGURAZIONE DI CALCOLO CADNA A

GENERALE	Impostazione parametro	Note
Max errore	1	<i>definito sulla base delle indicazioni del manuale CadnaA</i>
Max Raggio ricerca	2000	<i>definito sulla base delle indicazioni del manuale CadnaA</i>
Minima distanza sorgente-punto immissione	0	<i>definito in considerazione presenza edifici a bordo strada</i>
Estrapola mappa sotto edifici	√	
Interpolazione griglia	9x9	
Max diff. punti d'angolo	10	
Max diff. punti medi	0,1	
Incertezza nel calcolo della propagazione	$3 \cdot \log_{10}(d/10)$	
Schermatura rapida		<i>(non pertinente)</i>
Angle scan		<i>si utilizza il Ray tracing e non l'Angle Scanning</i>

PARTIZIONI	Impostazione parametro	Note
Fattore reticolo	0,5	
Max. lunghezza sezione	200	
Min. lunghezza sezione	(m) 5	
Min. lunghezza sezione	(%) 0	
Suddivisione secondo Rblam-92		<i>(non pertinente)</i>
Proiezione da sorgente lineare	√	
Proiezione da sorgente piana		<i>(non pertinente)</i>
Proiezione anche sul modello territorio	√	
Max. distanza sorgente-immissione	1000	
Raggio sorgente	1000	
Raggio punto immissione	1000	
Min. lunghezza sezione considerata nella proiezione	√	

PERIODO RIFERIMENTO	Impostazione parametro	Note
Suddivisione della giornata nei periodi diurno,serale e notturno	-	<i>come da D. Lgs 194/2005</i>
Incremento diurno	0	<i>come da Linee guida europee</i>
Incremento serale/periodo di riposo	5	<i>come da Linee guida europee</i>
Incremento notturno	10	<i>come da Linee guida europee</i>
Periodo di riferimento speciale per industrie	-	<i>(non pertinente)</i>
Incremento in tempo riposo solo per:	-	<i>(non pertinente)</i>

PARAMETRI CALCOLO	Impostazione parametro	Note
1:	Lden	<i>come da Linee guida europee</i>
2:	Ln	<i>come da Linee guida europee</i>
Compatibilità con periodi di riferimento diversi	-	<i>(non pertinente)</i>

DTM	Impostazione parametro	Note
Altezza standard Triangolazione	0 √	<i>(applicata solo dove non c'è DTM)</i>
Considera solo angoli esposti	-	<i>non attivata per tenere in considerazione schermatura spigoli triangolazione</i>
Oggetti con quota del terreno in ogni punto influenzano DTM	-	<i>non attivata perché oggetti non caricati con opzione geometria 'Quota assoluta/Suolo ogni punto'</i>
Cerca curve di livello (valore medio)	-	<i>(alternativo a triangolazione)</i>
Cerca curve di livello (piano inclinato)	-	<i>(alternativo a triangolazione)</i>
Solleva le sorgenti sotto il terreno al piano campagna	√	<i>selezionato secondo indicazioni manuale</i>
Sorgenti areali con altezza relativa costante seguono il terreno		<i>(non pertinente)</i>

ASSORBIMENTO TERRENO	Impostazione parametro	Note
Assorbimento del suolo G	1	<i>(applicata solo dove non ci sono aree di assorbimento)</i>
Usa mappa dell'assorbimento Risoluzione	SI 2,5	<i>definito pari a metà dell'ampiezza della cella di calcolo</i>
Strade riflettenti (G=0)	√	<i>selezionato secondo indicazioni manuale CadnaA</i>
Edifici riflettenti (G=0)	√	<i>selezionato secondo indicazioni manuale CadnaA</i>
Ferrovie assorbenti (G=1)	-	<i>(non pertinente)</i>

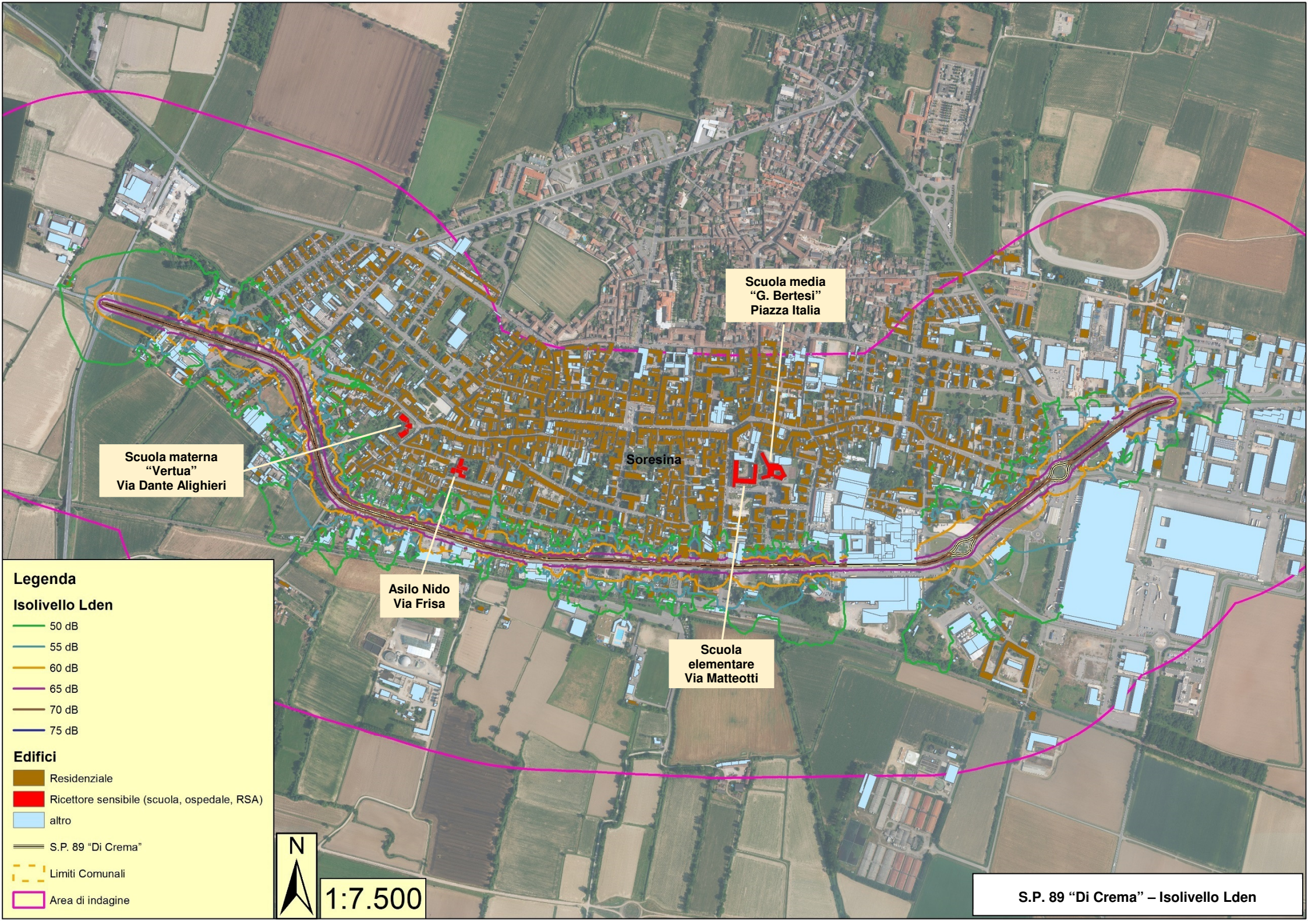
RIFLESSIONE	Impostazione parametro	Note
Max ordine di riflessione	1	<i>come da Linee guida europee</i>
Raggio di ricerca attorno alla sorgente	200	
Raggio di ricerca attorno all'immissione	200	
Max. distanza sorgente - immissione	1000	
Interpola da	750	
Min. distanza immissione - superficie riflettente	1	<i>impostato superiore alla distanza ricevitore-facciata per oggetto 'Mappa edifici'</i>
Interpola fino	2	
Min. distanza sorgente - superficie riflettente	0,1	<i>ininfluente perché serve per modellizzare le sorgenti industriali (vedi par. 6.6.1 del manuale 4.4 Intro.</i>

STRADE	Impostazione parametro	Note
Calcola solo prima riflessione	-	<i>(ininfluente perché definito max ordine riflessione pari a 1 in tab Riflessione)</i>
Usa correzione riflessioni multiple	-	<i>considerata solo una riflessione</i>
Calcola separate le due corsie esterne di circolazione	√	
Calcolo emissione Meteorologia	2003/613/EC	<i>(raccomandazione UE per mappatura acustica) Come da linee guida europee</i>

GRIGLIA	Impostazione parametro	Note
Spaziatura griglia dx	5	
Spaziatura griglia dy	5	
Altezza punto immissione	4	<i>Come da linee guida europee</i>
Assoluto	-	<i>l'altezza del punto di immissione è relativa rispetto al DTM</i>
Sovrapporre la griglia a tutto il progetto	√	
Escludi sorgenti	√	
Escludi edifici	√	
Considerare altezza edifici	-	

BUILDING EVALUATION	Impostazione parametro	Note
Altezza piani (m)	1000	
Altezza p.to di immissione a p.t. da suolo	4	
Arrotondamento da	0.1	

Allegato 3



Scuola media
"G. Bertesi"
Piazza Italia

Scuola materna
"Vertua"
Via Dante Alighieri

Soresina

Asilo Nido
Via Frisa

Scuola
elementare
Via Matteotti

Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

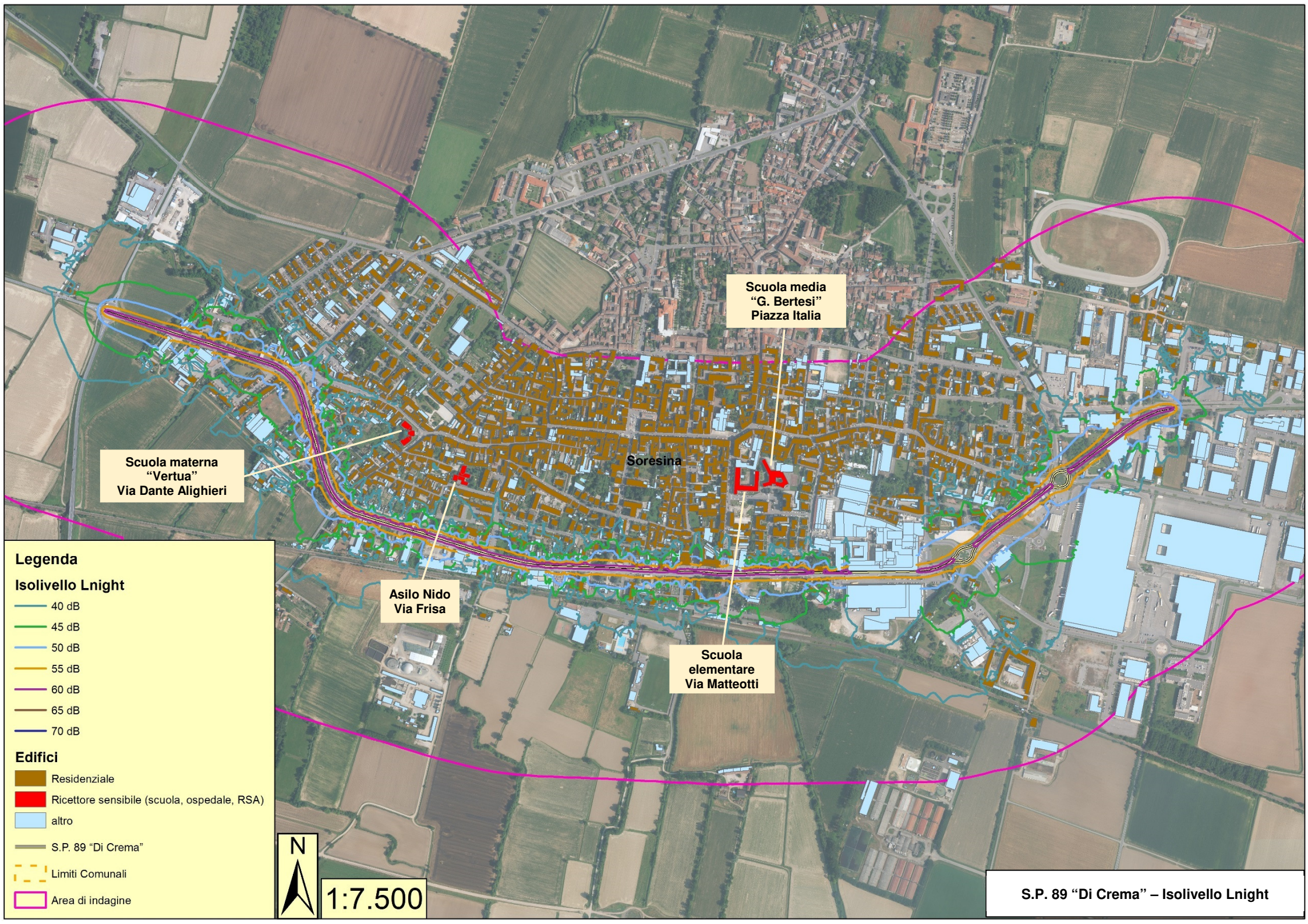
Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. 89 "Di Crema"
- Limiti Comunali
- Area di indagine



1:7.500

S.P. 89 "Di Crema" – Isolivello Lden



Scuola media
"G. Bertesi"
Piazza Italia

Scuola materna
"Vertua"
Via Dante Alighieri

Soresina

Asilo Nido
Via Frisa

Scuola
elementare
Via Matteotti

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. 89 "Di Crema"

Limiti Comunali

Area di indagine



1:7.500

S.P. 89 "Di Crema" – Isolivello Lnight

Legenda

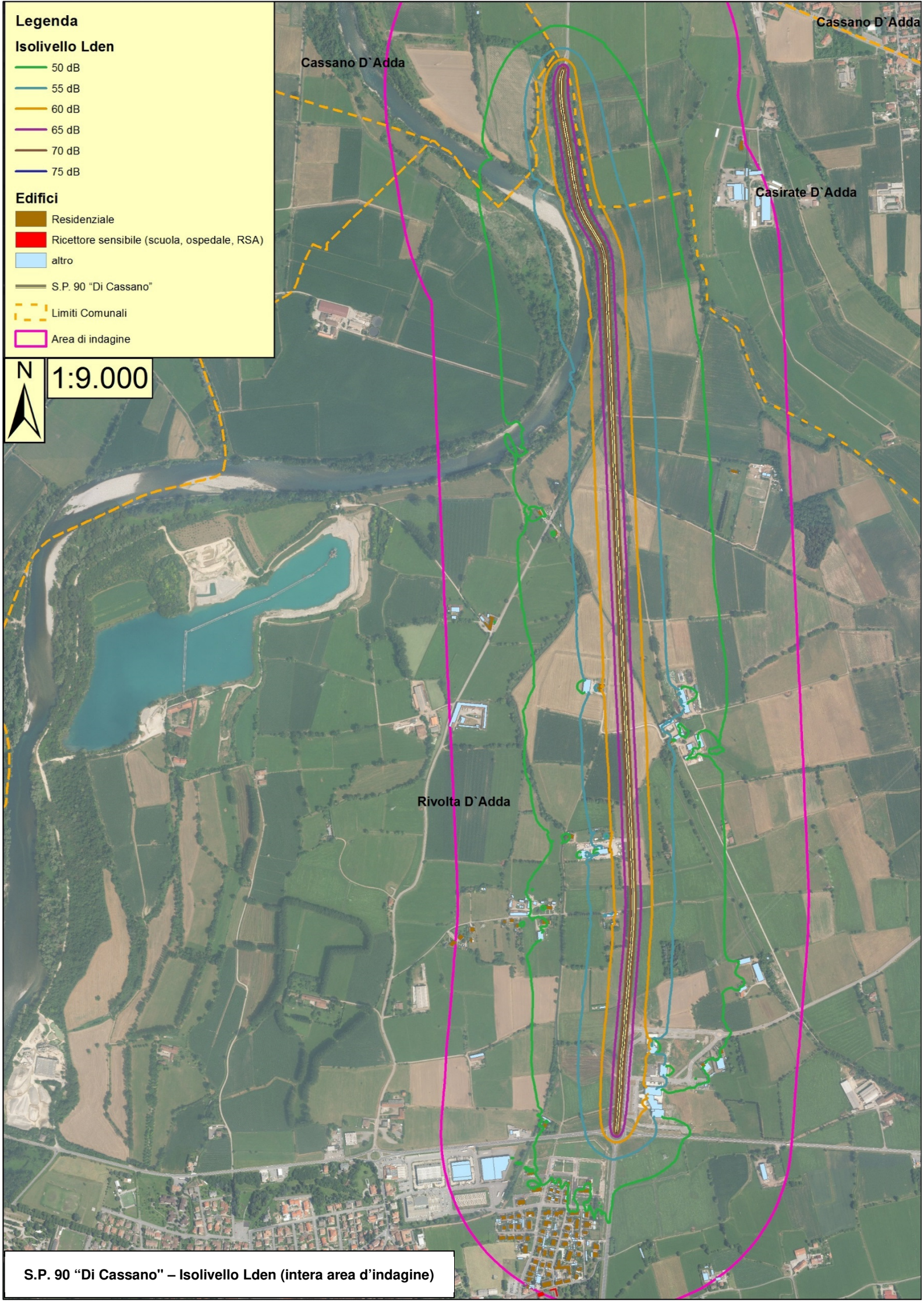
Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. 90 "Di Cassano"
- Limiti Comunali
- Area di indagine

N
1:9.000



S.P. 90 "Di Cassano" – Isolivello Lden (intera area d'indagine)


