



CIRI EDILIZIA E COSTRUZIONI

CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA INDUSTRIALE

Alma Mater Studiorum - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

rep. 43 - prot. 468 del 09/12/2013

**CONVENZIONE DI RICERCA CON
PROVINCIA DI BOLOGNA**

**MAPPATURA ACUSTICA DELLE STRADE DI
COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA
CON VOLUMI DI TRAFFICO SUPERIORI A 3
MILIONI DI VEICOLI ANNUI SECONDO D. Lgs.
194/2005**

Data Flow: DF4, DF8

Anno di riferimento: 2012

**Direttore
Prof. Marco Savoia**

**Responsabile Scientifico
Prof. Massimo Garai**

INDICE

1. PREMESSA	5
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	5
3. RIFERIMENTI METODOLOGICI.....	8
4. FASI DEL PROCESSO DI MAPPATURA ACUSTICA.....	9
5. SULLA GESTIONE DEI PROCESSI DI MAPPATURA ACUSTICA E DI ELABORAZIONE DEI PIANI DI AZIONE.....	10
6. MAPPATURA ACUSTICA	16
6.1. Indicatori utilizzati per le mappature acustiche	17
6.1.1. Esclusione del suono riflesso dalla facciata del ricettore.....	19
6.2. Tipologie di mappe acustiche e modalità di rappresentazione	19
6.2.1. Mappe acustiche nelle definizioni del D. Lgs. 194/05.....	19
6.2.2. Mappe di rumore	21
6.2.3. Mappe di esposizione	22
6.2.4. Mappe di conflitto	23
6.2.5. Mappe di priorità.....	23
6.3. Requisiti minimi delle mappe acustiche e mappe acustiche strategiche.....	24
6.3.1. Dati da trasmettere alla Commissione Europea.....	25
6.3.2. Informazione al pubblico.....	28
6.3.3. Dati a supporto dell’elaborazione dei piani di azione.....	28
6.4. Articolazione in fasi del processo di mappatura acustica	29
6.5. Raccolta dei dati informativi e territoriali	31
6.5.1. Periodo temporale di riferimento dei dati di input.....	31
6.5.2. Criteri di individuazione delle aree da mappare	31
7. ANALISI DEI DATI DI INPUT E DELLE PROCEDURE UTILIZZATE	32
7.1. Dati di input e procedure utilizzati nella realizzazione dei modelli acustici virtuali	32
7.1.1. Costruzione del modello digitale del terreno.....	34
7.1.2. Tipo di copertura del suolo.....	36
7.1.3. Edifici	37
7.1.4. Dati demografici.....	38
7.1.5. Ambiti amministrativi	39
7.1.6. Localizzazione e caratterizzazione dimensionale delle sorgenti.....	39
7.1.7. Localizzazione delle opere a protezione dei ricettori già esistenti sul territorio.....	40
7.1.8. Dati rappresentativi dell’emissione sonora delle sorgenti stradali.....	40
7.1.9. Dati meteorologici.....	44
7.2. Modelli di calcolo utilizzati per l’elaborazione delle mappe acustiche	45
7.2.1. Sorgenti stradali.....	45
7.2.2. Sorgenti ferroviarie.....	45
7.2.3. Sorgenti aeroportuali	46
7.2.4. Sorgenti industriali	46
7.2.5. Combinazione dei livelli sonori concorrenti alla rumorosità ambientale	46
7.3. Elaborazioni e risultati.....	47
7.4. Informazione al pubblico.....	48
7.4.1. Modalità di comunicazione al pubblico.....	49
8. SINTESI DELLE ELABORAZIONI E DEI RISULTATI RELATIVI AGLI ASSI STRADALI DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA SOGGETTI A MAPPATURA ACUSTICA (DIRETTIVA 2002/49/CE).....	50
8.1. IT_a_rd0062001 - SP 3 “Trasversale Di Pianura – 1° tronco”.....	53
8.1.1. IT_a_rd0062001 - Descrizione dell’asse stradale principale.....	53
8.1.2. IT_a_rd0062001 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	54
8.1.3. IT_a_rd0062001 - Sintesi dei risultati	56
8.2. IT_a_rd0062002 - SP 4 “Galliera”	58
8.2.1. IT_a_rd0062002 - Descrizione dell’asse stradale principale.....	58

8.2.2.	IT_a_rd0062002 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	58
8.2.3.	IT_a_rd0062002 - Sintesi dei risultati	60
8.3.	IT_a_rd0062003 - SP 6 "Zenzalino"	62
8.3.1.	IT_a_rd0062003 - Descrizione dell'asse stradale principale	62
8.3.2.	IT_a_rd0062003 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	62
8.3.3.	IT_a_rd0062003 - Sintesi dei risultati	63
8.4.	IT_a_rd0062004 - SP 7 "Valle dell'Idice"	65
8.4.1.	IT_a_rd0062004 - Descrizione dell'asse stradale principale	65
8.4.2.	IT_a_rd0062004 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	65
8.4.3.	IT_a_rd0062004 - Sintesi dei risultati	67
8.5.	IT_a_rd0062005 - SP 18 "Padullese"	68
8.5.1.	IT_a_rd0062005 - Descrizione dell'asse stradale principale	68
8.5.2.	IT_a_rd0062005 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	68
8.5.3.	IT_a_rd0062005 - Sintesi dei risultati	70
8.6.	IT_a_rd0062006 - SP 19 "San Carlo"	71
8.6.1.	IT_a_rd0062006 - Descrizione dell'asse stradale principale	71
8.6.2.	IT_a_rd0062006 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	71
8.6.3.	IT_a_rd0062006 - Sintesi dei risultati	73
8.7.	IT_a_rd0062007 - SP 26 "Valle del Lavino"	74
8.7.1.	IT_a_rd0062007 - Descrizione dell'asse stradale principale	74
8.7.2.	IT_a_rd0062007 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	74
8.7.3.	IT_a_rd0062007 - Sintesi dei risultati	76
8.8.	IT_a_rd0062008 - SP 28 "Croce dell'Idice"	77
8.8.1.	IT_a_rd0062008 - Descrizione dell'asse stradale principale	77
8.8.2.	IT_a_rd0062008 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	77
8.8.3.	IT_a_rd0062008 - Sintesi dei risultati	79
8.9.	IT_a_rd0062009 - SP 31 "Colunga"	80
8.9.1.	IT_a_rd0062009 - Descrizione dell'asse stradale principale	80
8.9.2.	IT_a_rd0062009 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	81
8.9.3.	IT_a_rd0062009 - Sintesi dei risultati	82
8.10.	IT_a_rd0062010 - SP 36 "Val Di Zena"	83
8.10.1.	IT_a_rd0062010 - Descrizione dell'asse stradale principale	83
8.10.2.	IT_a_rd0062010 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	83
8.10.3.	IT_a_rd0062010 - Sintesi dei risultati	84
8.11.	IT_a_rd0062011 - SP 45 "Saliceto"	85
8.11.1.	IT_a_rd0062011 - Descrizione dell'asse stradale principale	85
8.11.2.	IT_a_rd0062011 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	85
8.11.3.	IT_a_rd0062011 - Sintesi dei risultati	87
8.12.	IT_a_rd0062012 - SP 65 "Della Futa"	88
8.12.1.	IT_a_rd0062012 - Descrizione dell'asse stradale principale	88
8.12.2.	IT_a_rd0062012 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	88
8.12.3.	IT_a_rd0062012 - Sintesi dei risultati	90
8.13.	IT_a_rd0062013 - SP 253 "San Vitale"	91
8.13.1.	IT_a_rd0062013 - Descrizione dell'asse stradale principale	91
8.13.2.	IT_a_rd0062013 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	91
8.13.3.	IT_a_rd0062013 - Sintesi dei risultati	93
8.14.	IT_a_rd0062014 - SP 253 "San Vitale"	94
8.14.1.	IT_a_rd0062014 - Descrizione dell'asse stradale principale	94
8.14.2.	IT_a_rd0062014 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	95
8.14.3.	IT_a_rd0062014 - Sintesi dei risultati	96
8.15.	IT_a_rd0062015 - SP 255 "di San Matteo Decima"	97
8.15.1.	IT_a_rd0062015 - Descrizione dell'asse stradale principale	97
8.15.2.	IT_a_rd0062015 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	97
8.15.3.	IT_a_rd0062015 - Sintesi dei risultati	99
8.16.	IT_a_rd0062016 - SP 255 "di San Matteo Decima"	100
8.16.1.	IT_a_rd0062016 - Descrizione dell'asse stradale principale	100
8.16.2.	IT_a_rd0062016 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente	100