Legenda

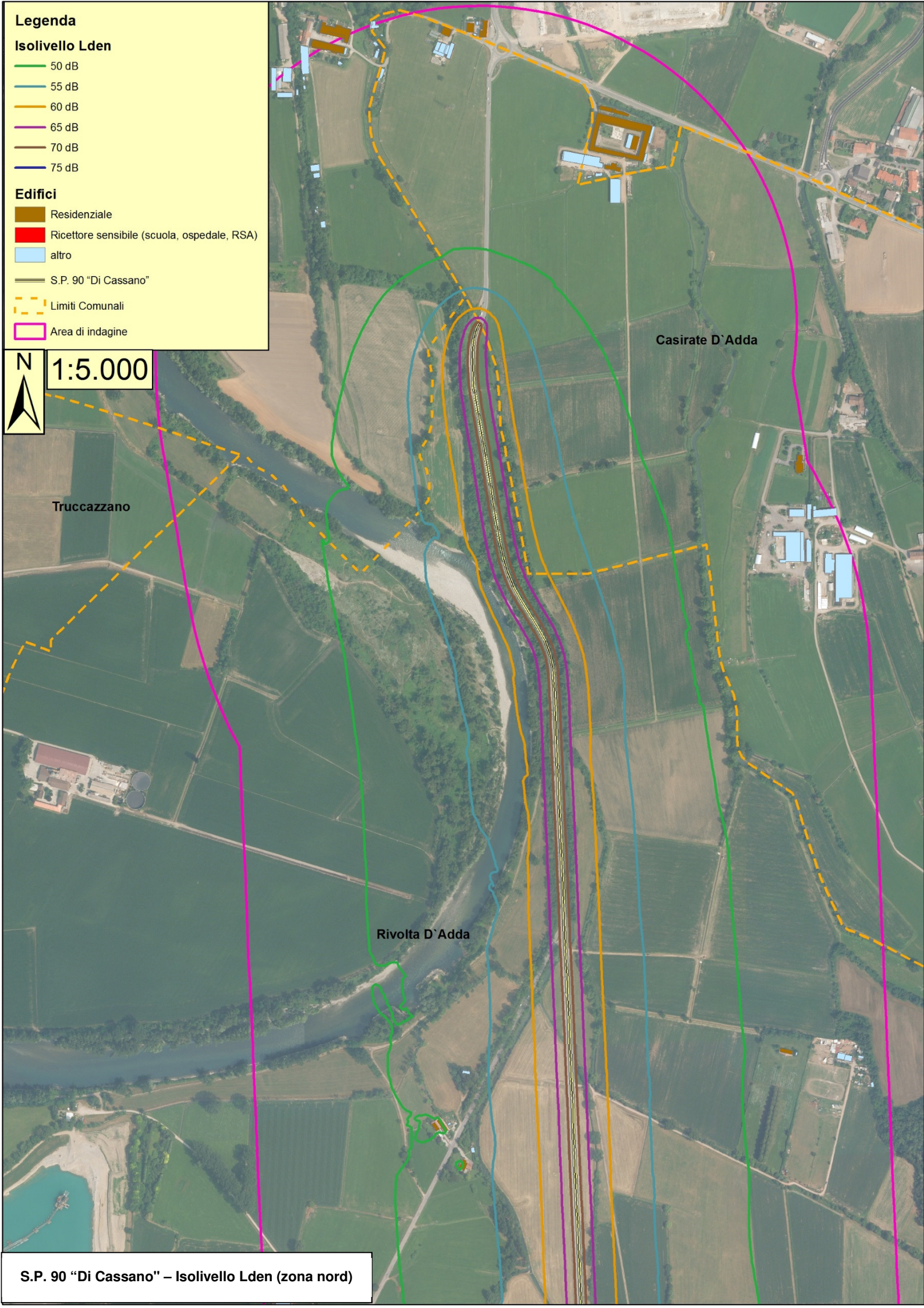
Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. 90 "Di Cassano"
- Limiti Comunali
- Area di indagine

N

1:5.000



S.P. 90 "Di Cassano" – Isolivello Lden (zona nord)

Legenda

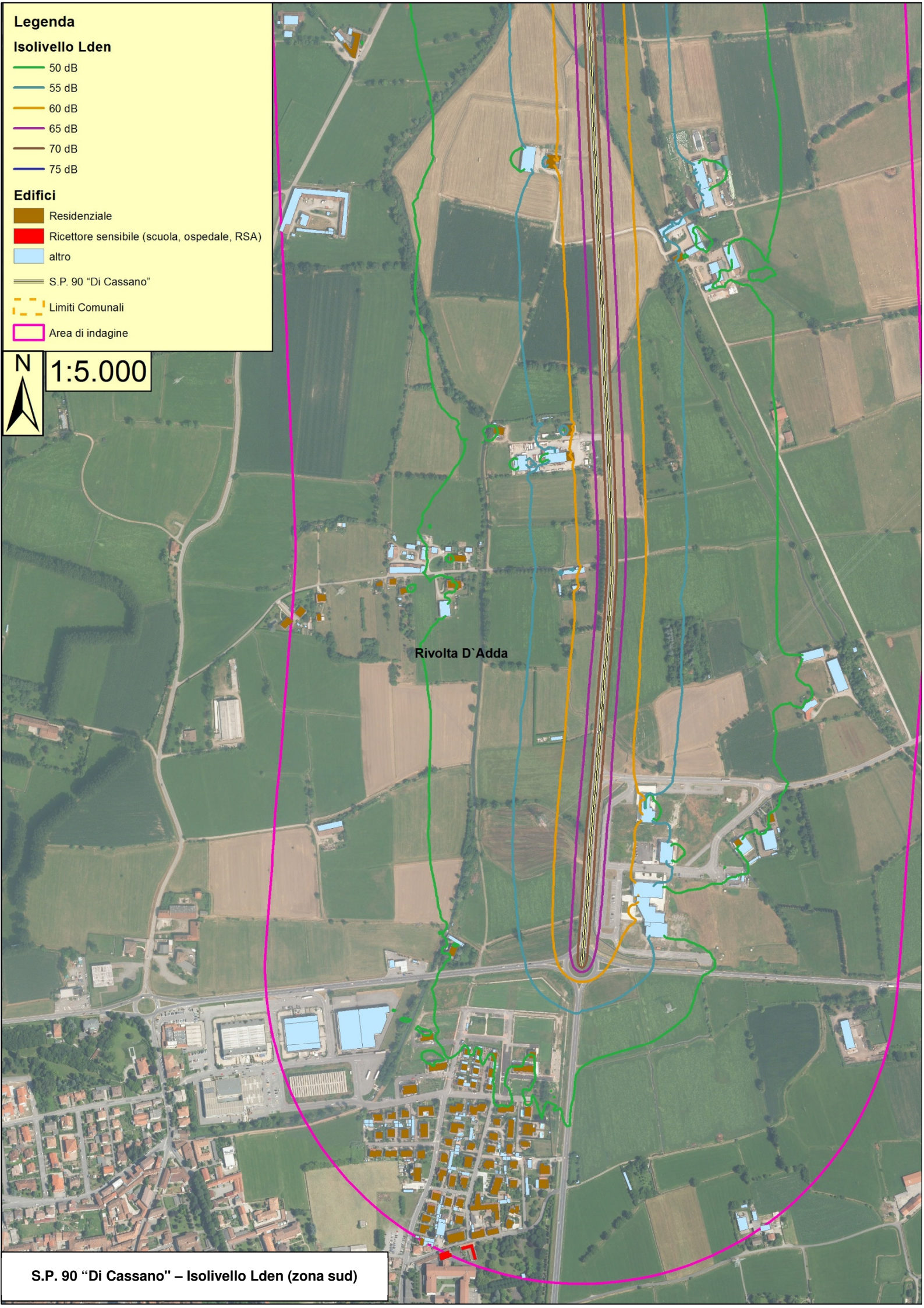
Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. 90 "Di Cassano"
- Limiti Comunali
- Area di indagine

N
1:5.000









Rivolta D'Adda


Legenda

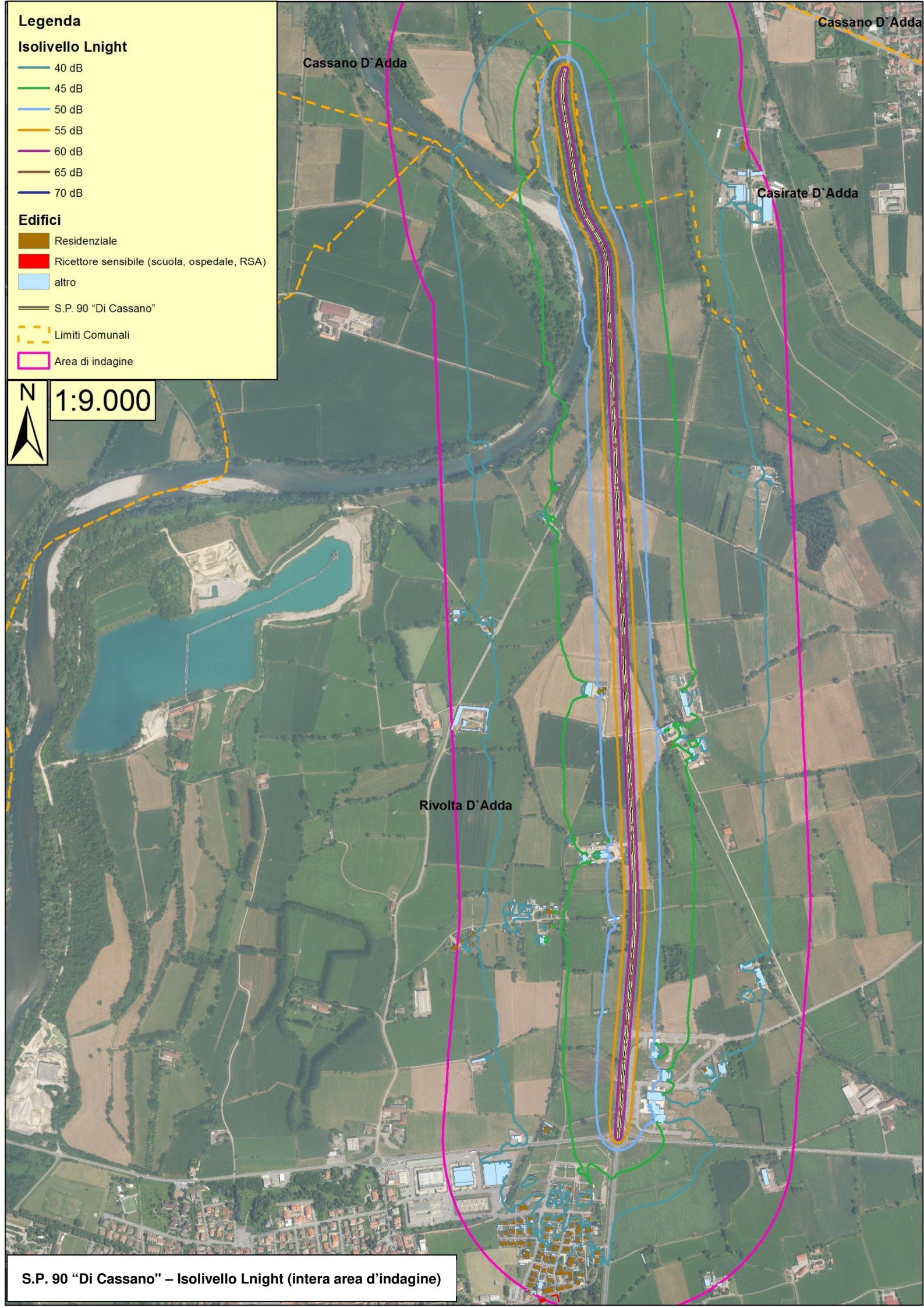
Isolivello Lnight

-  40 dB
-  45 dB
-  50 dB
-  55 dB
-  60 dB
-  65 dB
-  70 dB

Edifici

-  Residenziale
-  Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
-  altro
-  S.P. 90 "Di Cassano"
-  Limiti Comunali
-  Area di indagine

 **1:9.000**



S.P. 90 "Di Cassano" – Isolivello Lnight (intera area d'indagine)

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

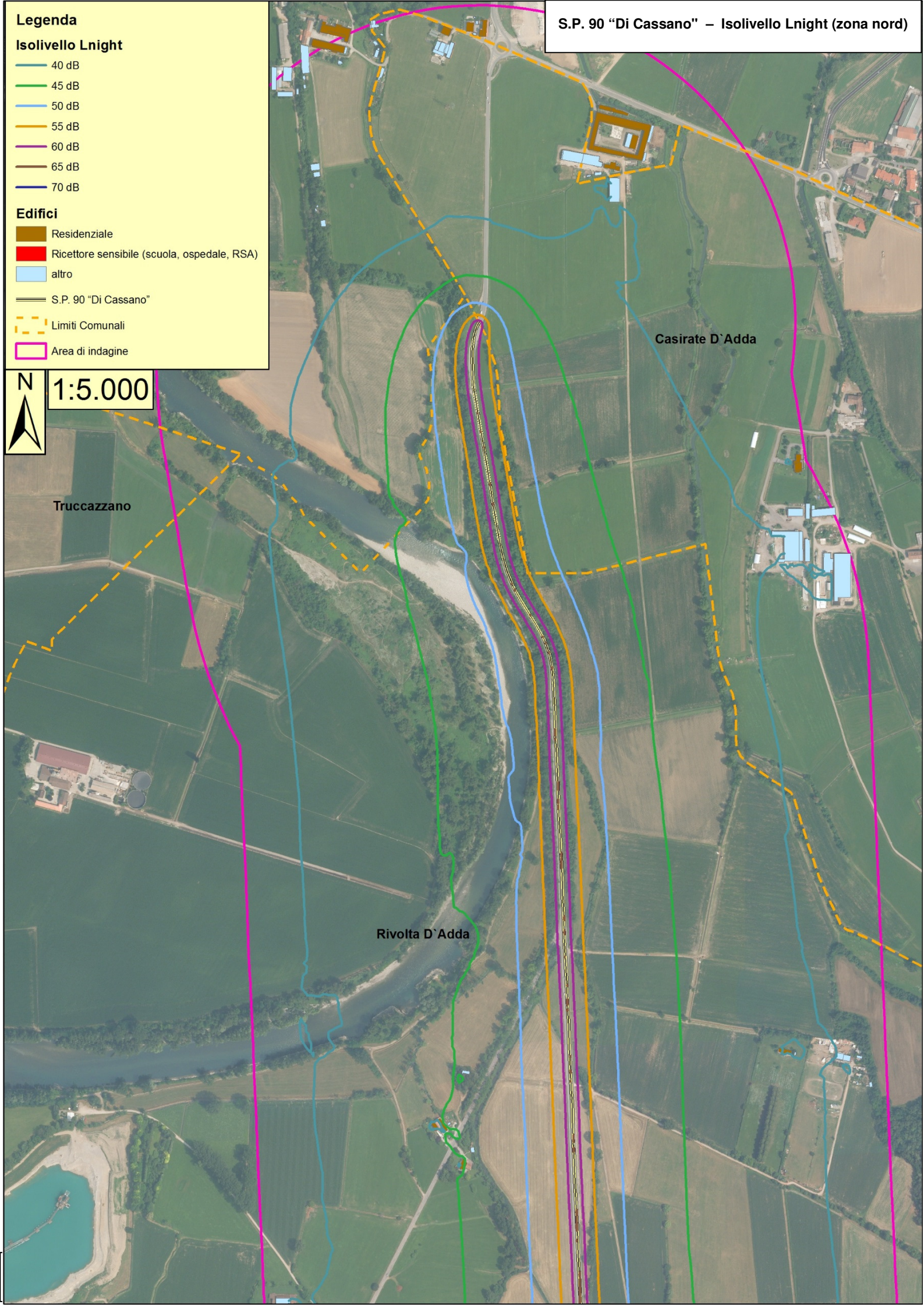
- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. 90 "Di Cassano"
- - - Limiti Comunali
- Area di indagine

N
1:5.000

Truccazzano

Casirate D'Adda

Rivolta D'Adda



Legenda

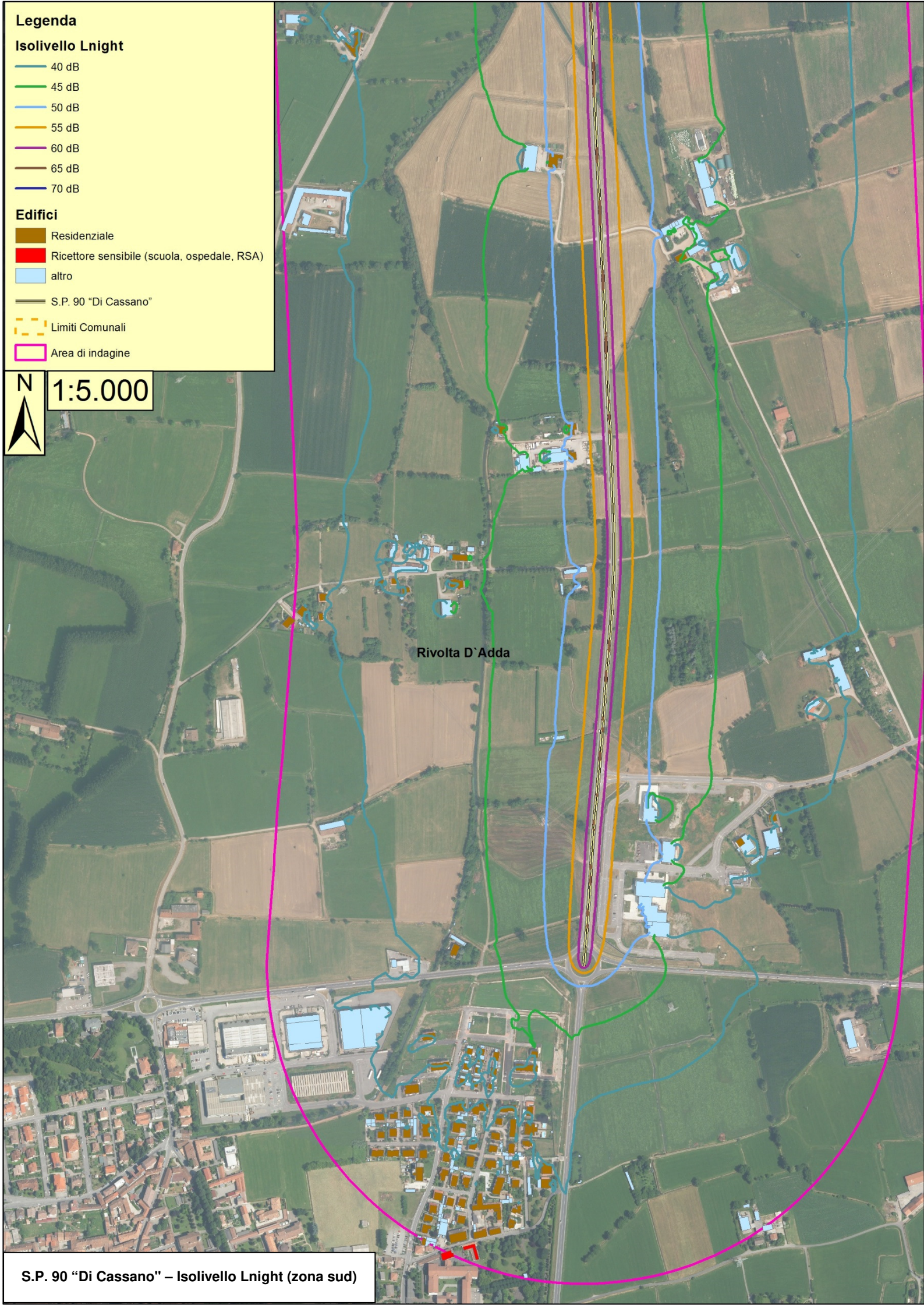
Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

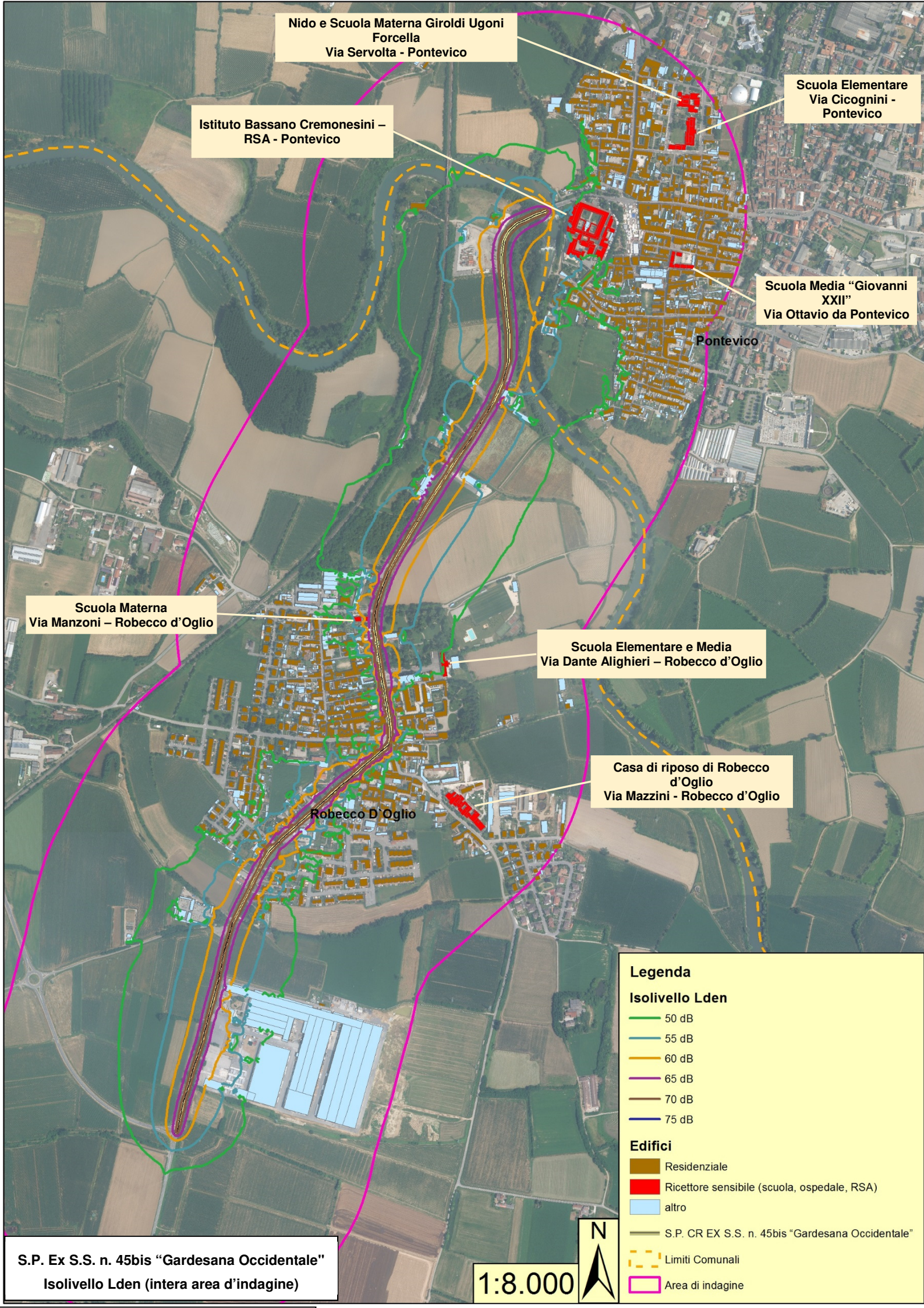
- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. 90 "Di Cassano"
- Limiti Comunali
- Area di indagine

N
1:5.000



Rivolta D'Adda

S.P. 90 "Di Cassano" – Isolivello Lnight (zona sud)



Nido e Scuola Materna Giroldi Ugoni
Forcella
Via Servolta - Pontevecchio

Istituto Bassano Cremonesini –
RSA - Pontevecchio

Scuola Elementare
Via Cicognini -
Pontevecchio

Scuola Media "Giovanni
XXII"
Via Ottavio da Pontevecchio

Pontevecchio

Scuola Materna
Via Manzoni – Robecco d'Oglio

Scuola Elementare e Media
Via Dante Alighieri – Robecco d'Oglio

Casa di riposo di Robecco
d'Oglio
Via Mazzini - Robecco d'Oglio

Robecco D'Oglio

Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"

Limiti Comunali

Area di indagine

S.P. Ex S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"
Isolivello Lden (intera area d'indagine)

1:8.000



Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"
- Limiti Comunali
- Area di indagine

N
1:5.000



Nido e Scuola Materna Giroldi Ugoni
Forcella
Via Servolta - Pontevecchio

Istituto Bassano Cremonesini -
RSA - Pontevecchio

Scuola Elementare
Via Cicognini -
Pontevecchio

Scuola Media "Giovanni
XXII"
Via Ottavio da Pontevecchio

Scuola Materna
Via Manzoni - Robecco d'Oglio

Robecco D'Oglio

Scuola Elementare e Media
Via Dante Alighieri - Robecco d'Oglio

Casa di riposo di Robecco
d'Oglio
Via Mazzini - Robecco d'Oglio

S.P. Ex S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"
Isolivello Lden (zona nord)

Scuola Materna
Via Manzoni – Robecco d'Oglio

Scuola Elementare e Media
Via Dante Alighieri – Robecco d'Oglio

Casa di riposo di Robecco d'Oglio
Via Mazzini - Robecco d'Oglio

Robecco D'Oglio

Pontevico

Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"

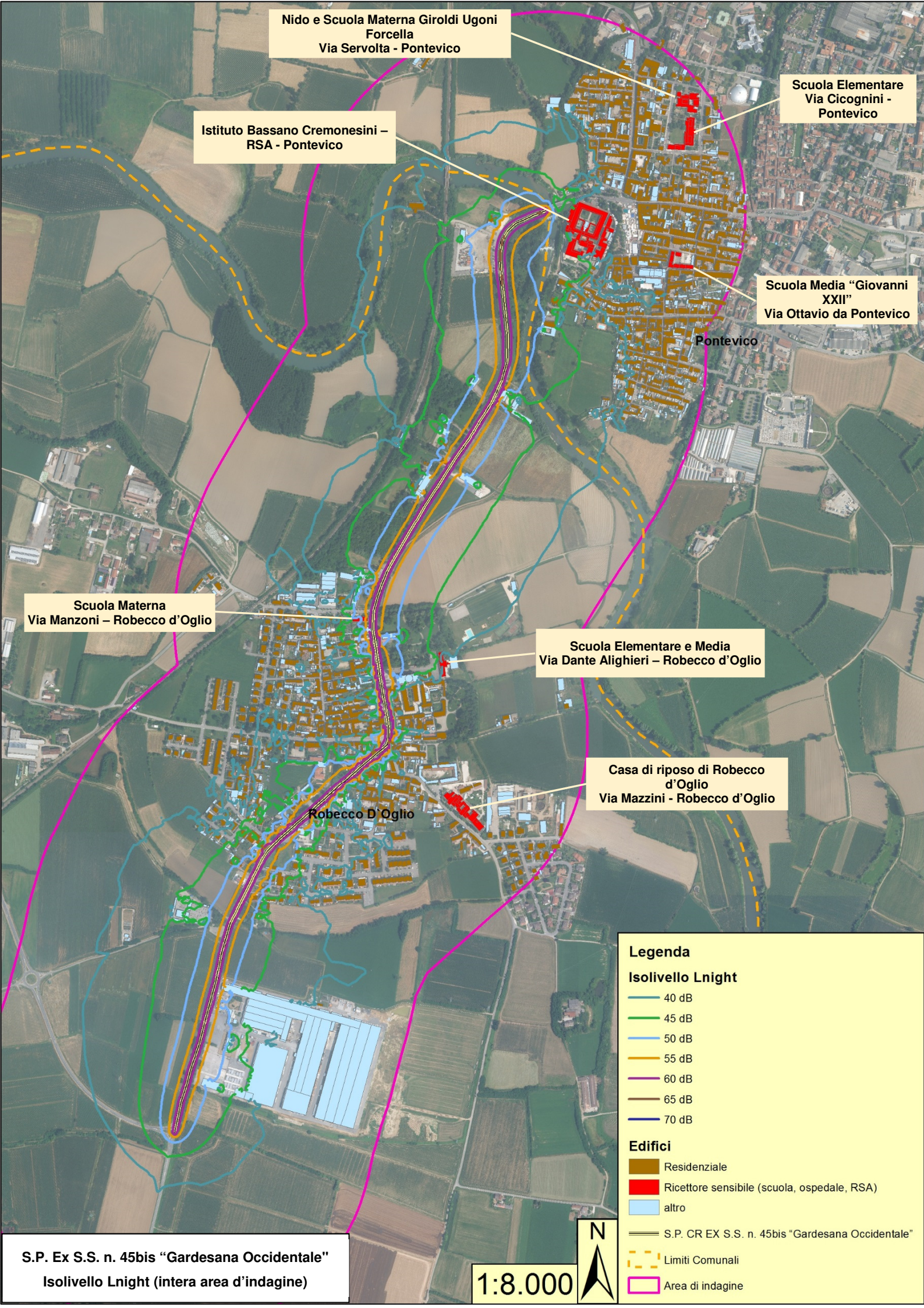
Limiti Comunali

Area di indagine

S.P. Ex S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"
Isolivello Lden (zona sud)

1:5.000





Nido e Scuola Materna Girolodi Ugoni
Forcella
Via Servolta - Pontevecchio

Istituto Bassano Cremonesini -
RSA - Pontevecchio

Scuola Elementare
Via Cicognini -
Pontevecchio

Scuola Media "Giovanni
XXII"
Via Ottavio da Pontevecchio

Pontevecchio

Scuola Materna
Via Manzoni - Robecco d'Oglio

Scuola Elementare e Media
Via Dante Alighieri - Robecco d'Oglio

Casa di riposo di Robecco
d'Oglio
Via Mazzini - Robecco d'Oglio

Robecco D'Oglio

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

— S.P. CR EX S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"

- - - Limiti Comunali

□ Area di indagine

S.P. Ex S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"
Isolivello Lnight (intera area d'indagine)

1:8.000



Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"
- Limiti Comunali
- Area di indagine

N
1:5.000



Nido e Scuola Materna Giroldi Ugoni
Forcella
Via Servolta - Pontevecchio

Istituto Bassano Cremonesini -
RSA - Pontevecchio

Scuola Elementare
Via Cicognini -
Pontevecchio

Scuola Media "Giovanni
XXII"
Via Ottavio da Pontevecchio

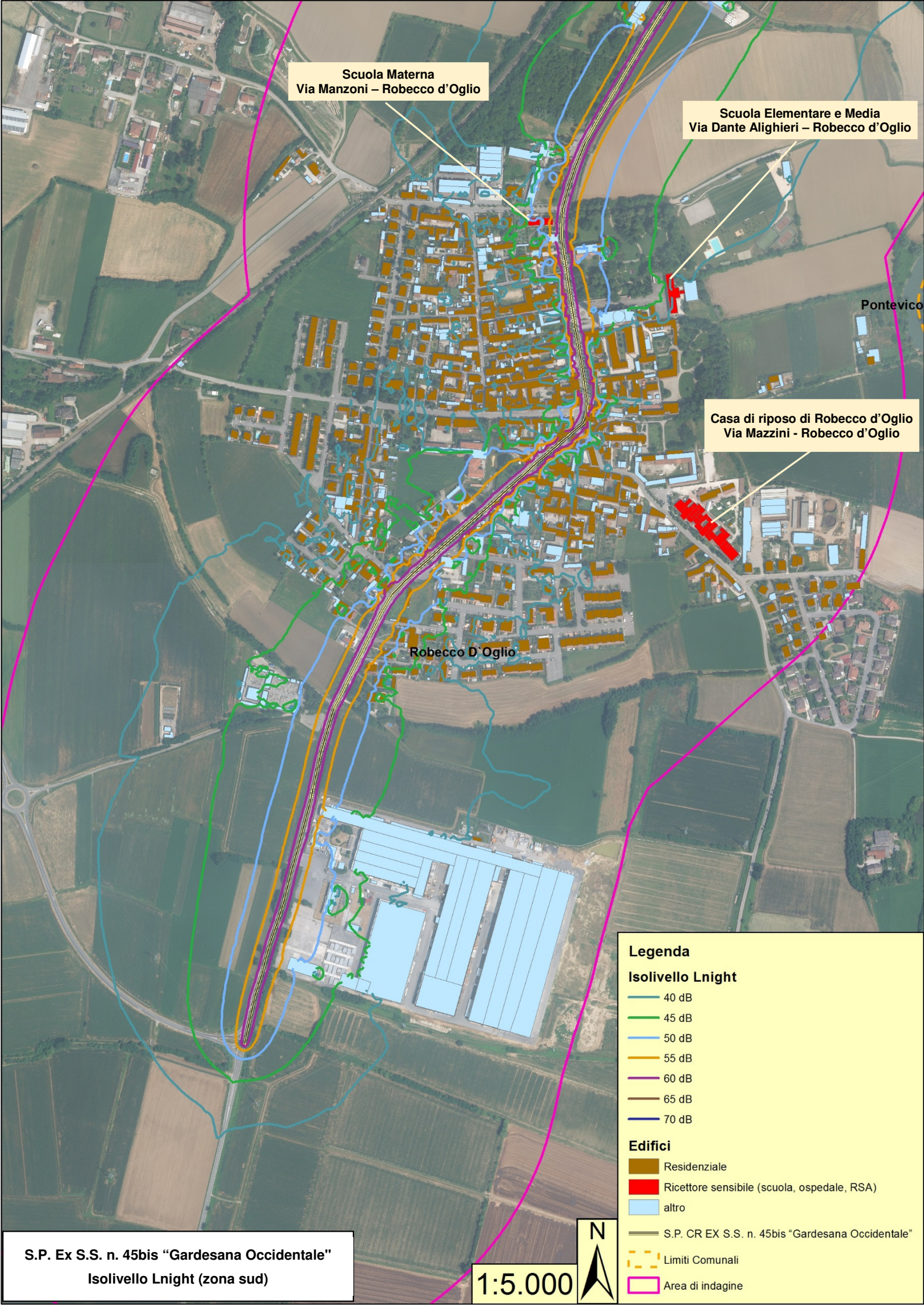
Scuola Materna
Via Manzoni - Robecco d'Oglio

Robecco D'Oglio

Scuola Elementare e Media
Via Dante Alighieri - Robecco d'Oglio

Casa di riposo di Robecco
d'Oglio
Via Mazzini - Robecco d'Oglio

S.P. Ex S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"
Isolivello Lnight (zona nord)



Scuola Materna
Via Manzoni – Robecco d'Oglio

Scuola Elementare e Media
Via Dante Alighieri – Robecco d'Oglio

Casa di riposo di Robecco d'Oglio
Via Mazzini - Robecco d'Oglio

Robecco D'Oglio

Pontevico

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

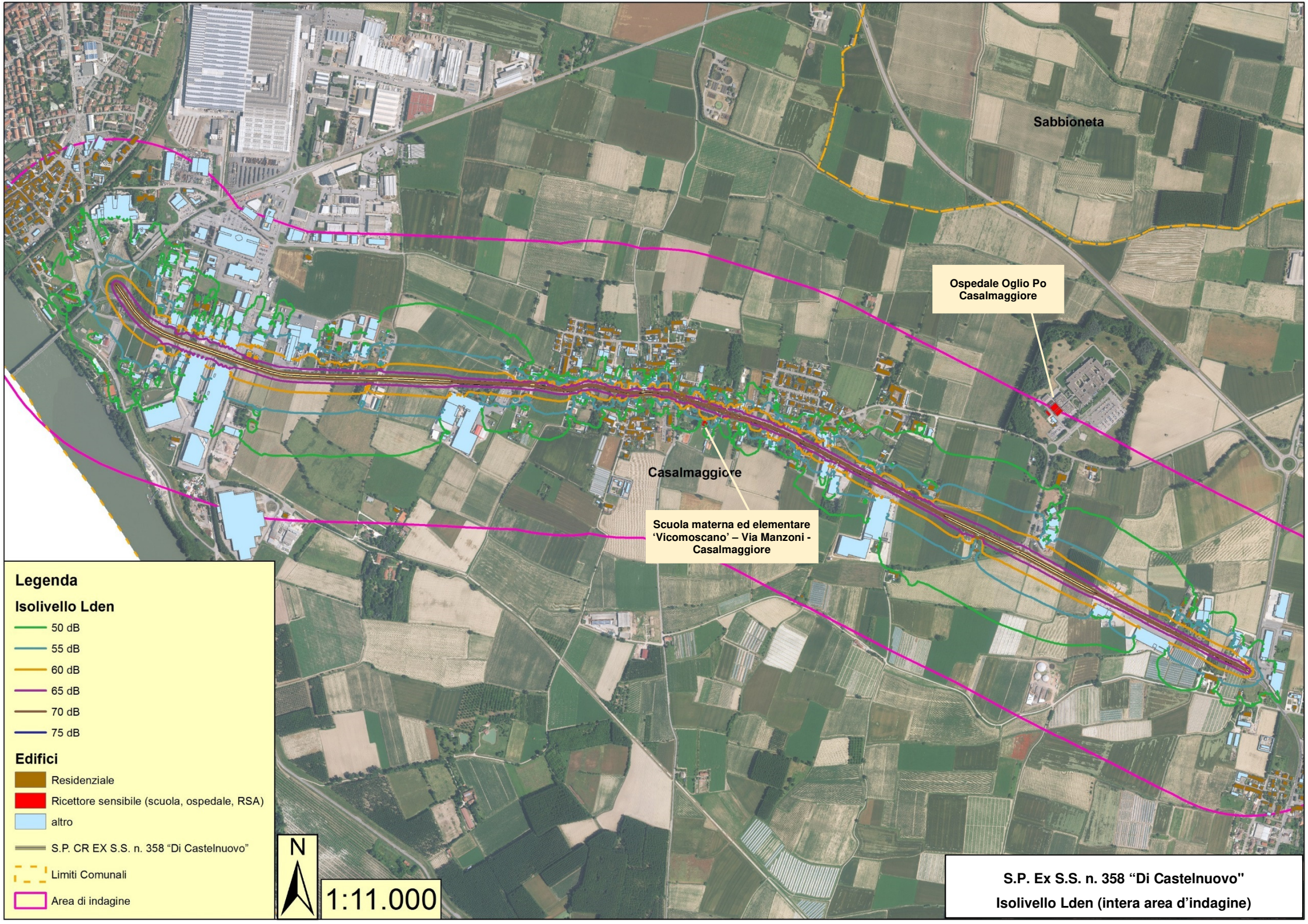
- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