8.16.3.	IT_a_rd0062016 - Sintesi dei risultati	102
8.17.	IT_a_rd0062017 - SP 568 “di Crevalcore”	103
8.17.1.	IT_a_rd0062017 - Descrizione dell’asse stradale principale	103
8.17.2.	IT_a_rd0062017 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	103
8.17.3.	IT_a_rd0062017 - Sintesi dei risultati	105
8.18.	IT_a_rd0062018 - SP 569 “di Vignola”	106
8.18.1.	IT_a_rd0062018 - Descrizione dell’asse stradale principale	106
8.18.2.	IT_a_rd0062018 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	106
8.18.3.	IT_a_rd0062018 - Sintesi dei risultati	107
8.19.	IT_a_rd0062019 - SP 610 “Selice Montanara”	109
8.19.1.	IT_a_rd0062019 - Descrizione dell’asse stradale principale	109
8.19.2.	IT_a_rd0062019 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	109
8.19.3.	IT_a_rd0062019 - Sintesi dei risultati	111
8.20.	IT_a_rd0062020 - SP 610 “Selice Montanara”	112
8.20.1.	IT_a_rd0062020 - Descrizione dell’asse stradale principale	112
8.20.2.	IT_a_rd0062020 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	113
8.20.3.	IT_a_rd0062020 - Sintesi dei risultati	114
8.21.	IT_a_rd0062021 - SP 3 “Trasversale Di Pianura – 1° tronco”	115
8.21.1.	IT_a_rd0062021 - Descrizione dell’asse stradale principale	115
8.21.2.	IT_a_rd0062021 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	115
8.21.3.	IT_a_rd0062021 - Sintesi dei risultati	117
8.22.	IT_a_rd0062022 - SP 4 “Galliera”	118
8.22.1.	IT_a_rd0062022 - Descrizione dell’asse stradale principale	118
8.22.2.	IT_a_rd0062022 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	118
8.22.3.	IT_a_rd0062022 - Sintesi dei risultati	119
8.23.	IT_a_rd0062023 - SP 4 “Galliera”	120
8.23.1.	IT_a_rd0062023 - Descrizione dell’asse stradale principale	120
8.23.2.	IT_a_rd0062023 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	121
8.23.3.	IT_a_rd0062023 - Sintesi dei risultati	122
8.24.	IT_a_rd0062024 - SP 26 “Valle del Lavino”	123
8.24.1.	IT_a_rd0062024 - Descrizione dell’asse stradale principale	123
8.24.2.	IT_a_rd0062024 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	124
8.24.3.	IT_a_rd0062024 - Sintesi dei risultati	125
8.25.	IT_a_rd0062025 - SP 253 “San Vitale”	126
8.25.1.	IT_a_rd0062025 - Descrizione dell’asse stradale principale	126
8.25.2.	IT_a_rd0062025 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	126
8.25.3.	IT_a_rd0062025 - Sintesi dei risultati	128
8.26.	IT_a_rd0062026 - SP 568 “di Crevalcore”	129
8.26.1.	IT_a_rd0062026 - Descrizione dell’asse stradale principale	129
8.26.2.	IT_a_rd0062026 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	130
8.26.3.	IT_a_rd0062026 - Sintesi dei risultati	131
8.27.	IT_a_rd0062027 - SP 569 “di Vignola”	132
8.27.1.	IT_a_rd0062027 - Descrizione dell’asse stradale principale	132
8.27.2.	IT_a_rd0062027 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente	133
8.27.3.	IT_a_rd0062027 - Sintesi dei risultati	135
9.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	136
9.1.	Disposizioni legislative nazionali	136
9.2.	Altri documenti nazionali	137
9.3.	Disposizioni legislative regionali	137
9.4.	Documenti dell’Unione Europea	138
9.5.	Norme tecniche	139
9.6.	Progetti europei, report EEA	142
9.7.	Letteratura scientifica e tecnica	143
9.8.	Esempi di buona pratica	144

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica illustra le attività svolte dal Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale (C.I.R.I.) “Edilizia e Costruzioni” dell’Università di Bologna su incarico della Provincia di Bologna, riguardo l’elaborazione delle mappe acustiche richieste dal D. Lgs. 194/05.

Tutti i dati prodotti nel corso del progetto sono contenuti nel supporto informatico allegato.

La metodologia adottata è conforme alle linee guida regionali in materia [20].

La presente relazione tecnica è sostanzialmente suddivisa in cinque parti:

- premessa (il presente punto 1);
- quadro normativo (punto 2);
- spiegazione della metodologia adottata (punti da 3 a 7);
- sintesi delle elaborazioni compiute e dei risultati ottenuti (punto 8);
- riferimenti bibliografici (punto 9).

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il quadro normativo a cui si riferiscono le presenti linee guida è alquanto complesso, e viene riportato nel seguito in breve sintesi.

Il D.P.C.M. 1 marzo 1991 [1] introduce per la prima volta in Italia dei valori limite massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno.

La Legge 26 ottobre 1995, n. 447 [2], “Legge quadro sull’inquinamento acustico” stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela degli ambienti abitativi e dell’ambiente esterno dall’inquinamento acustico. A questi principi è stata data attuazione mediante una serie di decreti successivi, quali per esempio [3], [4], [5], [6], [7], [8]. Tra l’altro la Legge 447/95 disciplina le competenze in materia dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 [4] introduce la classificazione acustica del territorio e formula nuovi valori limite di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno. Si distinguono valori limite assoluti di emissione, valori limite assoluti di immissione e valori limite differenziali di immissione, nonché valori di attenzione e valori di qualità. La grandezza di riferimento da confrontare con i valori limite è il livello di pressione sonora continuo equivalente in scala di ponderazione “A”, L_{Aeq} . Questo deve essere valutato nei due periodi diurno (ore 06-22) e notturno (22-06).

Il D.M. 16 marzo 1998 [5] stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento da rumore, in attuazione dell’art. 3, comma 1, lettera c), della Legge 447/95.

Il D.M. 31 ottobre 1997 [3], prescrive a) la metodologia di misura del rumore aeroportuale, b) le procedure per l'adozione di misure di riduzione del rumore aeroportuale; inoltre definisce i criteri di individuazione delle zone di rispetto per le aree e le attività aeroportuali nonché i criteri che regolano l'attività urbanistica nelle zone di rispetto. Viene introdotto uno specifico indicatore, il livello di valutazione del rumore aeroportuale, L_{VA} , ed il periodo diurno è esteso, solo per le sorgenti di rumore aeroportuale, dalle ore 06 alle 23.

Il D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 [6], stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture ferroviarie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari, definendo fra l'altro fasce di pertinenza all'interno delle quali vigono specifici valori limite assoluti di immissione del rumore ferroviario.

Il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 [8], stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, definendo fra l'altro fasce di pertinenza all'interno delle quali vigono specifici valori limite assoluti di immissione del rumore stradale.

Il D.M. 29 novembre 2000 [7] stabilisce i criteri tecnici per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture stesse.

Con la legge regionale 9 maggio 2001, n. 15 [16], "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", la Regione Emilia-Romagna, in attuazione dell'art.4 della L. 447/95, detta norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente esterno ed abitativo dalle sorgenti sonore.

La D.G.R. del 9 ottobre 2001, n. 2053 [17], stabilisce criteri e condizioni per la classificazione acustica nel territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 15/01.

La D.G.R. del 21 gennaio 2002, n. 45 [18], definisce gli indirizzi agli Enti locali per il rilascio delle autorizzazioni in deroga per lo svolgimento delle attività rumorose temporanee, ai sensi del comma 1 dell'art. 11 della L.R. 15/01.

La D.G.R. del 14 aprile 2004, n. 673 [19], stabilisce i criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 15/01.

La direttiva europea 2002/49/CE [22], relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale, introduce nuove definizioni e nuovi descrittori acustici ai fini della prevenzione e riduzione degli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale della popolazione.