- S.P. CR EX S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"
- - - Limiti Comunali
- Area di indagine

S.P. Ex S.S. n. 45bis "Gardesana Occidentale"
Isolivello Lnight (zona sud)

1:5.000





Sabbioneta

Ospedale Oglio Po
Casalmaggiore

Casalmaggiore

Scuola materna ed elementare
'Vicomoscano' - Via Manzoni -
Casalmaggiore

Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"

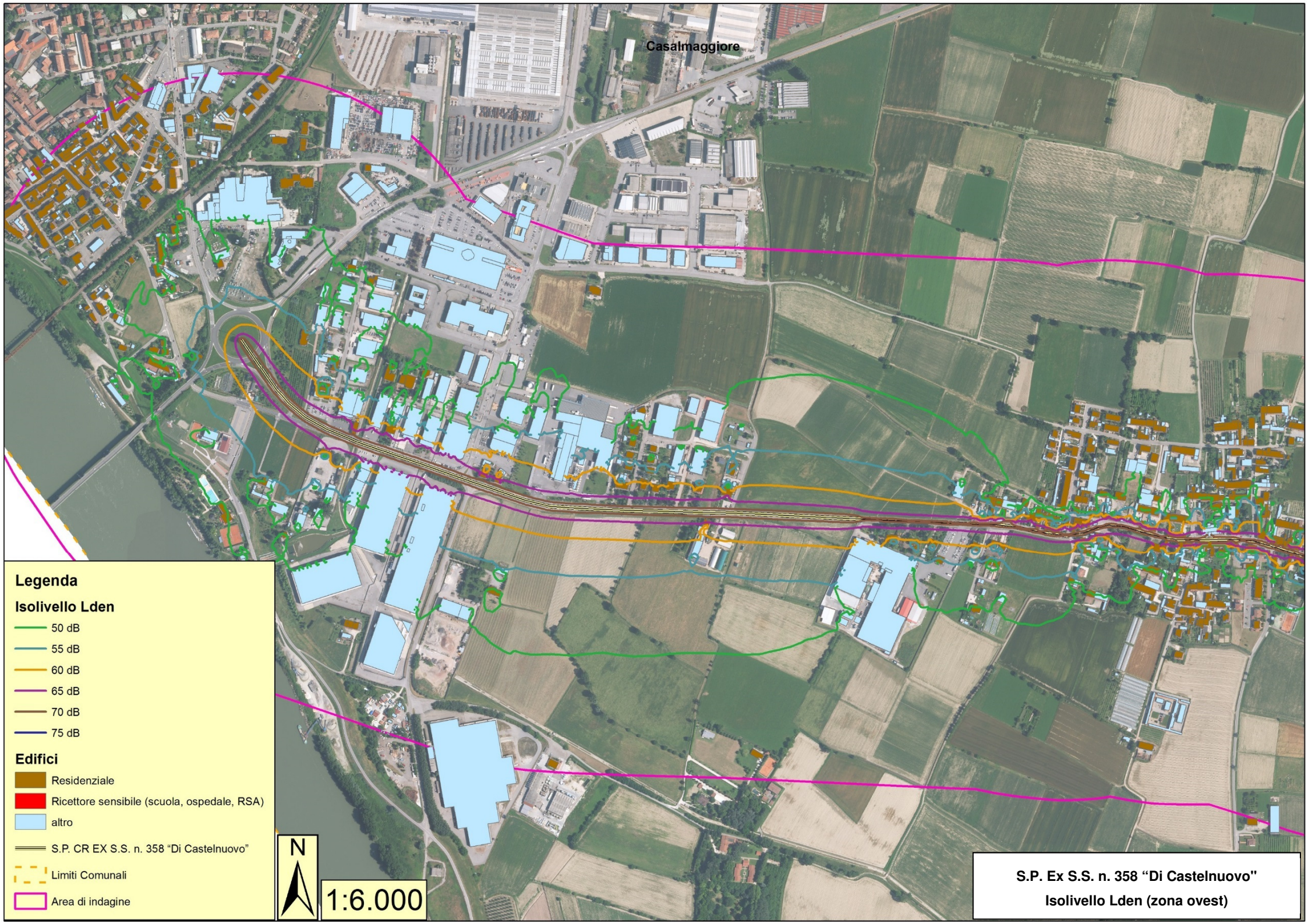
Limiti Comunali

Area di indagine



1:11.000

S.P. Ex S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"
Isolivello Lden (intera area d'indagine)



Casalmaggiore

Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"
- - - Limiti Comunali
- Area di indagine



1:6.000

S.P. Ex S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"
Isolivello Lden (zona ovest)

Ospedale Oglio Po
Casalmaggiore

Scuola materna ed elementare
'Vicomoscano' - Via Manzoni -
Casalmaggiore

Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

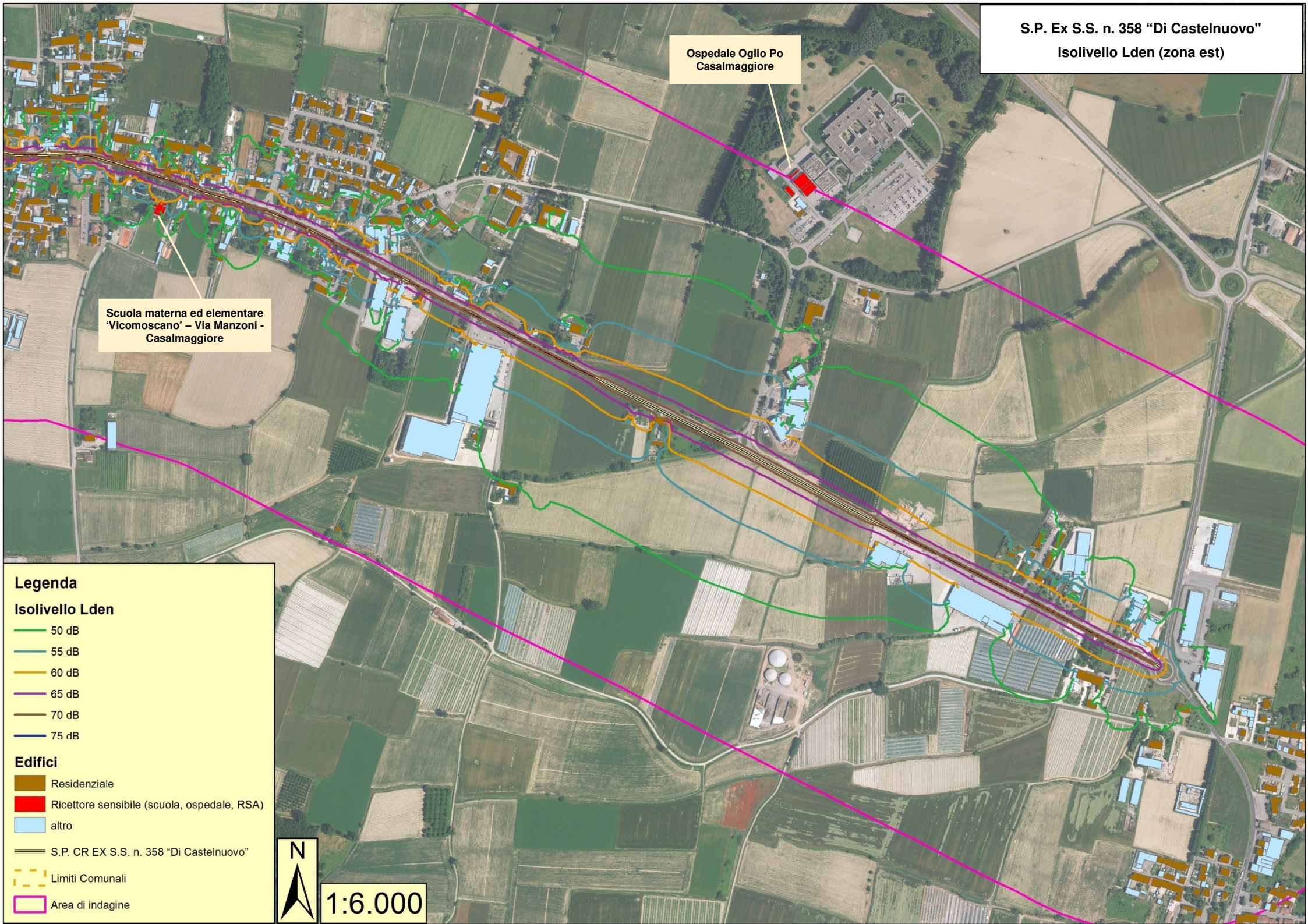
S.P. CR EX S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"

Limiti Comunali

Area di indagine



1:6.000



S.P. Ex S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"
Isolivello Lnight (intera area d'indagine)



Sabbioneta

Ospedale Oglio Po
Casalmaggiore

Casalmaggiore

Scuola materna ed elementare
'Vicomoscano' - Via Manzoni -
Casalmaggiore

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

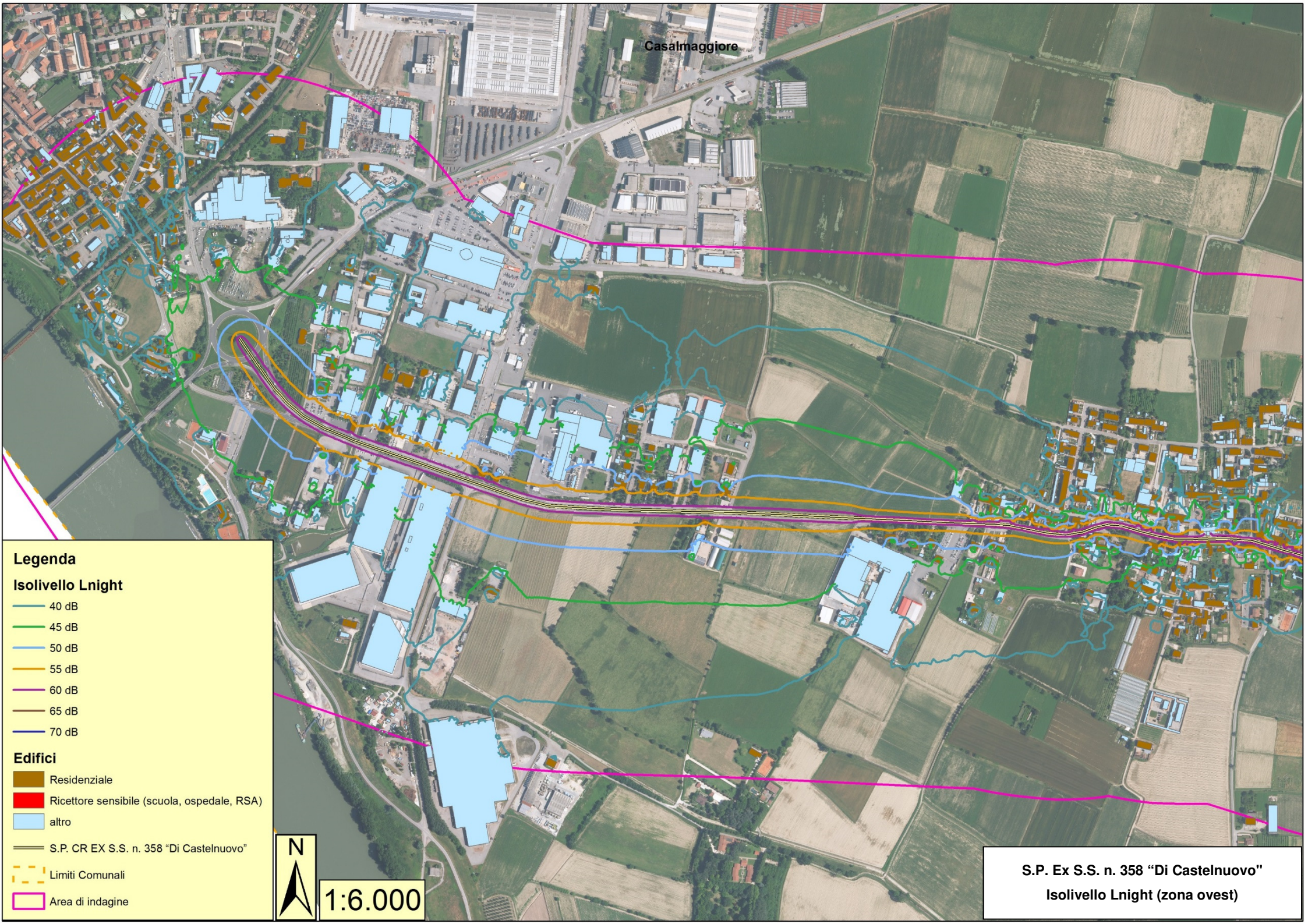
S.P. CR EX S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"

Limiti Comunali

Area di indagine

N

1:11.000



Casalmaggiore

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"
- - - Limiti Comunali
- Area di indagine



1:6.000

S.P. Ex S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"
Isolivello Lnight (zona ovest)

Ospedale Oglio Po
Casalmaggiore

Scuola materna ed elementare
'Vicomoscano' - Via Manzoni -
Casalmaggiore

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

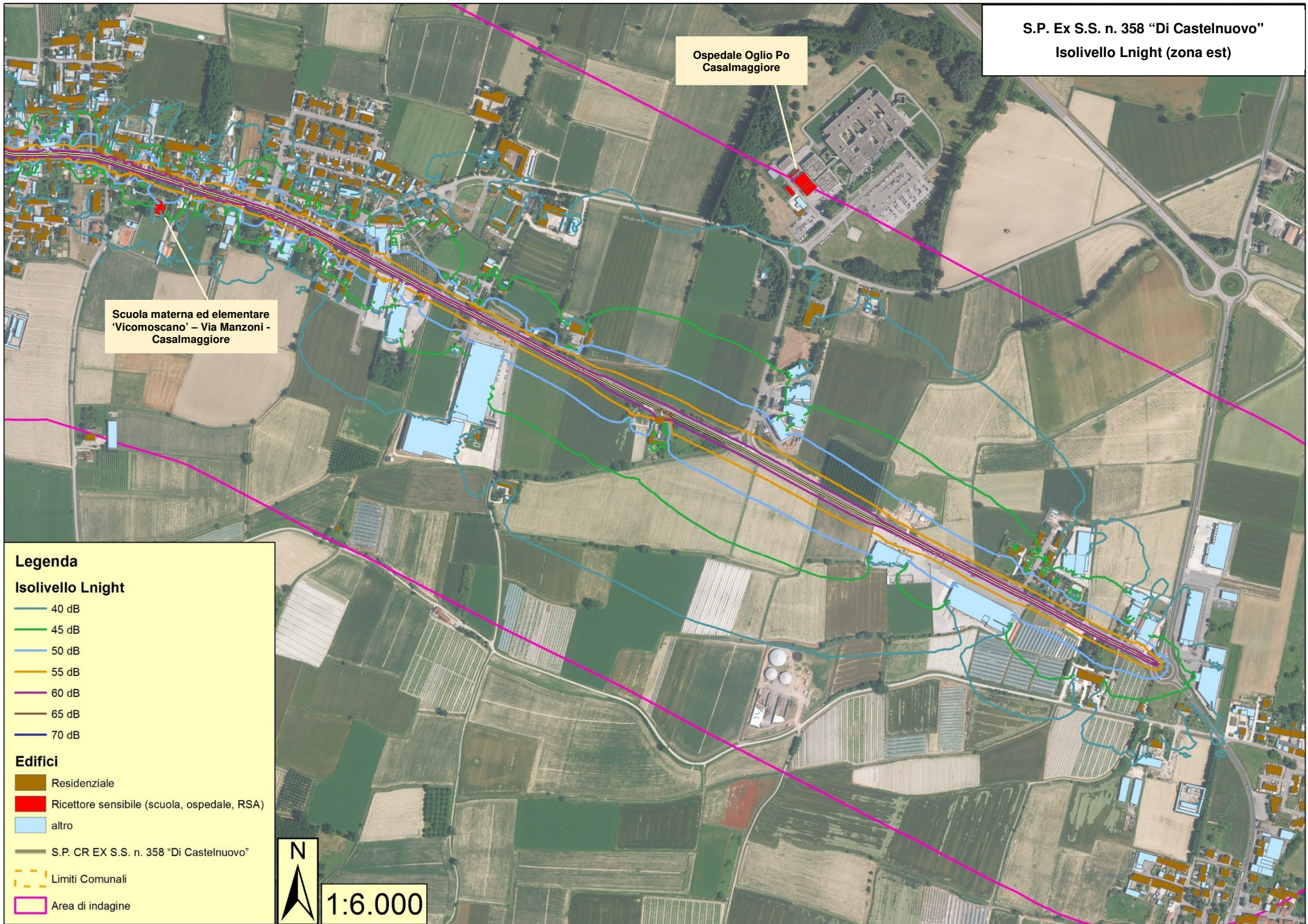
— S.P. CR EX S.S. n. 358 "Di Castelnuovo"

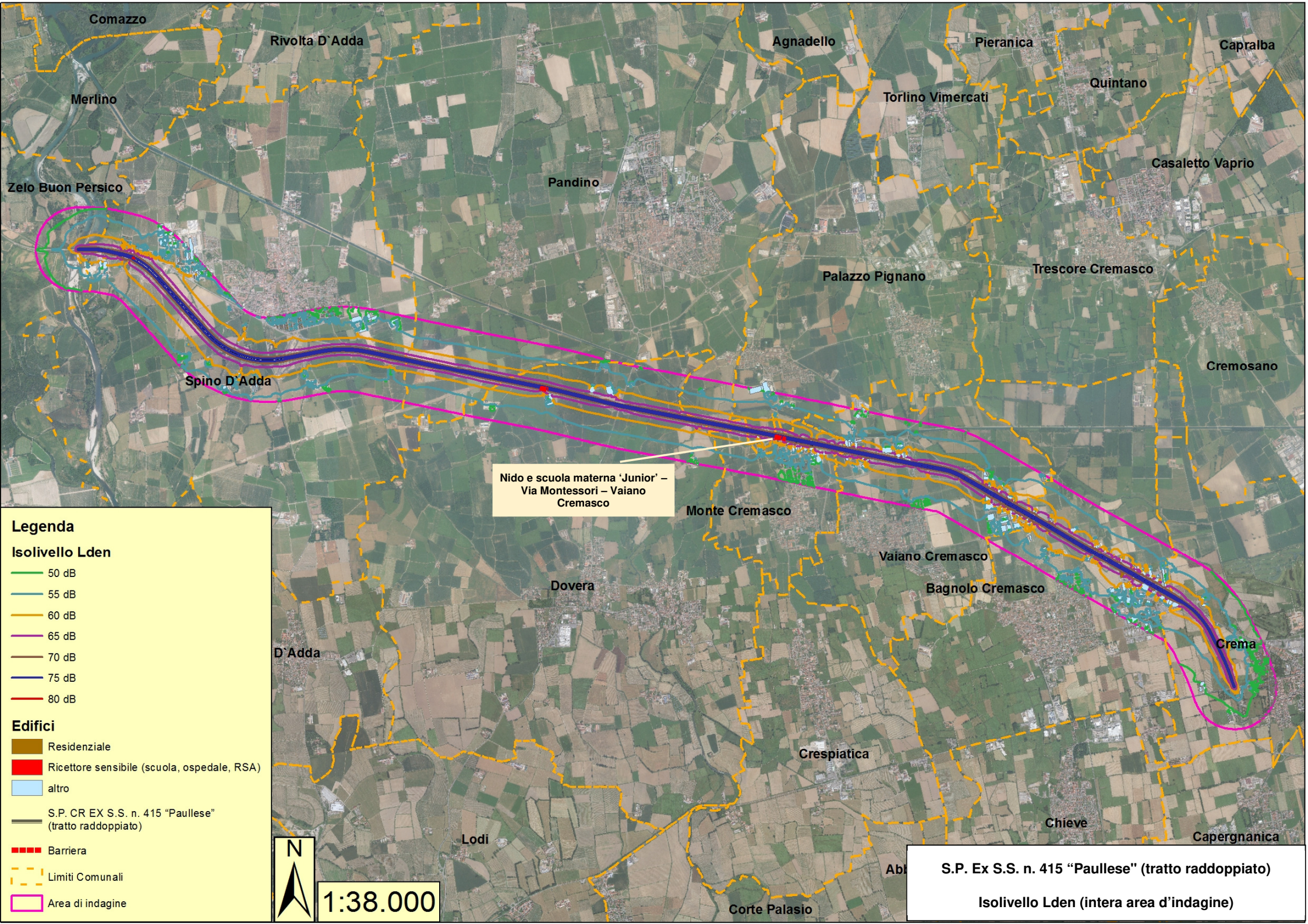
- - - Limiti Comunali

Area di indagine



1:6.000





Comazzo

Rivolta D'Adda

Agnadello

Pieranica

Capralba

Merlino

Torlino Vimercati

Quintano

Casaletto Vaprio

Zelo Buon Persico

Pandino

Palazzo Pignano

Trescore Cremasco

Cremosano

Spino D'Adda

Nido e scuola materna 'Junior' -
Via Montessori - Vaiano
Cremasco

Monte Cremasco

Vaiano Cremasco

Bagnolo Cremasco

Crema

Dovera

D'Adda

Crespiatica

Chieve

Capergnanica

Lodi

Corte Palasio

Abb.

S.P. Ex S.S. n. 415 "Paulese" (tratto raddoppiato)

Isolivello Lden (intera area d'indagine)

Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB
- 80 dB

Edifici

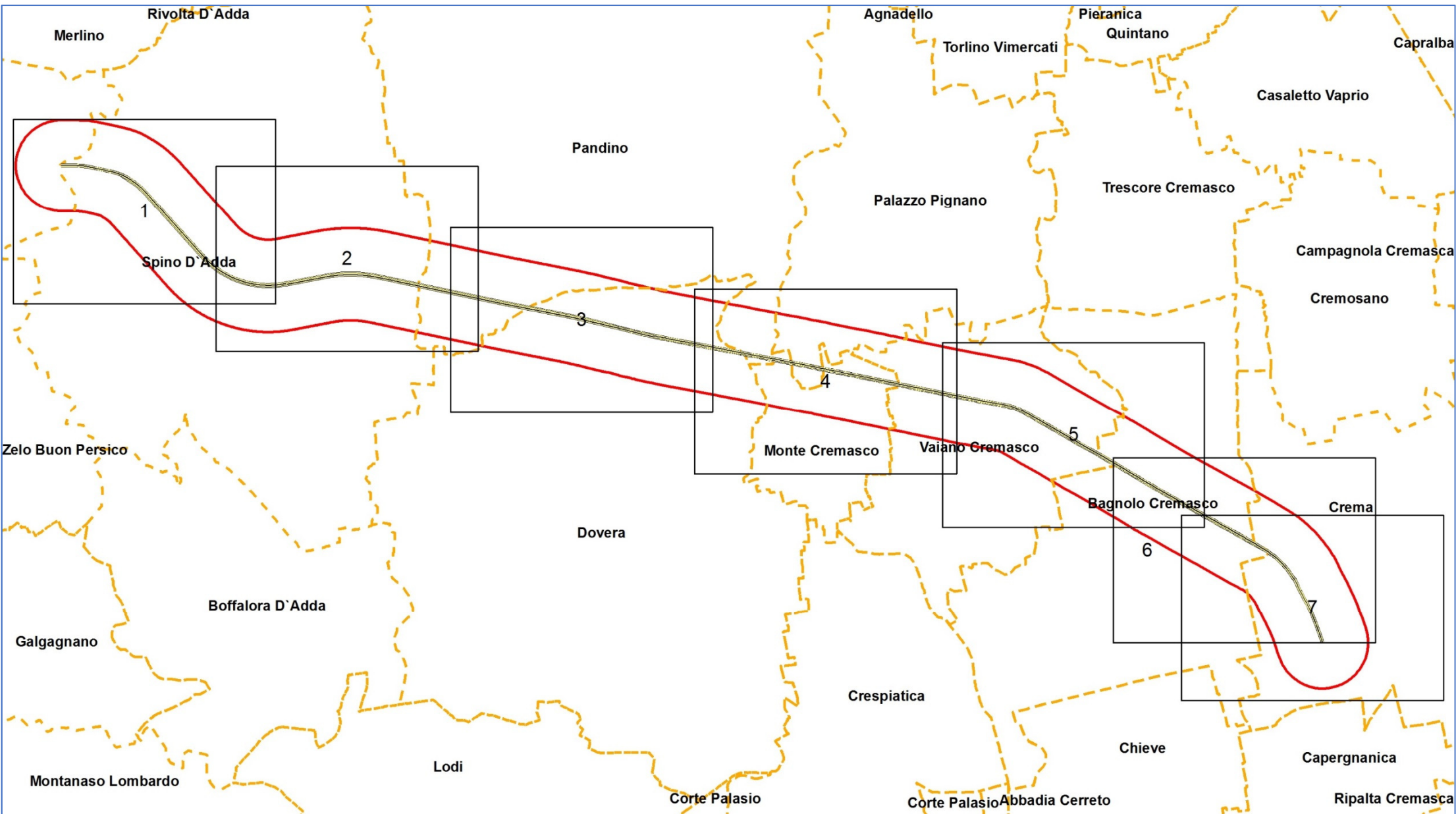
- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paulese"
(tratto raddoppiato)

- Barriera
- Limiti Comunali
- Area di indagine

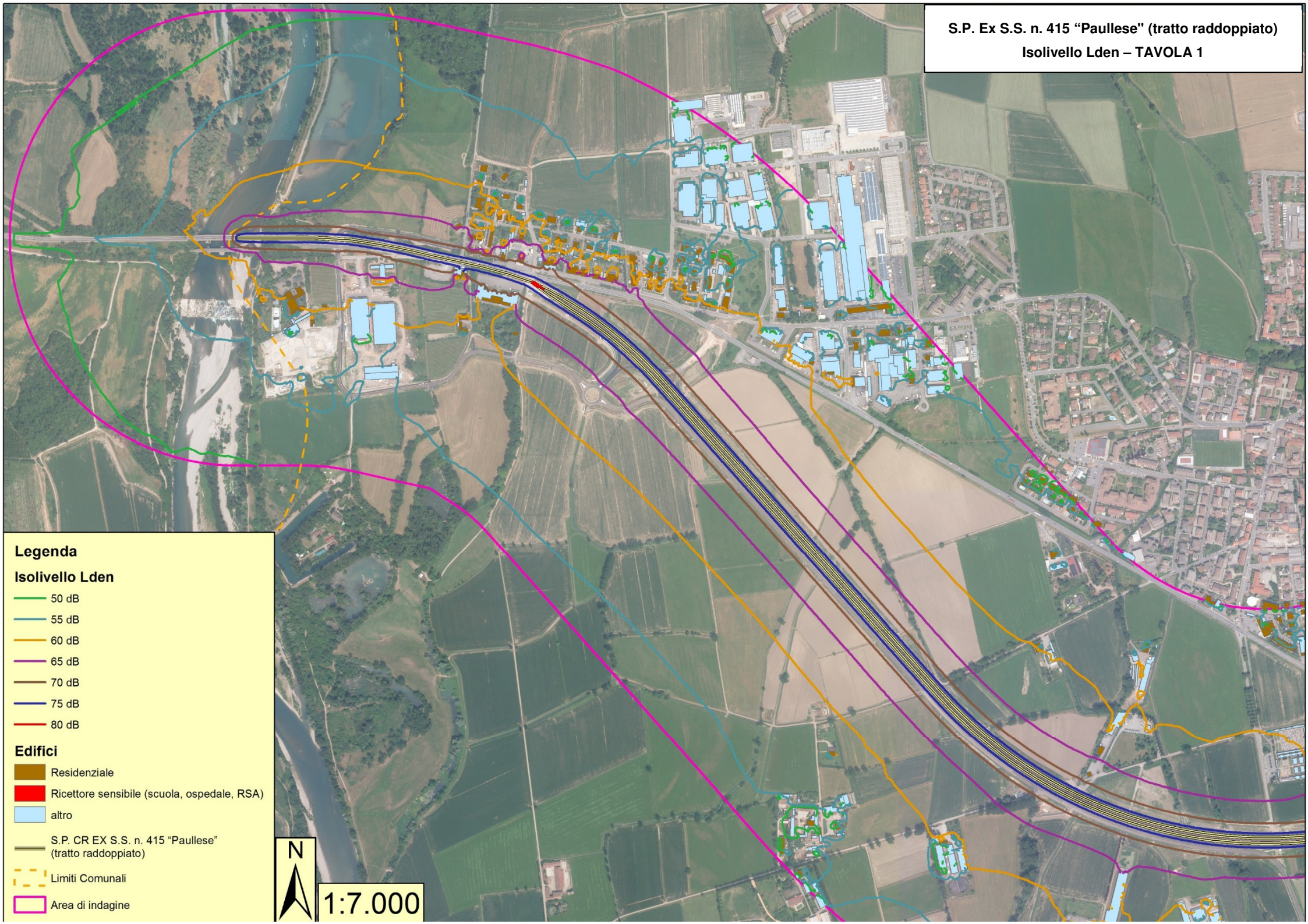


1:38.000



S.P. Ex S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)

Isolivello Lden – QUADRO D'INSIEME TAVOLE



Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB
- 80 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paulese" (tratto raddoppiato)
- Limiti Comunali
- Area di indagine



1:7.000

S.P. Ex S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)

Isolivello Lden – TAVOLA 2

1:7.000



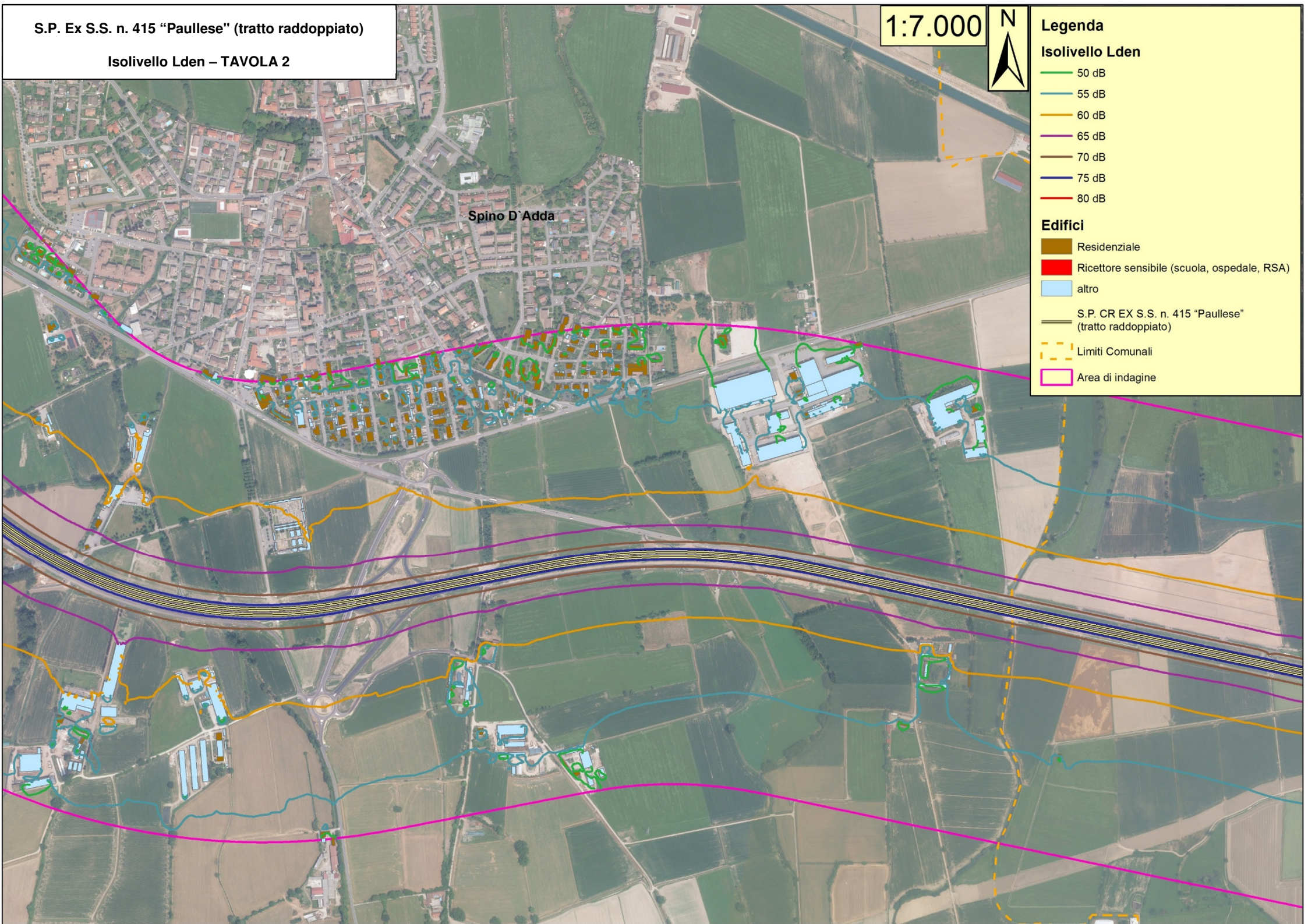
Legenda

Isolivello Lden

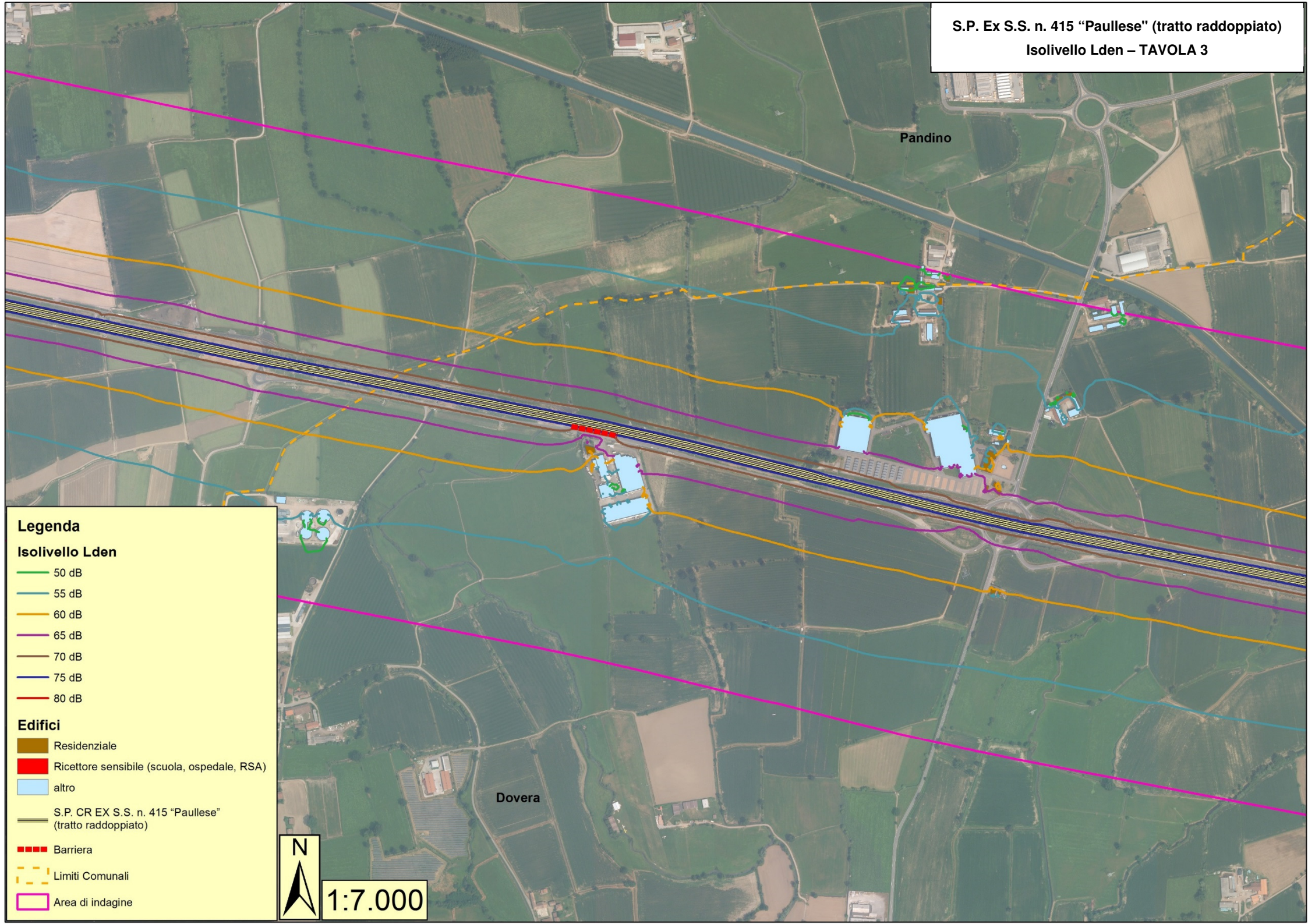
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB
- 80 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
- Limiti Comunali
- Area di indagine