La motivazione che ha spinto all'emanazione di questa direttiva risiede nel fatto che da tempo la Commissione Europea indica il rumore come una delle maggiori fonti di inquinamento in Europa. Per far fronte a tale problematica, in un ambito più generale di attenzione e tutela della salute pubblica e dell'ambiente, la Commissione Europea ha quindi deciso nel 2002 di emanare la direttiva 2002/49/CE - brevemente detta END [22] - con l'intento di valutare lo stato di inquinamento acustico del territorio e l'esposizione della popolazione e sviluppare dei piani d'azione coordinati per il contenimento del rumore ambientale e la preservazione delle zone silenziose, sulla base di criteri comuni ai diversi Stati Membri. Il perseguimento di tali obiettivi presuppone la definizione di descrittori e metodi di valutazione armonizzati, nonché l'individuazione di opportuni criteri da adottare per la determinazione e restituzione degli elaborati (mappature acustiche e piani d'azione).

Per la prevenzione e la riduzione degli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale la END predispone l'attuazione di alcune azioni successive:

- determinazione dell'esposizione al rumore ambientale mediante la mappatura acustica realizzata sulla base di metodi e determinazioni comuni agli Stati Membri;
- informazione al pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti;
- adozione da parte degli Stati Membri di piani d'azione per l'abbattimento del rumore e la preservazione delle aree silenziose, basati sui risultati derivanti dalla mappatura acustica;
- costituzione di una base dati per lo sviluppo di misure comunitarie di contenimento del rumore generato dalle principali sorgenti, in particolare veicoli di trasporto e relative infrastrutture, che consentano alla Commissione la predisposizione di proposte legislative da presentare al Parlamento Europeo.

La descrizione del clima acustico sul territorio è ricondotta all'elaborazione di mappe acustiche, nelle quali sono riportati i valori raggiunti da alcuni indicatori di rumore specifici, l'eventuale superamento dei limiti di pertinenza vigenti, il numero di persone e di abitazioni esposte a determinati valori del descrittore in questione. Gli indicatori sono il livello di rumore giorno-sera-notte, L_{den} , ed il livello di rumore notturno, L_{night} . Viene lasciata una certa libertà agli Stati Membri nella determinazione dei periodi diurno, serale e notturno.

Le azioni di tutela dall'esposizione a rumore così determinata sono sintetizzate nei piani d'azione, che possono essere intesi sia come strumenti strategici di individuazione delle linee generali d'azione, in

rapporto anche agli altri strumenti di governo del territorio, sia come piani operativi che specificano le azioni ritenute necessarie, i benefici attesi, i costi previsti.

La direttiva europea è stata recepita con il D. Lgs. 194/05 [11], pubblicato in data 23 settembre 2005, recante “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione del rumore ambientale”.

Esso prevede:

- 1) l’elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche per determinare quale sia l’esposizione del rumore ambientale;
- 2) l’elaborazione e l’adozione di piani d’azione, per evitare e ridurre il rumore ambientale;
- 3) di assicurare l’informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

Quanto sopra per agglomerati ed infrastrutture di trasporto principali, fissando tempistiche differenziate in base, rispettivamente, a numero di abitanti e traffico annuo.

I periodi diurno, serale e notturno sono stabiliti per l’Italia rispettivamente come: 06-20, 20-22 e 22-06. A seguito del recepimento della END con il D. Lgs. 194/05 [11], lo Stato italiano si è impegnato a fornire alla Commissione Europea, nei tempi e nei modi in essa stabiliti, le mappe acustiche e le mappe acustiche strategiche ed a sviluppare dei piani d’azione coordinati per il contenimento del rumore ambientale sulla base di criteri comuni ai diversi Stati Membri.

Le mappe acustiche e mappe acustiche strategiche costituiscono la base su cui redigere i piani d’azione, ossia i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione, nei modi e nei tempi stabiliti dalle autorità competenti.

Il recepimento della direttiva da parte dello Stato italiano ha come conseguenza l’adeguamento della normativa nazionale vigente ai principi comunitari da essa individuati e rappresenta il primo passo verso un più complesso processo di armonizzazione, che prevede l’emanazione di una serie di decreti attuativi attraverso i quali provvedere nel tempo all’adeguamento dei regolamenti vigenti, anche in relazione alle future indicazioni e raccomandazioni della Commissione.

In conformità a quanto previsto all’art. 7 del citato D. Lgs. 194/05, la Regione Emilia-Romagna, attraverso l’emanazione di specifiche delibere, ha provveduto a fare quanto necessario per lo svolgimento del primo ciclo di attuazione del D. Lgs. 194/05 (cfr. per esempio [20], [21]).

3. RIFERIMENTI METODOLOGICI

I riferimenti metodologici disponibili in materia sono sostanzialmente di cinque tipi:

1. i riferimenti di legge obbligatori (vedere il punto 9 – Riferimenti bibliografici);
2. le *Good Practice Guide* pubblicate dalla Commissione Europea [32], [36] e le linee guida elaborate nell'ambito di progetti europei, tra le quali spicca il *Practitioner handbook for local noise actions plans* elaborato nell'ambito del progetto *Silence* [81];
3. le linee guida alla mappatura acustica strategica ed ai piani d'azione pubblicate da UNI: UNI/TS 11387 [43] e UNI/TR 11327 [46];
4. comunicazioni presentate a congressi scientifici da tecnici coinvolti in analoghe attività di mappatura strategica e redazione di piani d'azione in altre regioni o altri stati (vedere il punto 9 – Riferimenti bibliografici);
5. le Linee Guida in materia della Regione Emilia-Romagna [20], [21].

In particolare, le linee guida UNI/TS 11387 [43] recepiscono, integrano ed adattano alla realtà italiana i punti salienti della *Good Practice Guide for strategic noise mapping* [32], per cui si pongono come il riferimento primario dei prossimi anni per questo tipo di attività. Si ricorda che scopo delle linee guida UNI è fornire ai soggetti responsabili delle attività di mappatura, individuati dal D. Lgs. 194/05, uno strumento tecnico operativo che espliciti i principi enunciati dalla direttiva europea 2002/49/CE in merito alle modalità di stesura delle mappe, per favorire la definizione di un approccio omogeneo ed uniforme alla valutazione del clima di rumore presente sul territorio nazionale.

Le bozze di alcuni documenti d'indirizzo circolati presso il Ministero dell'Ambiente – si vedano ad esempio [14] e [15] – pur non essendo mai state pubblicate ufficialmente costituiscono un riferimento di cui si è tenuto conto per la predisposizione del materiale da inviare al Ministero stesso.

Le Linee Guida Regionali [20], alle quali il lavoro qui documentato è completamente conforme, tengono conto di tutti i riferimenti precedenti.

4. FASI DEL PROCESSO DI MAPPATURA ACUSTICA

L'iter procedurale di mappatura acustica può essere schematicamente scomposto in sei fasi fondamentali:

1. raccolta dei dati informativi e territoriali;
2. monitoraggio acustico delle aree da mappare (questa attività può essere compiuta in parallelo a quella indicata al seguente punto 3; l'attività non è obbligatoria ma è raccomandata per la calibrazione del modello di calcolo);
3. predisposizione del sistema di calcolo per la stima dei livelli sonori;

4. elaborazione delle mappe acustiche e, nel caso degli agglomerati, delle mappe acustiche strategiche;
5. predisposizione dei risultati secondo i formati stabiliti dagli organi competenti;
6. divulgazione dei risultati della mappatura (informazione al pubblico).

Ciascuna fase prevede l'implementazione di alcuni specifici processi metodologici connessi con l'attuazione degli schemi valutativi sanciti dalla legislazione vigente. Per maggiori dettagli in merito si vedano le Linee Guida Regionali [20].

5. SULLA GESTIONE DEI PROCESSI DI MAPPATURA ACUSTICA E DI ELABORAZIONE DEI PIANI DI AZIONE

Occorre distinguere tra lo **schema procedurale** per l'elaborazione della mappatura acustica e dei piani d'azione e lo **schema gestionale** di governo dei processi. Il primo riguarda le operazioni tecniche da compiere ed il loro flusso logico; il secondo riguarda la definizione delle responsabilità della fornitura dei dati, della supervisione delle operazioni tecniche, della presentazione agli organi competenti ed al pubblico, del rispetto dei tempi.

Nel D. Lgs. 194/05 l'attuazione della direttiva 2002/49/CE è basata su di uno schema gestionale coordinato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, quale responsabile ed interlocutore unico per la trasmissione dei dati alla Commissione Europea.