Spino D'Adda



Pandino

Dovera

Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB
- 80 dB

Edifici

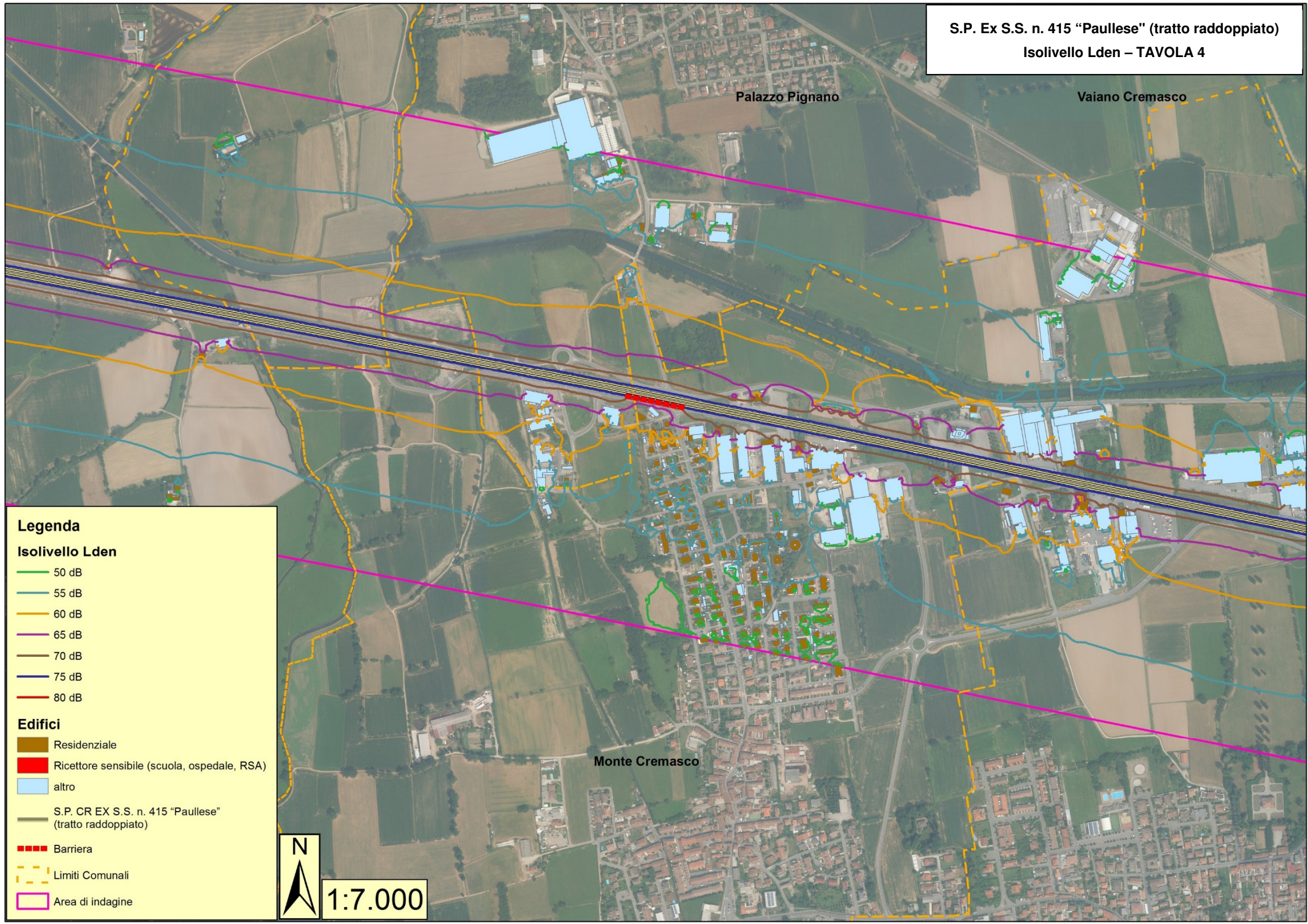
- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

— S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese"
(tratto raddoppiato)

- Barriera
- Limiti Comunali
- Area di indagine



1:7.000



Palazzo Pignano

Vaiano Cremasco

Monte Cremasco

Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB
- 80 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese"
(tratto raddoppiato)

- Barriera
- Limiti Comunali
- Area di indagine



1:7.000

1:7.000



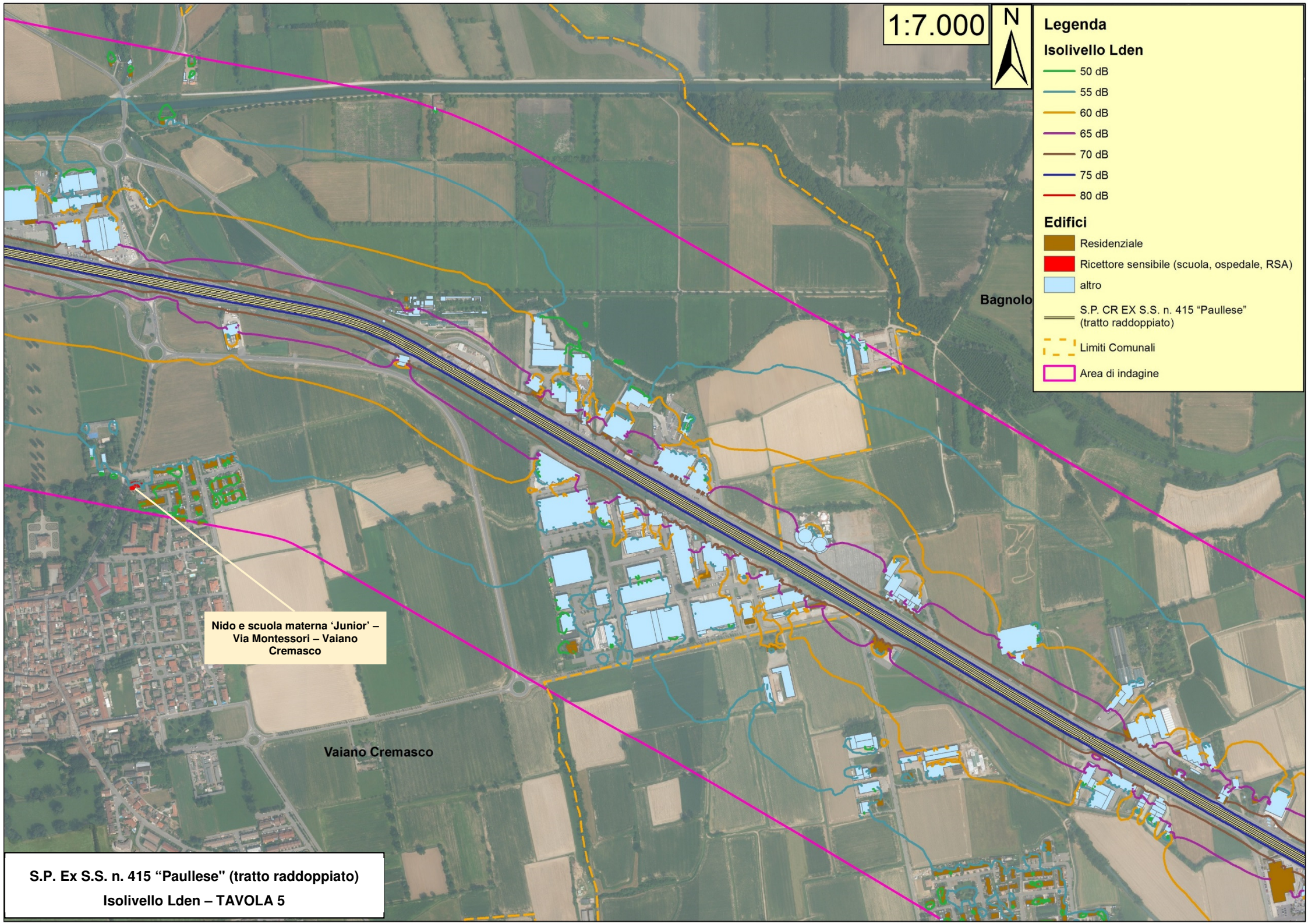
Legenda

Isolivello Lden

- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB
- 80 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
- Limiti Comunali
- Area di indagine



Nido e scuola materna 'Junior' -
Via Montessori - Vaiano
Cremasco

Vaiano Cremasco

S.P. Ex S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lden - TAVOLA 5

1:7.000



Legenda

Isolivello Lden

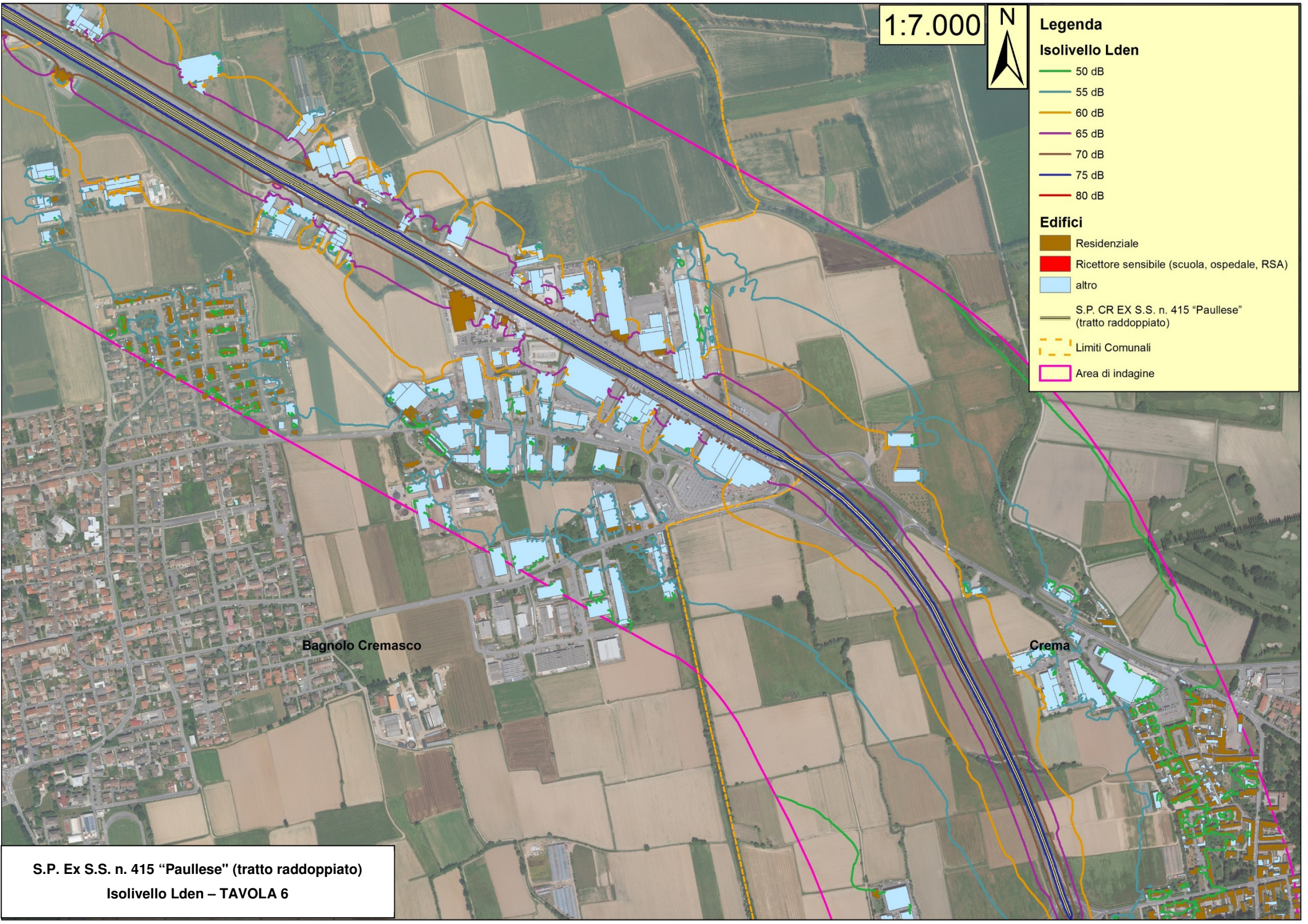
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB
- 80 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paulese"
(tratto raddoppiato)

- Limiti Comunali
- Area di indagine



Bagnolo Cremasco

Crema

S.P. Ex S.S. n. 415 "Paulese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lden – TAVOLA 6

1:7.000



Legenda

Isolivello Lden

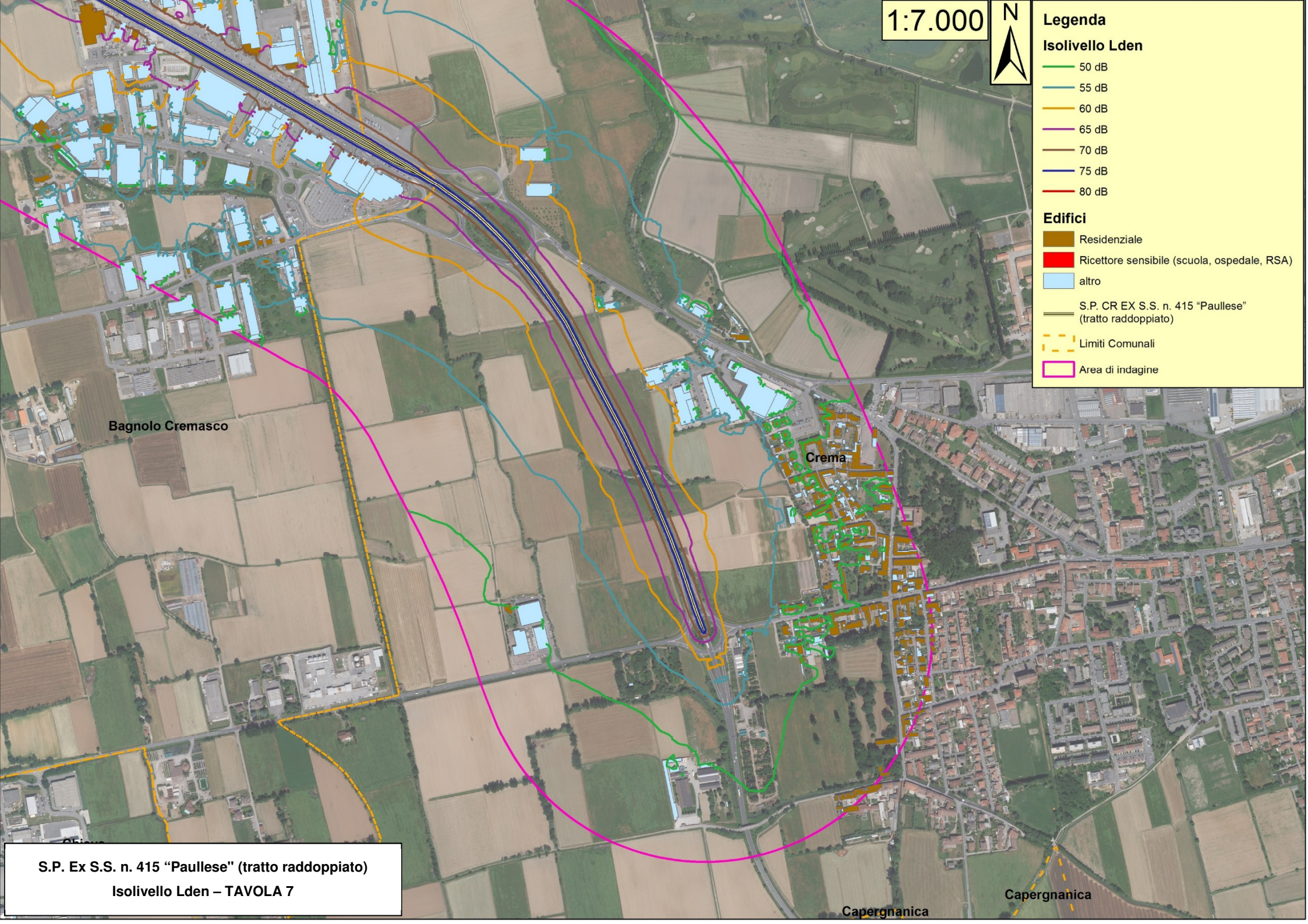
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB
- 75 dB
- 80 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese"
(tratto raddoppiato)