L'elaborazione delle mappe acustiche e dei piani di azione delle infrastrutture di trasporto principali (strade, ferrovie ed aeroporti) all'interno ed all'esterno degli agglomerati è demandata ai gestori delle infrastrutture ed alle società di servizi pubblici di trasporto.

Dunque ogni Provincia è responsabile per le strade di sua competenza, anche se per il primo ciclo di applicazione del D. Lgs. 194/05 la Regione ha provveduto direttamente ad assegnare e supervisionare lo svolgimento delle attività tecniche.

La raccolta ed il controllo dei risultati sono affidati a:

- l'autorità individuata dalla Regione per le mappe ed i piani di azione eseguiti dai gestori relativi alle infrastrutture principali ricadenti negli agglomerati;
- la Regione per gli agglomerati e le infrastrutture di trasporto principali di carattere regionale;
- il Ministero dell'Ambiente per le infrastrutture di trasporto principali che interessano più Regioni. Il Ministero funge anche da collettore per la raccolta dei dati complessivi assemblati dalle Regioni.

Nel corso del primo ciclo d'attuazione della END nella Regione Emilia-Romagna si è assunto che:

- i piani d'azione delle strade provinciali sono soggetti a procedura di screening finalizzata alla verifica di assoggettabilità a valutazione ambientale strategica (VAS). L'autorità competente ai fini dell'istruzione della VAS è la Regione.
- i piani d'azione degli agglomerati sono soggetti a procedura di screening finalizzata alla verifica di assoggettabilità a valutazione ambientale strategica (VAS). L'autorità competente ai fini dell'istruzione della VAS è la Provincia di riferimento.

Secondo il D. Lgs. 194/05 [11], le scadenze per l'elaborazione delle mappe, la raccolta dei dati e le verifiche sono periodicamente cadenzate a partire dalle data del 31/12/2006 e successivamente ogni cinque anni. Nella **Tabella 5.1** è riportato lo schema che si riferisce al primo ciclo di mappatura acustica. Per il secondo ciclo lo schema si ripete invariato con decorrenza dal 31/12/2011. Per i cicli successivi lo schema si ripete invariato ogni cinque anni.

La struttura è analoga anche per i piani di azione. In questo caso le scadenze partono dal 18/01/2008 e si ripropongono inalterate per i cicli successivi, a distanza di cinque anni. Occorre tuttavia rilevare che in Italia le scadenze relative al primo ciclo di mappatura non sono state rispettate dalla maggior parte dei gestori di infrastrutture e dalle Autorità responsabili degli agglomerati. Nella figura 1 è esplicitato l'attuale schema gestionale, che, per semplicità di lettura, è limitato ad un solo gestore nazionale, una Regione ed un agglomerato.

Tabella 5.1 - Scadenze, compiti e responsabilità individuate dal D. Lgs. 194/05. Le date sono riferite al primo ciclo di applicazione (adattato da [100])

Scadenza	Attività
31/12/2006	I gestori delle infrastrutture di trasporto principali trasmettono le mappe acustiche delle infrastrutture di trasporto principali ricadenti negli agglomerati alle autorità competenti individuate dalle Regioni. Tali autorità hanno a disposizione 6 mesi di tempo per effettuare la verifica degli elaborati trasmessi dai vari gestori di infrastrutture e servizi, richiedere le eventuali integrazioni, eseguire i controlli successivi e generare le mappe tematiche per la stima dei valori complessivi di esposizione.
30/06/2007	I gestori delle infrastrutture di trasporto principali trasmettono al Ministero dell’Ambiente e alle Regioni interessate, le mappe relative alle infrastrutture che interessano più Regioni. Il Ministero, tramite il suo organo tecnico (ISPRA), dispone di 3 mesi di tempo per effettuare le verifiche sulle mappe, richiedere le integrazioni ed eseguire il controllo finale sugli elaborati emendati. I gestori delle infrastrutture di trasporto regionali e le autorità individuate dalle Regioni trasmettono alle Regioni stesse le mappe acustiche relative alle principali infrastrutture di trasporto regionali e le mappe acustiche strategiche degli agglomerati. Le Regioni hanno 3 mesi di tempo per i controlli e le richieste di emendamento sugli elaborati trasmessi dai gestori e dalle autorità responsabili della mappatura degli agglomerati.
30/09/2007	Le Regioni ed i gestori delle infrastrutture di trasporto principali trasmettono al Ministero dell’Ambiente le mappe acustiche definitive ed i dati relativi riguardanti le infrastrutture regionali e gli agglomerati. Il Ministero dispone di 3 mesi di tempo per aggregare i dati e procedere alla trasmissione dei risultati alla Commissione Europea.
31/12/2007	Entro questa scadenza il Ministero dell’Ambiente è tenuto a trasmettere i dati alla Commissione Europea.

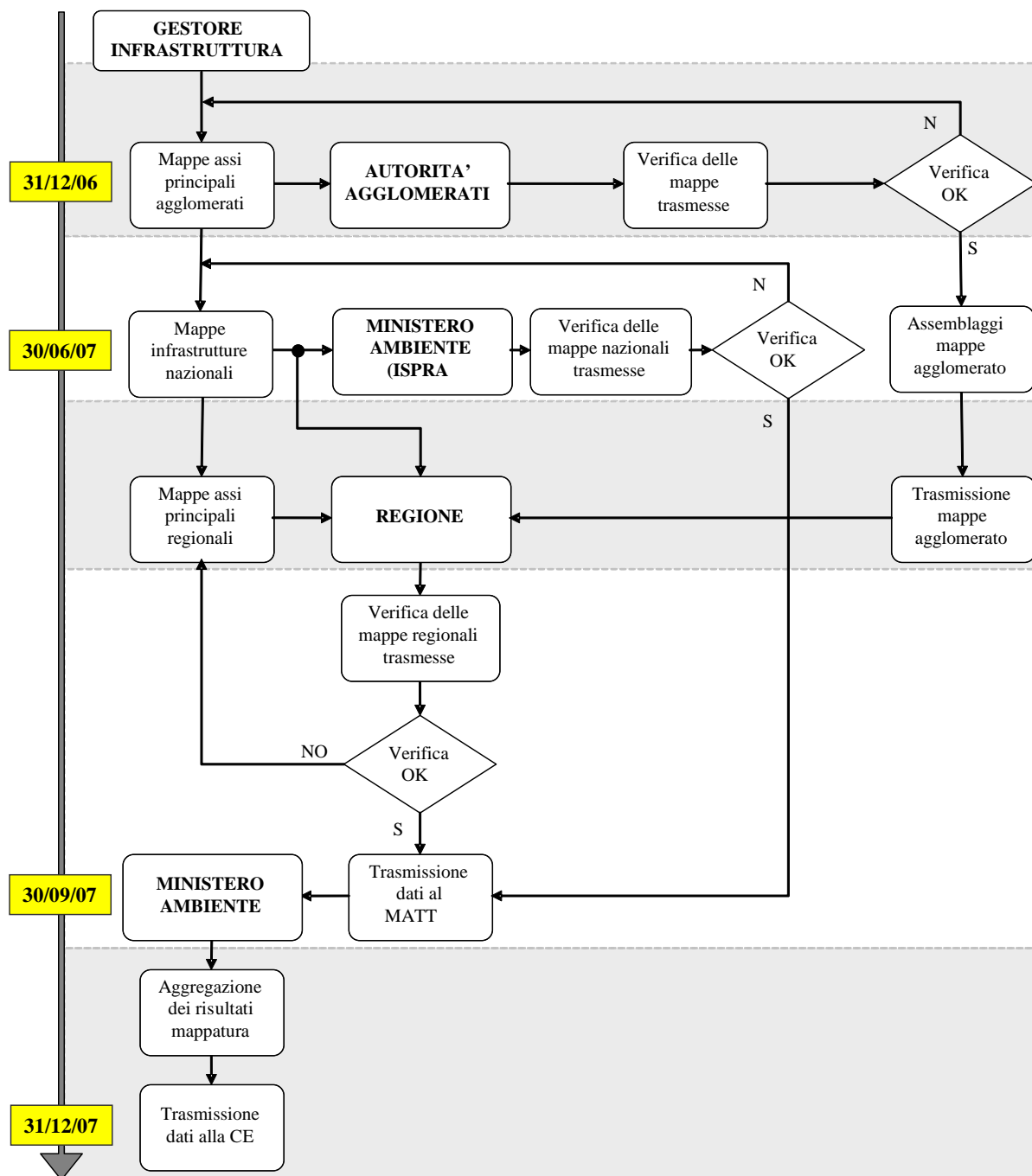


Figura 5.1 - Schema (semplificato ad un solo gestore nazionale) dell'assetto gestionale previsto dal D. Lgs. 194/05 per le attività di mappatura acustica. Le date sono riferite al primo ciclo di applicazione (adattato da [100]).