- Limiti Comunali
- Area di indagine



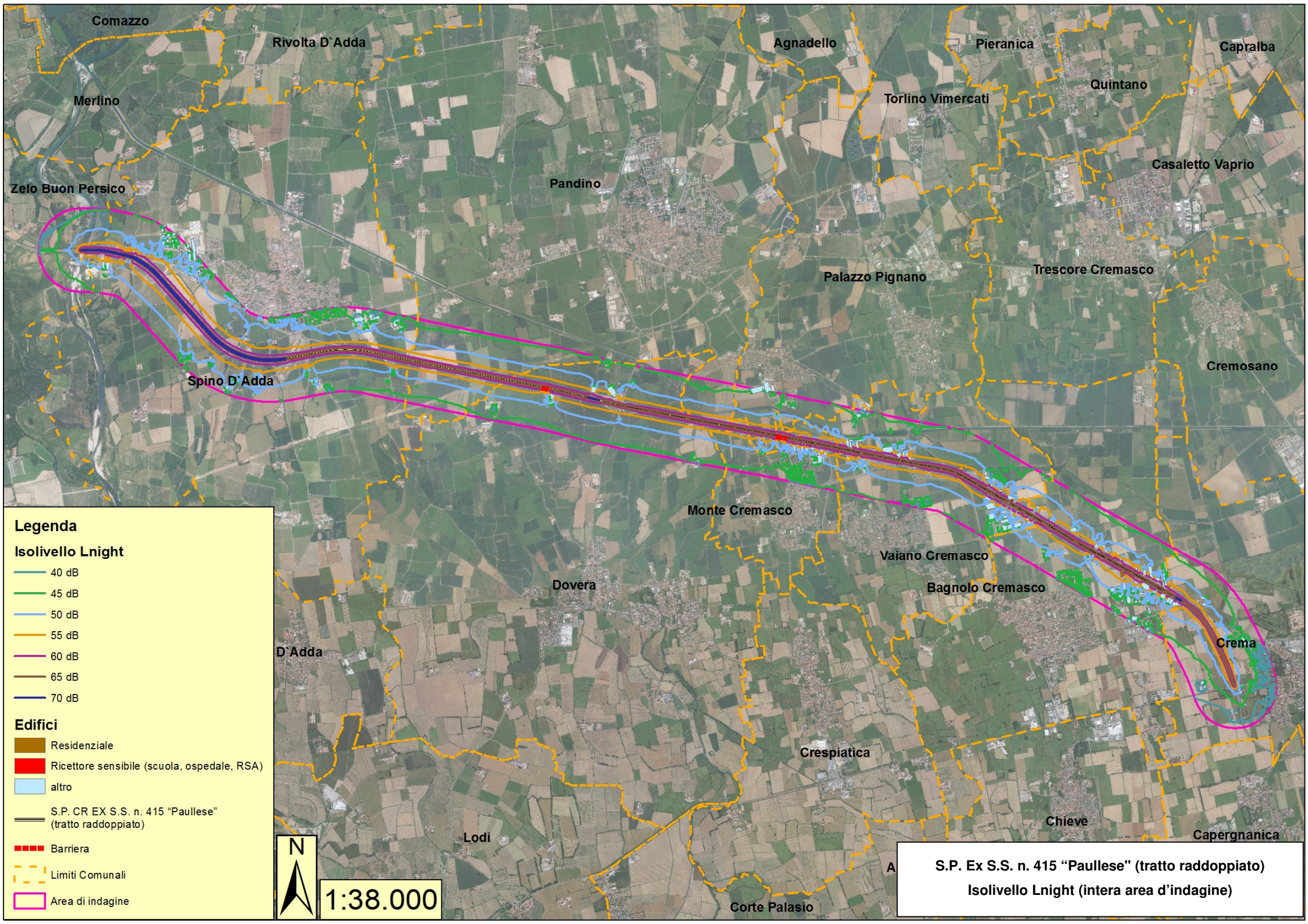
S.P. Ex S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lden - TAVOLA 7

Capergnanica

Capergnanica

Bagnolo Cremasco

Crema



Comazzo
Rivolta D'Adda
Agnadello
Pieranica
Capralba
Merlino
Torlino Vimercati
Quintano
Casaletto Vaprio
Zelo Buon Persico
Pandino
Palazzo Pignano
Trescore Cremasco
Cremosano
Spino D'Adda
Monte Cremasco
Vaiano Cremasco
Bagnolo Cremasco
Crema
D'Adda
Dovera
Crespiatica
Lodi
Corte Palasio
Chieve
Capergnanica

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

— S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)

■ Barriera

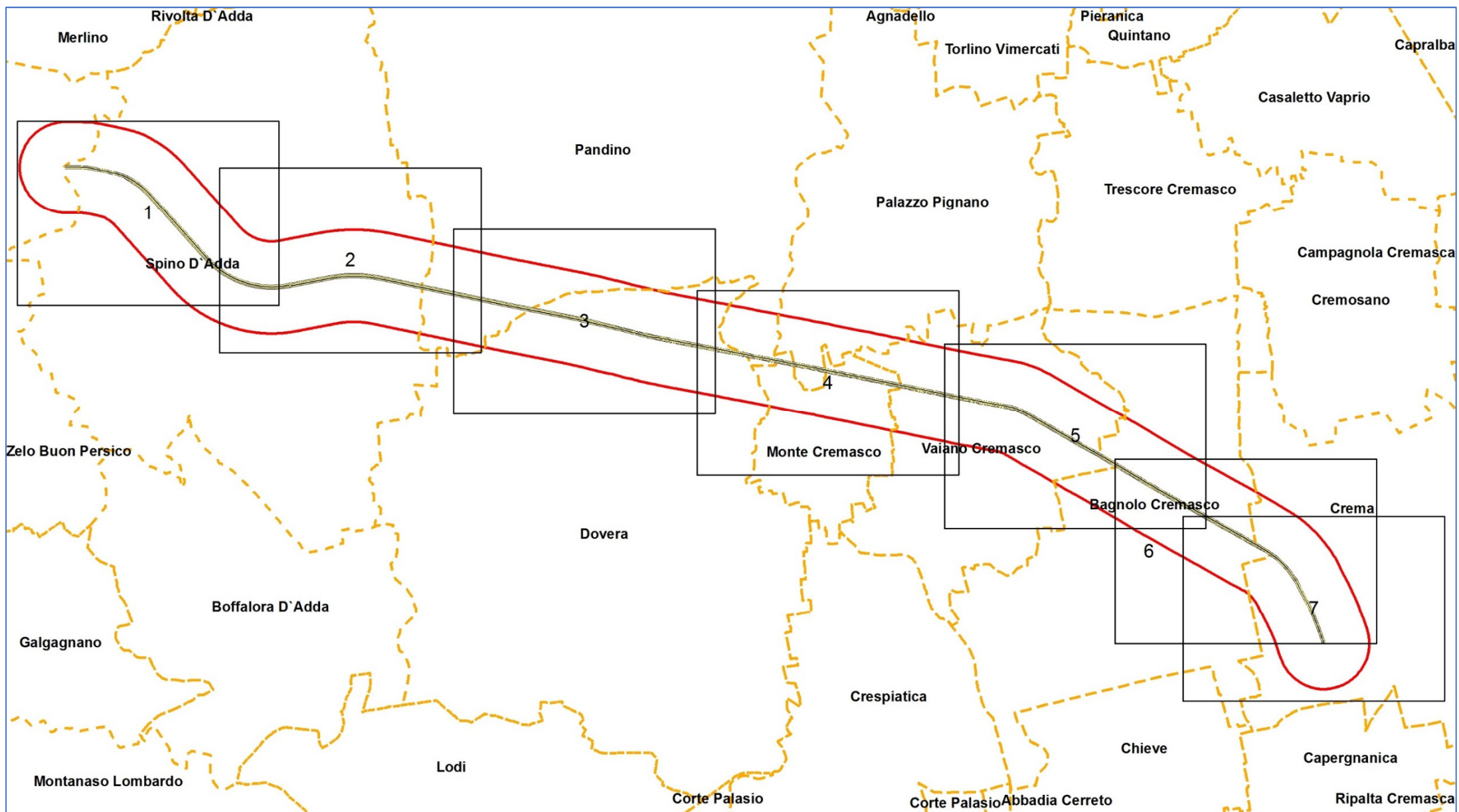
- - - Limiti Comunali

□ Area di indagine

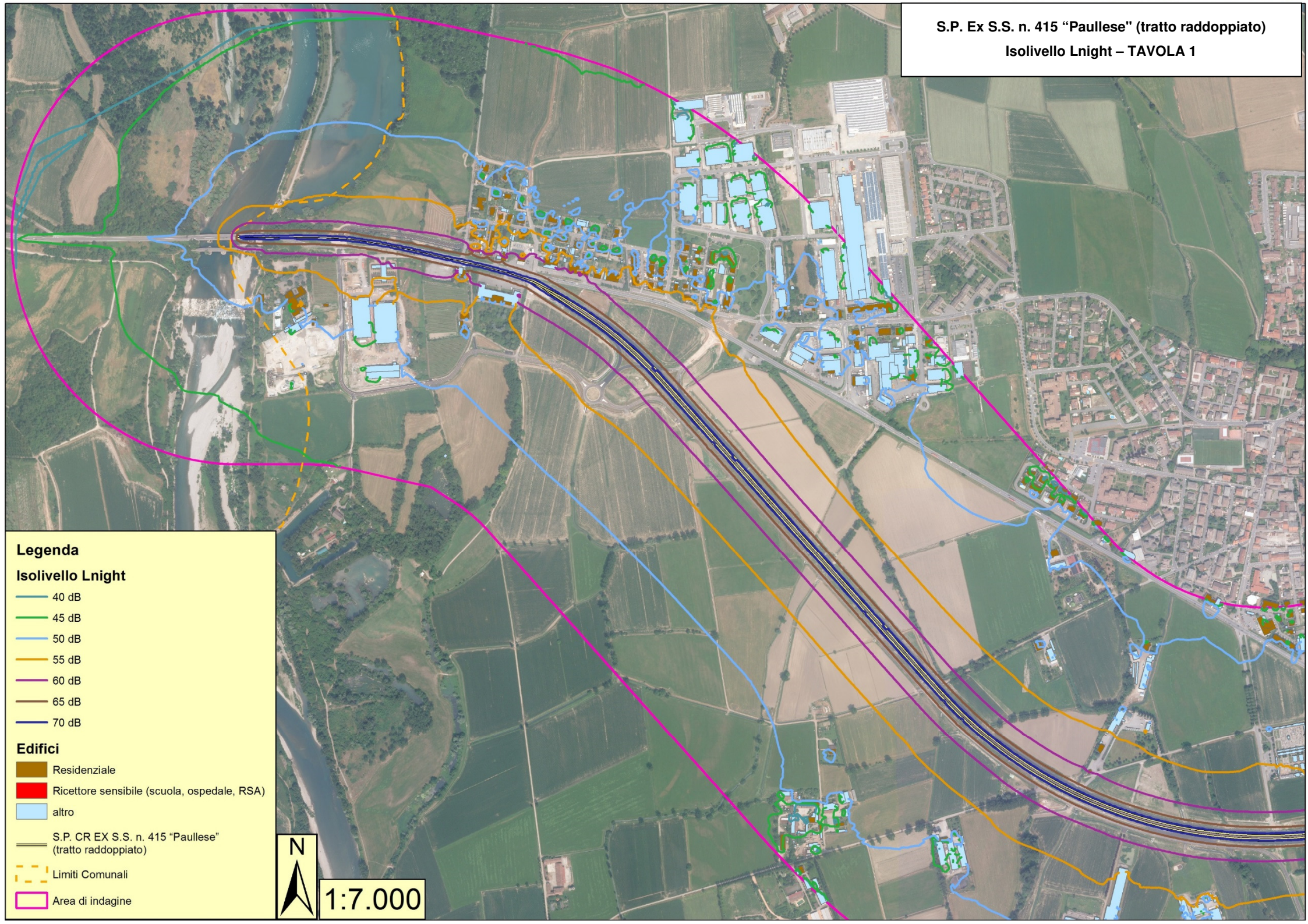
N

1:38.000

S.P. Ex S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lnight (intera area d'indagine)



S.P. Ex S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lnight – QUADRO D'INSIEME TAVOLE



Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
- - - Limiti Comunali
- Area di indagine



1:7.000

1:7.000



Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

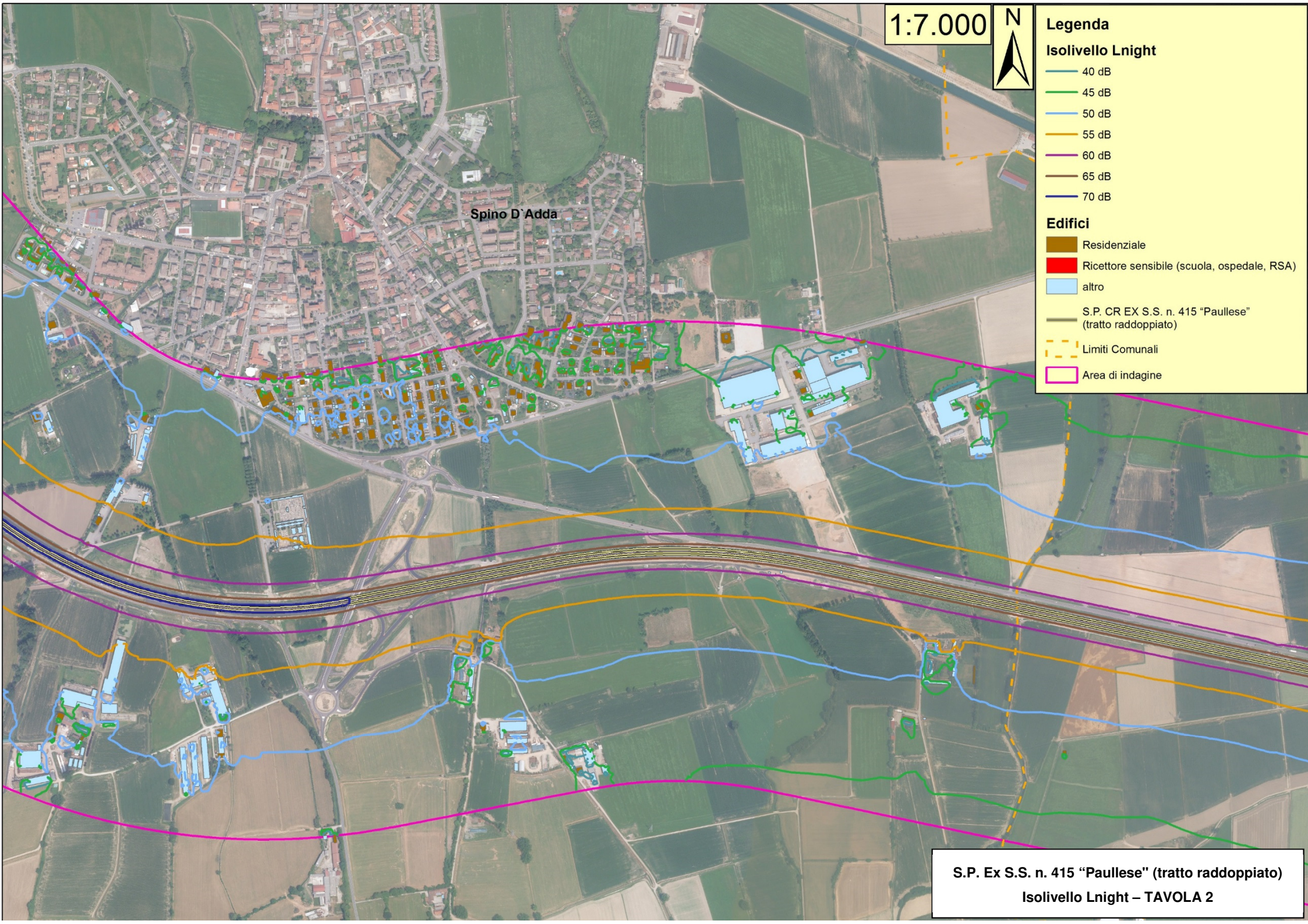
- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paulese"
(tratto raddoppiato)

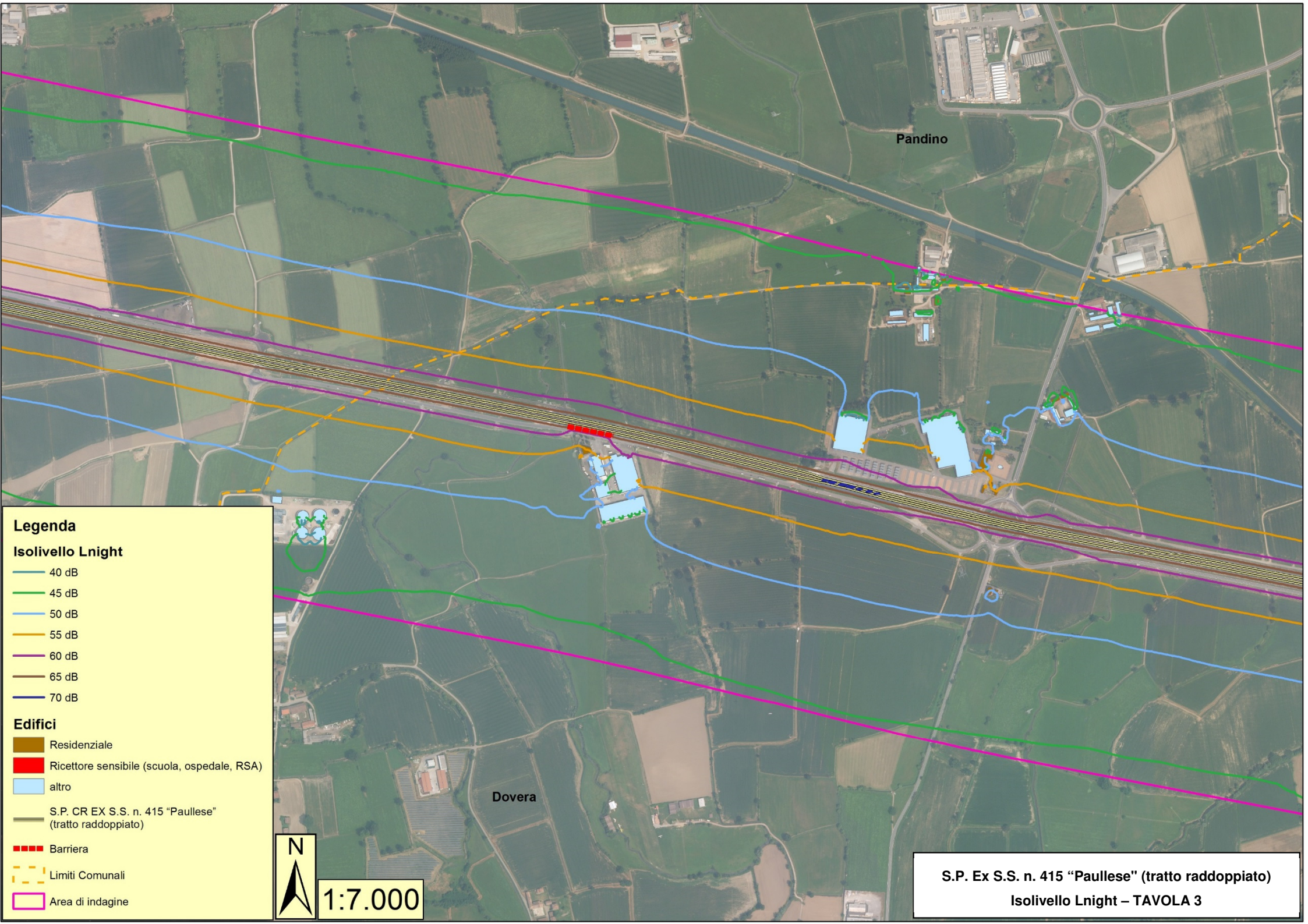
--- Limiti Comunali

□ Area di indagine

Spino D'Adda



S.P. Ex S.S. n. 415 "Paulese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lnight – TAVOLA 2