Tabella 5.2 – Riepilogo completo delle scadenze imposte dalla Direttiva 2002/49/CE [24].

DEADLINES	OBLIGATIONS	DATA FLOW	UPDATES by Member States (MS)
18 July 2004	Art. 14: transposition Member States must bring into force laws, regulations, and administrative provisions necessary to comply with the END.		
30 June 2005	Art. 7-1: report to EC on areas covered by 1st noise maps & action plans Member States must inform the Commission of agglomerations with more than 250'000 inhabitants, major roads which have more than six million vehicle passages per year, major railways which have more than 60'000 train passages per year and major airports within their territories.	DF1	Mandatory every 5 years
18 July 2005	Art. 4: report to EC on competent authorities designated by MS Member States must make available to the Commission and the public information on bodies and authorities responsible for strategic noise maps, action plans and related data collection.	DF2	Possible at any time
18 July 2005	Art. 5-4: report to EC on limit values Member States must communicate to the Commission information on any relevant limit values (in force or under preparation) of noise emitted by road traffic, rail traffic, air traffic around airports and industrial activity sites as well as explanation about their implementation.	DF3	Possible at any time
30 June 2007	Art. 7-1: 1st round of noise maps Member States must ensure that strategic noise maps showing the situation in the preceding calendar year have been made and, where relevant, approved by the competent authorities, for all agglomerations with more than 250'000 inhabitants and for all major roads which have more than six million vehicle passages per year, major railways which have more than 60'000 train passages per year and major airports within their territories		Mandatory every 5 years
30 December 2007	Art. 10-2: report to EC on 1st round noise maps Member States must ensure that information from strategic noise maps as referred in annex VI of the END are sent to the Commission.	DF4	Mandatory every 5 years
18 July 2008	Art. 8-1: 1st round of action plans Member States must ensure that the competent authorities have drawn up action plans for: (a) places near the major roads which have more than six million vehicle passages a year, major railways which have more than 60'000 train passages per year and major airports; (b) agglomerations with more than 250'000 inhabitants.		Mandatory every 5 years
31 December 2008	Art. 7-2: report to EC on areas covered by the END Member States must inform the Commission of all agglomerations, major roads, major railways and major airports falling under the scope of the END.	DF5	Possible at any time
18 January 2009	Art. 10-2: report to EC on 1st round action plans Member States must ensure that the information from summaries of action plans as referred in annex VI (<i>Noise control programmes that have been</i>	DF6	No update

	<i>carried out in the past and noise-measures in place</i>) are sent to the Commission		
18 January 2009	Art. 10-2: report to EC on 1st round action plans Member States must ensure that the information from summaries of action plans as referred in annex VI (<i>Action plans related data as listed in annex VI for major roads, railways, airports and agglomerations concerned by 1st round</i>) are sent to the Commission	DF7	Mandatory every 5 years
30 June 2012	Art. 7-2: 2nd round of noise maps Member States must ensure strategic noise maps showing the situation in the preceding calendar year have been made and, where relevant, approved by the competent authorities for all agglomerations and for all major roads and major railways within their territories.		Mandatory every 5 years
30 December 2012	Art. 10-2: report to EC on 2nd round noise maps Member States must ensure that information from strategic noise maps as referred in annex VI of the END are sent to the Commission.	DF8	Mandatory every 5 years
18 July 2013	Art. 8-2: 2nd round of action plans Member States must ensure that competent authorities have drawn up action plans for all agglomerations and for all major roads and major railways within their territories.	DF9	Mandatory every 5 years
18 January 2014	Art. 10-2: report to EC on 2nd round action plans Member States must ensure that the information from summaries of action plans as referred in annex VI are sent to the Commission.	DF10	Mandatory every 5 years

6. MAPPATURA ACUSTICA

La direttiva europea 2002/49/CE individua due contesti territoriali in cui è prevista l'elaborazione delle mappe acustiche:

- agglomerati urbani con più di 100 000 abitanti,
- “aree sensibili esterne agli agglomerati” (termine usato nella UNI/TS 11387), cioè aree esterne agli agglomerati interessate dal rumore delle infrastrutture di trasporto.

Per quanto qui di interesse, nel secondo ciclo di applicazione della END vengono trattate:

- le aree attraversate da assi stradali caratterizzati da un numero di transiti annuo complessivo superiore ai 6 milioni di veicoli (**DF4_2012_Roads**),
- le aree attraversate da assi stradali caratterizzati da un numero di transiti annuo complessivo compreso tra i 3 ed i 6 milioni di veicoli (**DF8_2012_Roads**).

Alla valutazione e rappresentazione del rumore ambientale negli agglomerati urbani viene dato il nome di “mappa acustica strategica”. Con questo termine si intende una mappa finalizzata alla determinazione globale o previsione generale dell'esposizione al rumore dovuta alla presenza di sorgenti sonore di varia natura:

- strade,
- ferrovie,
- aeroporti,
- siti di attività industriale, inclusi i porti.

Per ciascuna delle sorgenti sopra citate devono essere tracciate mappe acustiche distinte. Al di fuori degli agglomerati, in corrispondenza delle aree sensibili, devono essere tracciate esclusivamente le mappe acustiche relative alle sorgenti sonore principali (strade, ferrovie, aeroporti).

Per quanto riguarda gli agglomerati, i gestori di infrastrutture viarie d'interesse nazionale trasmettono all'autorità regionale i dati richiesti dal D. Lgs. 194/05 relativamente agli agglomerati, ciascuno per quanto di propria competenza. L'integrazione dei dati trasmessi nella mappa acustica strategica è di competenza dell'autorità designata dalla Regione.

Le mappe acustiche e le mappe acustiche strategiche possono essere presentate in forma di grafici, dati numerici tabulati o in formato elettronico. La tipologia di rappresentazione e le informazioni contenute nelle mappe si diversificano in funzione degli obiettivi della mappatura.

6.1. Indicatori utilizzati per le mappature acustiche

Secondo le disposizioni vigenti, fino al momento in cui l'elaborazione di metodi di determinazione comuni per la definizione di L_{den} e L_{night} sarà resa obbligatoria, gli Stati membri possono usare, ai fini della mappatura acustica, dati espressi mediante i descrittori acustici nazionali (attualmente in Italia il livello equivalente ponderato A, L_{Aeq} ed il livello di valutazione del rumore aeroportuale, L_{VA}), previa opportuna conversione nei descrittori comunitari. Tali dati non devono avere più di tre anni. I metodi di conversione ed i relativi limiti sono specificati nella UNI 11252 [42].

Nel corso del primo ciclo di mappatura, ai fini dell'elaborazione della mappatura acustica delle strade provinciali percorse da più di 6 milioni di veicoli/anno della Regione Emilia-Romagna e della mappatura acustica strategica dell'agglomerato di Bologna (più di 250'000 abitanti), si è scelto di utilizzare direttamente i descrittori acustici prescritti dalla Commissione Europea: L_{den} e L_{night} .

Ciò può generare un'apparente complicazione, in quanto per l'individuazione delle aree critiche i descrittori da confrontare con i limiti di rumore prescritti dalla legislazione vigente sono quelli stabiliti dai decreti attuativi alla Legge Quadro n. 447/95 [1], e cioè L_{Aeq} per tutte le sorgenti ad eccezione di quelle aeroportuali, per le quali vige l'indicatore L_{VA} . Si tratta comunque di un problema facilmente risolvibile, poiché è già previsto che i valori limite delle legislazioni nazionali debbano essere traslati negli indicatori europei (D. Lgs. 194/05, art. 5). Quindi in ogni caso, anche in mancanza della prevista azione legislativa, si possono individuare valori limite espressi nei descrittori europei L_{den} e L_{night} , ai fini della determinazione delle aree critiche, come descritto nelle Linee Guida Regionali [21], dedicate ai piani d'azione.