Pandino

Dovera

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese"
(tratto raddoppiato)

- Barriera
- Limiti Comunali
- Area di indagine

N

1:7.000

S.P. Ex S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lnight - TAVOLA 3

Palazzo Pignano

Vaiano Cremasco

Monte Cremasco

Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

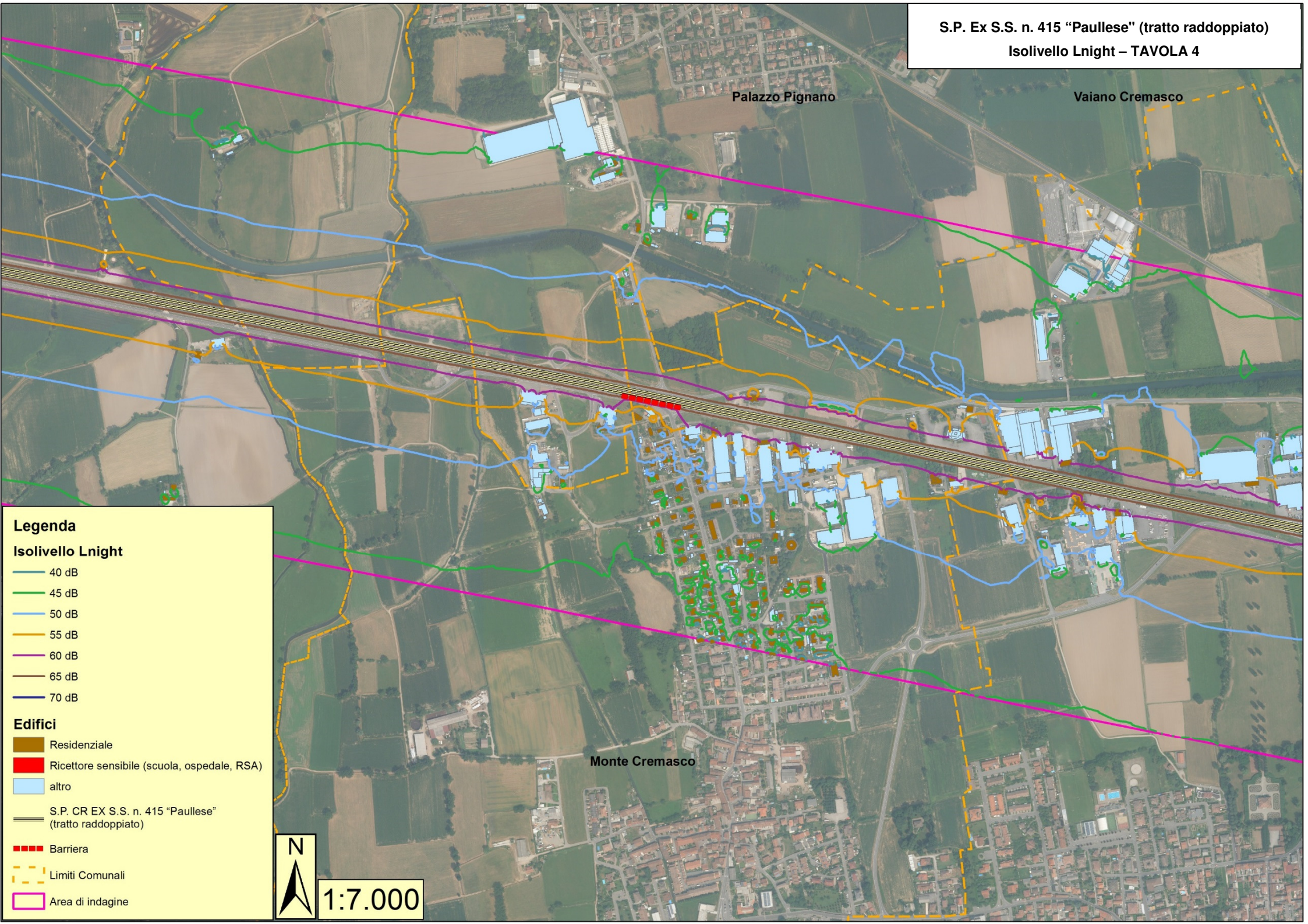
- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese"
(tratto raddoppiato)

- Barriera
- Limiti Comunali
- Area di indagine



1:7.000



S.P. Ex S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lnight – TAVOLA 5

1:7.000



Legenda

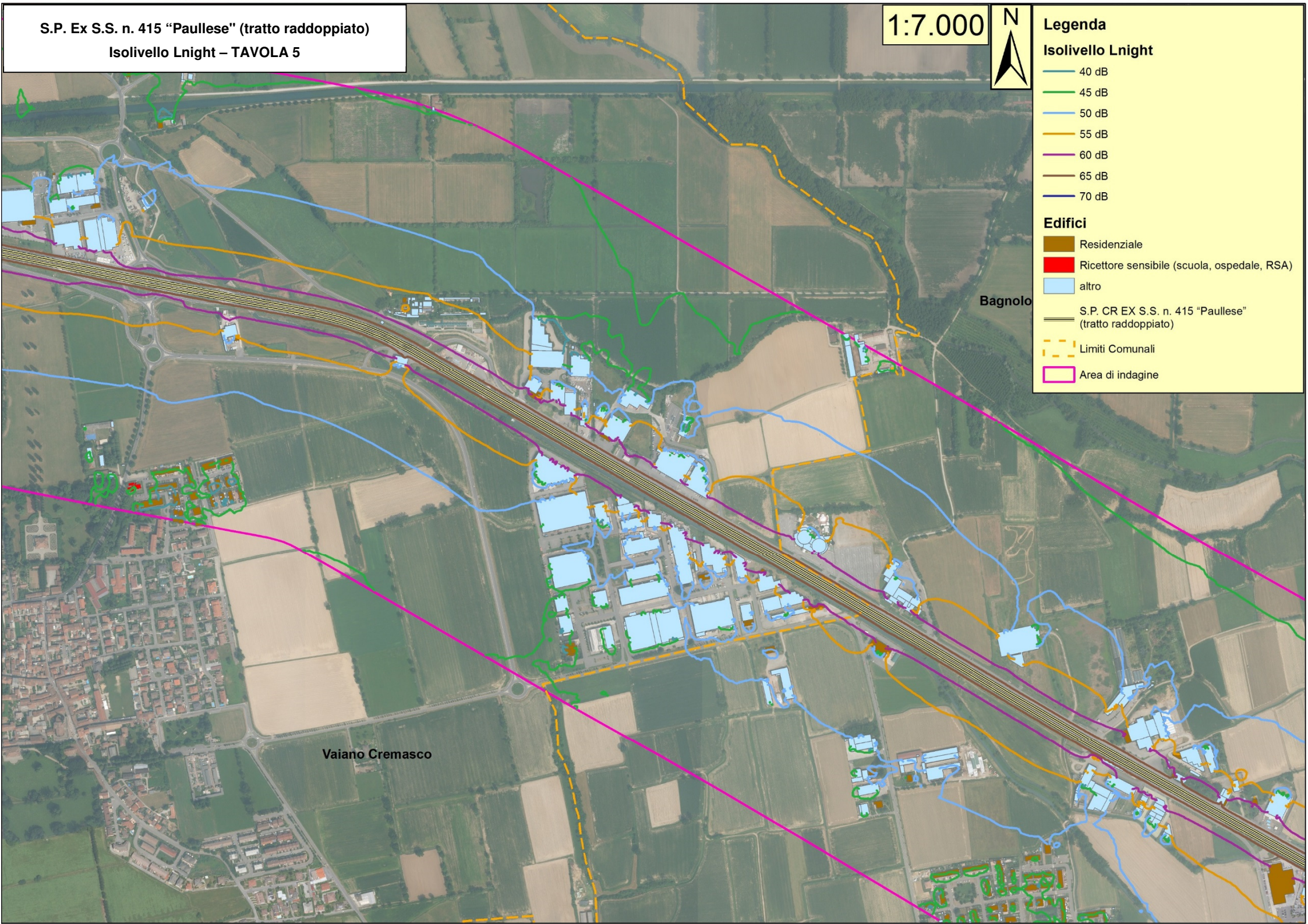
Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro

- S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
- - - Limiti Comunali
- Area di indagine



Bagnolo

Vaiano Cremasco

1:7.000



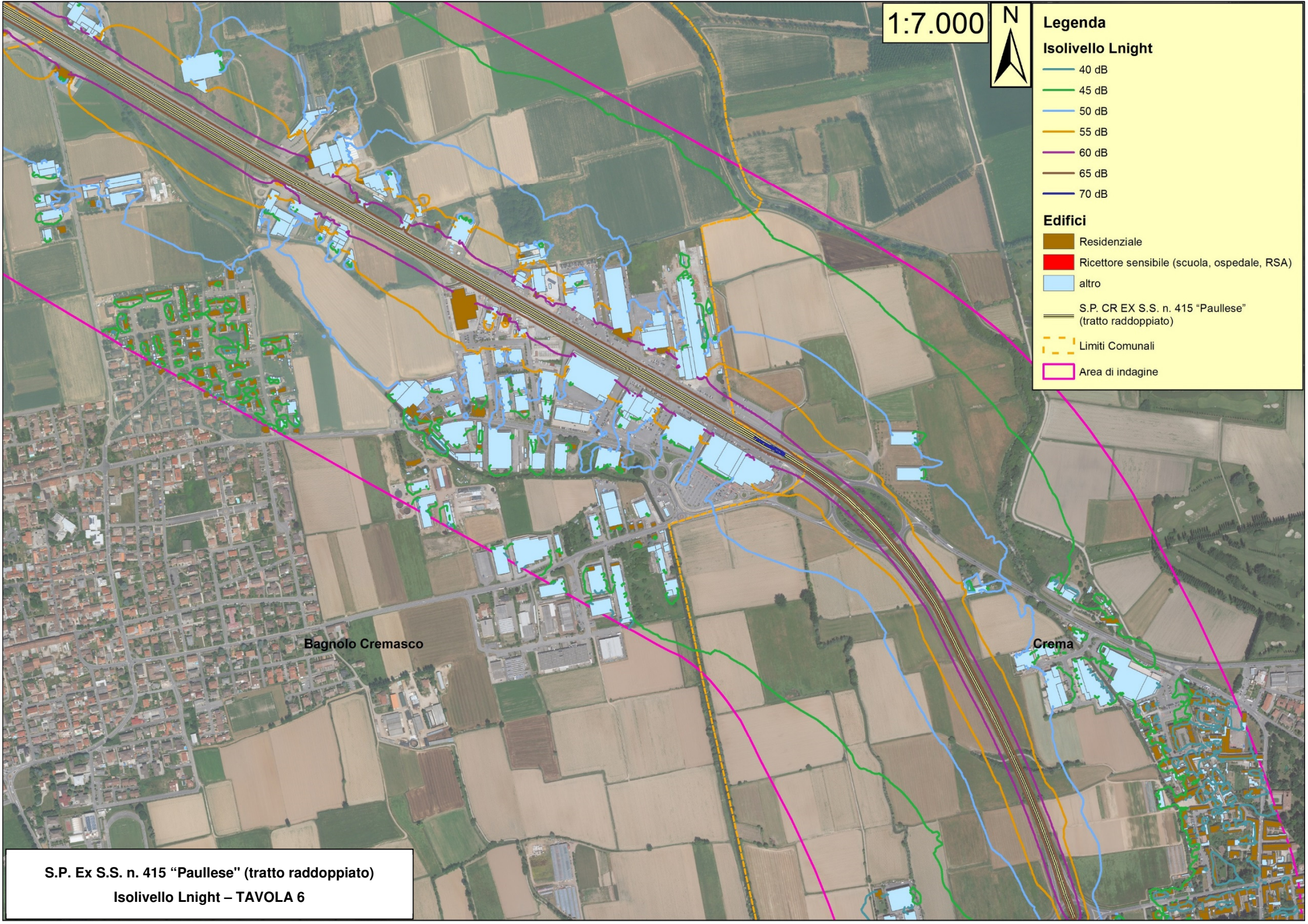
Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
- - - Limiti Comunali
- Area di indagine



Bagnolo Cremasco

Crema

S.P. Ex S.S. n. 415 "Paullese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lnight – TAVOLA 6

1:7.000



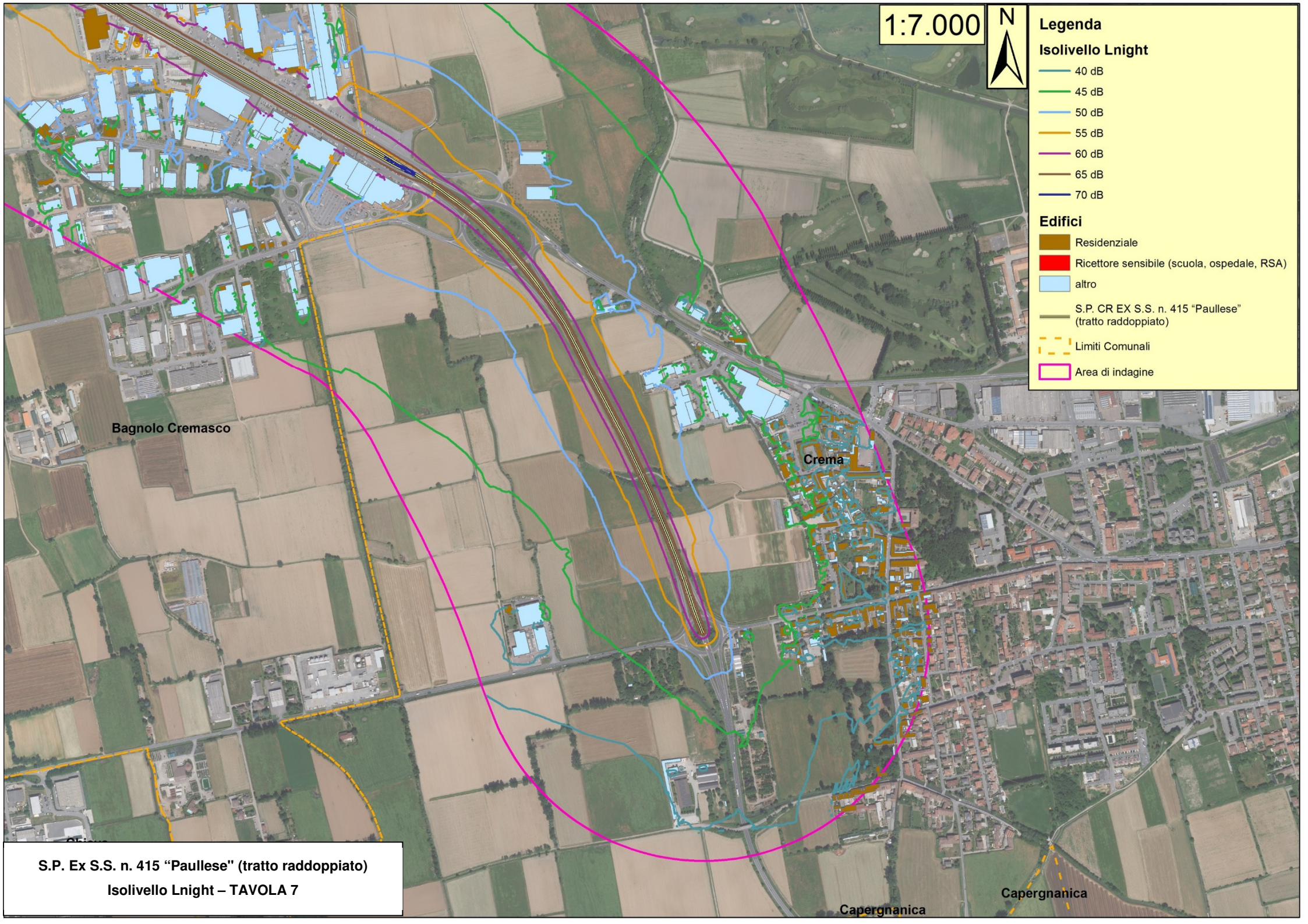
Legenda

Isolivello Lnight

- 40 dB
- 45 dB
- 50 dB
- 55 dB
- 60 dB
- 65 dB
- 70 dB

Edifici

- Residenziale
- Ricettore sensibile (scuola, ospedale, RSA)
- altro
- S.P. CR EX S.S. n. 415 "Paulese" (tratto raddoppiato)
- - - Limiti Comunali
- Area di indagine



Bagnolo Cremasco

Crema

Capergnanica

Capergnanica

S.P. Ex S.S. n. 415 "Paulese" (tratto raddoppiato)
Isolivello Lnight – TAVOLA 7