Il livello giorno-sera-notte (*day-evening-night level*) L_{den} , espresso in decibel ponderati "A", è definito dalla seguente espressione, per quanto riguarda l'Italia (cfr. D. Lgs. 194/05, allegato 1):

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(14 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right) \quad (6.1)$$

dove:

L_{den} è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato "A", determinato sull'insieme dei periodi giornalieri di un anno;

L_{day} è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A", determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno;

$L_{evening}$ è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato “A”, determinato sull’insieme dei periodi serali di un anno;

L_{night} è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato “A”, determinato sull’insieme dei periodi notturni di un anno.

Il periodo giorno-sera-notte si estende dalle 6:00 alle 6:00 del giorno successivo e, per quanto riguarda l’Italia, è suddiviso nelle seguenti fasce orarie (cfr. D. Lgs. 194/05, allegato 1):

- periodo diurno: dalle 6:00 alle 20:00,
- periodo serale: dalle 20:00 alle 22:00,
- periodo notturno: dalle 22:00 alle 6:00.

L’anno a cui si riferiscono i descrittori è l’anno di osservazione per l’emissione acustica ed un anno medio sotto il profilo meteorologico.

La determinazione di L_{day} , $L_{evening}$ ed L_{night} in facciata agli edifici esclude la componente riflessa dalla facciata retrostante (D. Lgs. 194/05, allegati 1 e 2)) e può essere eseguita applicando tecniche previsionali e/o di campionamento statistico. In entrambi i casi, le valutazioni devono essere effettuate ad un’altezza dal suolo di $4,0 \pm 0,2$ m (3,8 – 4,2 m). In campo libero il punto di misura può essere collocato ad una quota non inferiore ad 1,5 m. Nell’ipotesi in cui si eseguano misurazioni ad altezze diverse da quella di riferimento, i risultati devono essere riportati all’altezza equivalente di 4 m (D. Lgs. 194/05, allegato 1).

Per altri fini, quali la pianificazione acustica e la mappatura acustica dettagliata di un’area limitata, possono essere scelti altri punti di misura, ma la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m, ad esempio nel caso di:

- zone rurali con case a un solo piano;
- elaborazione di misure locali atte a ridurre l’impatto acustico su abitazioni specifiche;
- mappatura acustica dettagliata di un’area limitata, con rappresentazione dell’esposizione acustica di singole abitazioni.

In alcuni casi il livello di rumore a 4 m può non essere rappresentativo dell’effettiva esposizione al rumore dei ricettori. In tali casi è consigliabile, anche se non obbligatorio, effettuare delle valutazioni anche ad altezze diverse da 4 m per consentire di individuare le effettive criticità ed elaborare in maniera appropriata i piani di azione. Alcuni casi tipici sono:

- infrastrutture che si sviluppano su quote diverse rispetto al piano campagna (trincea, rilevato, viadotto);

- edifici molto alti rispetto ad una sorgente di rumore, come una strada o una ferrovia.

6.1.1. Esclusione del suono riflesso dalla facciata del ricettore

Nel D. Lgs. 194/05, allegato 1, si specifica che nella valutazione dell'indicatore L_{den} “*si considera il suono incidente e si trascurava il suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata*”. Nello stesso decreto, allegato 2, punto 3.2, si precisa anche che “*i dati delle misurazioni effettuate di fronte a una facciata o a un altro elemento riflettente devono essere corretti per escludere il contributo del riflesso di tale facciata o elemento. In linea generale ciò comporta una correzione di - 3 dB per le misurazioni*”.

Ciò costituisce una novità rispetto alla prassi stabilita dalla previgente legislazione italiana e può dar luogo ad equivoci, dato che quando si parla di riflessioni nella propagazione del suono in ambiente esterno si possono intendere diversi tipi di contributi.

- la riflessione del suono sul terreno;
- le riflessioni multiple del suono sugli oggetti riflettenti, quali edifici, barriere acustiche, muri contro terra o di confine, ecc.;
- la riflessione del suono sulla facciata dell'edificio considerato come ricettore.

Pertanto, si precisa qui che è stata seguita integralmente la metodologia in merito descritta nelle Linee Guida Regionali, che per brevità non viene riportata.

6.2. Tipologie di mappe acustiche e modalità di rappresentazione

Il termine “mappatura acustica” (*noise mapping*) utilizzato nel D. Lgs. 194/05 (direttiva 2002/49/CE) può prestarsi a diverse interpretazioni, per cui si richiamano qui le diverse tipologie di mappe acustiche, obbligatorie o semplicemente consigliate dalle Linee Guida Regionali, in relazione agli obiettivi della mappatura acustica e dei correlati piani d'azione.

6.2.1. Mappe acustiche nelle definizioni del D. Lgs. 194/05

Il D. Lgs. 194/05, art. 2, comma 1, punti o) e p), definisce:

- **mappatura acustica:** la rappresentazione di dati relativi a 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;

- **mappa acustica strategica**: una mappa finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona.

La prima definizione (mappatura acustica) riguarda una singola sorgente sonora (strada, ferrovia, aeroporto, attività industriale).

La seconda definizione (mappa acustica strategica) si riferisce ad una rappresentazione derivante dalla combinazione di più rappresentazioni per una singola sorgente, come nel caso di un agglomerato urbano che comprende strade, ferrovie, attività industriali ed eventualmente aeroporti.

Entrambe le definizioni comprendono indifferentemente rappresentazioni dei dati in formato **grafico**, in formato **tabulare** o in formato **elettronico**, e dunque assumono un significato più ampio di quello comunemente attribuito ai termini italiani "mappa" e "mappatura", utilizzati quasi sempre per indicare una rappresentazione grafica (la situazione è analoga per il termine inglese "*mapping*" utilizzato nel testo inglese di riferimento della direttiva europea 2002/49/CE).

E' importante sottolineare che nella pratica sono utilizzate diverse tipologie di mappe acustiche e mappe acustiche strategiche:

- mappe di rumore: rappresentano i livelli di rumore esistenti o futuri in una data area;
- mappe di esposizione: rappresentano il numero di abitanti o abitazioni esposte a determinati valori degli indicatori acustici.
- mappe di conflitto: rappresentano le aree in cui avviene il superamento dei valori limite a seguito del confronto con i livelli di rumore stimati;
- mappe di priorità: rappresentano le aree in cui è prioritario mettere in atto interventi di mitigazione acustica, in funzione di un indicatore di priorità che tenga conto sia dei livelli di rumore che del numero di abitanti o abitazioni esposte.

Tutte queste tipologie di rappresentazione sono utili per completare soddisfacentemente le attività prescritte dal D. Lgs. 194/05, che comprendono non solo la mappatura acustica ma anche i piani d'azione, e sono quindi brevemente descritte nei paragrafi seguenti.

Si noti anche che il D. Lgs. 194/05 richiede *esplicitamente* un insieme *minimo* di mappe acustiche, ma non specifica operativamente come ottenerle nei dettagli e quindi non esclude affatto che per ottenere

le mappe esplicitamente richieste se ne debbano produrre altre intermedie, funzionali all'obiettivo anche se non esplicitamente prescritte.

6.2.2. Mappe di rumore

Le mappe di rumore sono delle rappresentazioni che visualizzano il clima acustico esistente o futuro in una data area, a seguito delle valutazioni eseguite attraverso modelli di calcolo previsionale o campagne di monitoraggio (cfr. D. Lgs. 194/05, allegato 4, comma 1, punto a)). Nel caso in cui rappresentino scenari futuri, tali mappe sono ovviamente ottenute da modelli di calcolo.

Esse non sono il punto di arrivo delle attività di mappatura acustica, ma ne costituiscono un passo intermedio indispensabile. La loro rappresentazione grafica è **obbligatoria** quantomeno per gli assi stradali e ferroviari principali e gli aeroporti principali (D. Lgs. 194/05, allegato 6, punto 2.7).

Le mappe di rumore devono essere tracciate valutando il livello sonoro (L_{den} e L_{night}) ad un'altezza standard, pari a 4 m secondo il D. Lgs. 194/05 (cfr. punto 6.1), in corrispondenza di punti opportunamente spaziatati su una griglia di calcolo o di rilievo fonometrico adatta al contesto analizzato. La **Tabella 6.1** riporta i passi della griglia raccomandati in alcune situazioni. Il calcolo dei livelli di rumore deve tenere conto almeno delle riflessioni del primo ordine.

I risultati prodotti dalle valutazioni sono riportati su mappe cromatiche o tratteggiate, sulle quali devono essere tracciate anche le curve isolivello per multipli di 5 dB.

Dalle mappe di rumore si desume l'estensione della superficie esposta a determinati intervalli dell'indicatore L_{den} , come richiesto dalla END per gli assi stradali e ferroviari principali e gli aeroporti principali (D. Lgs. 194/05, allegato 6, punto 2.7).

Tabella 6.1 – Tipologie di griglia raccomandate per la valutazione dei livelli di rumore in funzione dell'area analizzata

Contesto ambientale	Passo della griglia
Agglomerato urbano	≤ 10 m *
Ambito extraurbano, aree aperte	≤ 30 m
Intorno aeroportuale	≤ 100 m
NOTA * In ambiti urbani è consigliabile adottare un passo della griglia < 10 m	

Le mappe di rumore riportano i valori dei livelli sonori all'interno di una determinata area e sono quindi utili per valutare oggettivamente la rumorosità presente. Inoltre sono un input indispensabile per generare le mappe di esposizione (cfr. punto 6.2.3) obbligatorie, che quantificano il numero di abitanti

e abitazioni esposte a tale rumorosità. Il calcolo delle mappe di rumore è poi indispensabile per generare le mappe di conflitto (cfr. punto 6.2.4) e le mappe di priorità (cfr. punto 6.2.5).

6.2.3. *Mappe di esposizione*

Le mappe di esposizione sono delle rappresentazioni che quantificano, generalmente in formato tabulare, il numero di abitanti e abitazioni esposte a determinati valori degli indicatori acustici. Esse possono tenere conto della presenza di ricettori “sensibili”, quali ospedali, case di riposo, scuole, ecc., attraverso un’opportuna pesatura del numero di occupanti di tali edifici. Sono quindi utili per valutare non tanto l’entità del superamento di un valore limite, quanto l’impatto dei livelli sonori stimati su di una quota più o meno ampia di popolazione. D’altra parte non sono direttamente utilizzabili nel confronto con valori limite di legge che, a tutt’oggi, sono espressi solo in termini di livelli sonori indipendentemente dalla quota di popolazione esposta.

Sia le mappe di rumore sia le mappe di esposizione sono necessarie ai sensi del D. Lgs. 194/05 (vedere allegato 4, comma 1, punti a) e c)).

Per ricavare le mappe di esposizione conformemente al D. Lgs. 194/05 bisogna partire dalle mappe di rumore in termini di L_{den} ed L_{night} ed incrociarle con i dati sulla distribuzione della popolazione.

Poi, con strumenti GIS o all’interno dello stesso software di simulazione acustica, si ricava il numero di abitazioni e/o di abitanti esposti a specifici valori dell’indicatore acustico considerato, corretto per la componente riflessa.

La facciata più esposta coincide con la facciata in cui è stato rilevato o calcolato il massimo livello di rumore. Tale facciata può essere individuata applicando il criterio della minima distanza dalla sorgente sonora soltanto nel caso in cui sia presente nell’area analizzata un’unica sorgente. Se sono presenti più sorgenti e l’area è morfologicamente complessa, l’individuazione della facciata più esposta richiede la verifica dei livelli di rumore incidenti (solo componente diretta) su tutte le facciate dell’edificio.

Per l’individuazione della facciata più esposta la *Good Practice Guide* [32] consiglia una risoluzione spaziale orizzontale lungo le facciate di 3 m. Questa tecnica consente di individuare anche l’eventuale presenza di una facciata silenziosa (-20 dB rispetto al valore massimo).

Nell’eseguire la valutazione devono essere considerate almeno le riflessioni del primo ordine prodotte dagli altri edifici presenti nell’area. Alla facciata più esposta è assegnato il massimo livello di rumore rilevato.

L’assegnazione dei livelli di rumore alle unità abitative dipende dall’informazione disponibile sulla distribuzione delle abitazioni negli edifici presenti nell’area analizzata. Se l’edificio è composto da più

unità abitative e se ne conosce la distribuzione all'interno dell'edificio, ad ogni abitazione deve essere assegnato il livello di rumore corrispondente alla facciata più esposta dell'abitazione. Se non si conosce, invece, la distribuzione delle unità abitative, si assegna cautelativamente a tutte le unità abitative, e quindi all'intero edificio, il livello di rumore massimo corrispondente alla facciata più esposta dell'edificio.

6.2.4. Mappe di conflitto

Le mappe di conflitto sono delle rappresentazioni, generalmente grafiche, che visualizzano le aree in cui avviene il superamento dei valori limite a seguito del confronto con i livelli di rumore stimati. Le mappe di conflitto costituiscono un utile supporto per quantificare l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori e per individuare le aree critiche su cui intervenire in fase di pianificazione degli interventi.

Il conflitto può essere valutato in termini globali, tenendo conto di tutte le sorgenti presenti, oppure per singole tipologie di sorgente (strade, ferrovie, aeroporti, insediamenti industriali), in funzione della mappa a cui il conflitto si riferisce (mappa acustica strategica o mappa acustica relativa ad una sorgente specifica).

La valutazione dei contributi da attribuirsi alle sorgenti che concorrono al conflitto si esegue secondo le procedure indicate in seguito.

Le mappe di conflitto includono tutti gli elementi cartografici e geometrici contenuti nelle mappe di rumore da cui derivano; in particolare, devono indicare l'individuazione e localizzazione delle aree in cui si verifica il conflitto.

Gli elaborati, su base cartografica, devono includere almeno i seguenti contenuti:

- localizzazione e tipologia dei ricettori;
- localizzazione delle aree di conflitto, distinguendo tra loro le aree di conflitto in funzione dell'entità del superamento, valutato per intervalli multipli di 5 dB(A) (vedere l'esempio riportato nelle Linee Guida Regionali [20], figura 1).

6.2.5. Mappe di priorità

Le mappe di priorità sono delle rappresentazioni, generalmente in formato grafico, che visualizzano le aree più critiche in cui è prioritario mettere in atto interventi di mitigazione acustica, in funzione di un indicatore di priorità che tenga conto sia dei livelli di rumore che del numero di abitanti o abitazioni esposte.

L'efficacia di una mappa di priorità dipende fortemente dal tipo di indicatore di priorità scelto; per una discussione più approfondita di tali indicatori si vedano le Linee Guida Regionali.

Le mappe di priorità non sono obbligatorie ai sensi del D. Lgs. 194/05 nella fase di mappatura acustica, ma costituiscono uno strumento indispensabile per individuare in maniera chiara ed oggettiva le aree critiche su cui intervenire in fase di pianificazione degli interventi di mitigazione, nonché per riordinarle in funzione della gravità della situazione.

6.3. Requisiti minimi delle mappe acustiche e mappe acustiche strategiche

Secondo il D. Lgs. 194/05, allegato 4, i **requisiti minimi** per la mappatura acustica e per le mappe acustiche strategiche sono i seguenti.

1. La mappatura acustica e le mappe acustiche strategiche costituiscono una rappresentazione di dati relativi ad uno dei seguenti aspetti:
 - a) la situazione di rumore esistente o prevista in funzione di un descrittore acustico;
 - b) il numero stimato di edifici abitativi, scuole e ospedali di una determinata zona che risultano esposti a specifici valori di un descrittore acustico;
 - c) il numero stimato delle persone che si trovano in una zona esposta al rumore;
 - d) il superamento di un valore limite, utilizzando i descrittori acustici di cui all'art. 5.
2. La mappatura acustica e le mappe acustiche strategiche possono essere presentate al pubblico in forma di:
 - e) grafici;
 - f) dati numerici in tabulati;
 - g) dati numerici in formato elettronico.
3. Le mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati riguardano in particolar modo il rumore emesso:
 - a) dal traffico veicolare;
 - b) dal traffico ferroviario;
 - c) dal traffico aeroportuale;
 - d) dai siti di attività industriale, inclusi i porti.
4. Le mappe acustiche strategiche e la mappatura acustica fungono da base per:
 - a) i dati da trasmettere alla Commissione ai sensi dell'art. 7 del decreto;
 - b) l'informazione da fornire ai cittadini ai sensi dell'art. 8 del decreto;
 - c) i piani d'azione ai sensi dell'art. 4 del decreto.

5. I requisiti minimi per le mappe acustiche strategiche e per la mappatura acustica, in relazione ai dati da trasmettere alla Commissione, figurano nell'allegato 6 del decreto, punti 1.5, 1.6, 2.5, 2.6 e 2.7.
6. Per l'informazione ai cittadini ai sensi dell'art. 8 e per l'elaborazione di piani d'azione ai sensi dell'art. 4 sono necessarie informazioni supplementari e più particolareggiate, come:
 - a) una rappresentazione grafica;
 - b) mappe che visualizzano i superamenti dei valori limite;
 - c) mappe di confronto, in cui la situazione esistente è confrontata a svariate possibili situazioni future;
 - d) mappe che visualizzano il valore di un descrittore acustico a un'altezza diversa da 4 m, ove opportuno;
 - e) la descrizione delle strumentazioni e delle tecniche di misurazione impiegate per la sua redazione, nonché la descrizione dei modelli di calcolo impiegati e della relativa accuratezza.
7. La mappatura acustica e le mappe acustiche strategiche ad uso locale o nazionale devono essere tracciate utilizzando un'altezza di misurazione di 4 m e intervalli di livelli di L_{den} e L_{night} di 5 dB come definito nell'allegato 6 del decreto.
8. Per gli agglomerati devono essere tracciate mappature acustiche distinte per il rumore del traffico veicolare, ferroviario, aereo e dell'attività industriale. Possono essere aggiunte mappature relative ad altre sorgenti di rumore.

Qui di seguito i requisiti minimi che mappe acustiche e mappe acustiche strategiche devono soddisfare sono riorganizzati in funzione dei tre obiettivi funzionali individuati dalla legislazione vigente in accordo alla direttiva europea 2002/49/CE [22]:

- raccolta di informazioni strategiche (dati da trasmettere alla Commissione);
- informazione al pubblico;
- elaborazione dei piani di azione.

6.3.1. Dati da trasmettere alla Commissione Europea

Le informazioni da trasmettere alla Commissione Europea, in relazione alle attività di mappatura acustica e mappatura acustica strategica, prevedono l'elaborazione di due insiemi di dati che si

diversificano per il contesto territoriale applicativo (agglomerati urbani ed ambito extraurbano) e le tipologie di sorgente che vi insistono.

6.3.1.1. Infrastrutture di trasporto principali

Si distinguono due insiemi di dati da trasmettere alla Commissione Europea, individuati nelle Linee Guida Regionali come:

- C - dati generali;
- D - mappe acustiche

C - Il primo insieme di **dati generali** deve comprendere le seguenti informazioni:

- una descrizione generale della strada, della ferrovia o dell'aeroporto: ubicazione, dimensioni e flussi di traffico (benché il D. Lgs. 194/05 non richieda esplicitamente la fornitura dei dati georeferenziati relativi all'ubicazione delle infrastrutture, se ne consiglia la trasmissione secondo i formati previsti dalla Commissione Europea);
- -una caratterizzazione dell'area circostante: agglomerati, paesi, campagna o altro, informazioni su assetto territoriale, altri principali sorgenti di rumore (la consegna di questi dati è opzionale nel caso in cui sia stata trasmessa l'informazione georeferenziata sull'ubicazione delle infrastrutture);
- i programmi di contenimento del rumore attuati in passato e le misure antirumore in atto;
- i metodi di calcolo o di misurazione applicati.

D - Le **mappe acustiche** relative alle infrastrutture di trasporto principali (strade, ferrovie ed aeroporti), da trasmettere alla Commissione Europea nella forma di **mappe di esposizione**, devono contenere le informazioni seguenti:

1. **numero totale stimato** (arrotondato al centinaio) di persone che occupano abitazioni situate al di *fuori* degli agglomerati, esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, ≥ 75 (Report Mechanism [37], [38])
2. **numero totale stimato** (arrotondato al centinaio) di persone che occupano abitazioni situate al di *fuori* degli agglomerati, esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{night} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, ≥ 70 (Report Mechanism [37], [38]). Questi dati potranno altresì essere valutati per la fascia da 45 dB a 49 dB anteriormente alla data del 18 luglio 2009 (D. Lgs. 194/05, allegato 6, punto 2.6 [9]).

Si dovrebbe inoltre specificare, ove possibile e opportuno, quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di:

- insonorizzazione speciale dal particolare rumore in questione, ossia insonorizzazione speciale degli edifici da uno o più tipi di rumore ambientale, in combinazione con gli impianti di ventilazione o condizionamento di aria del tipo che consente di mantenere elevati valori di insonorizzazione dal rumore ambientale (Report Mechanism [37], [38]),
 - una **facciata silenziosa**, ossia la facciata delle abitazioni in cui il valore di L_{den} a 4 m di altezza dal suolo e a 2 m di distanza dalla facciata, per i rumori emessi da una specifica sorgente, sia inferiore di oltre 20 dB a quello registrato sulla facciata avente il valore più alto di L_{den} (Report Mechanism [37], [38]).
3. **superficie totale**, in km^2 , esposta a livelli di L_{den} rispettivamente maggiori di 55 dB, 65 dB e 75 dB. Occorre inoltre fornire il numero totale stimato di abitazioni, arrotondato al centinaio, ed il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio, presenti in ciascuna zona. Le cifre *includono* gli agglomerati (Report Mechanism [37], [38]). Tali dati possono essere derivati dalle mappe di esposizione (punto 6.2.3), ad esclusione dell'informazione sulla superficie totale esposta che deve essere desunta dalle mappe di rumore (punto 6.2.2).
4. in accordo alle Specifiche Tecniche [14] prodotte dal Ministero, è necessario rappresentare in formato GIS georeferenziato:
- a. le **curve isolivello** (*polilinee*) L_{den} 55, 60, 65, 70, 75 dB e L_{night} 50, 55, 60, 65 70 dB;
 - b. le **fasce** (*aree*) corrispondenti agli intervalli L_{den} 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, ≥ 75 e L_{night} 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, ≥ 70 . Ciascuna fascia L_{den} deve riportare: la superficie *totale* in km^2 , il numero *totale* stimato di abitazioni e persone esposti, espressi in centinaia ed arrotondati al centinaio. Ciascuna fascia L_{night} deve riportare il numero *totale* di persone esposte, espresso in centinaia ed arrotondati al centinaio. Diversamente da quanto specificato precedentemente nei punti 1. e 2., i valori suddetti sono *totali*, cioè non distinguono tra interno od esterno all'agglomerato.

6.3.2. *Informazione al pubblico*

Nell'ambito della direttiva 2002/49/CE il pubblico è coinvolto sotto un duplice aspetto: come soggetto interessato a conoscere sia le caratteristiche acustiche dell'ambiente in cui interagisce che le proposte dei piani d'azione; come soggetto chiamato a partecipare alla elaborazione dei piani d'azione, mediante consultazione, secondo le modalità descritte nell'art. 8 del D. Lgs. 194/05.

Nell'ambito del presente capitolo l'informazione al pubblico si riferisce alla divulgazione dei risultati della mappatura. Per quanto attiene alle modalità di consultazione del pubblico previste nella fase di stesura dei piani di azione, si rimanda alla specifica trattazione nelle Linee Guida Regionali.

L'informazione da trasmettere al pubblico deve includere i dati di cui al punto 6.3.1 supportati da ulteriori indicazioni e rappresentazioni grafiche dei risultati che consentano un'agevole ed immediata valutazione del clima acustico dell'area analizzata, quali:

- grafici;
- mappe di rumore (anche ad altezze diverse da quella di riferimento di 4 m, ove opportuno);
- mappe a livello globale, cioè a grande scala, che visualizzano i superamenti dei valori limite.

Si ricorda ancora che le mappe acustiche prescritte dalla END sono mappe globali che rappresentano la situazione su aree vaste; non hanno un livello di dettaglio tale da renderle realistiche anche scala locale e non vanno interpretate in questo modo.

Per completezza, l'informazione al pubblico deve comprendere anche la descrizione delle strumentazioni e delle tecniche di misurazione impiegate per la redazione delle mappe, nonché la descrizione dei modelli di calcolo utilizzati e della relativa accuratezza.

Per ulteriori dettagli si vedano i punti 2.2.2 e 3.6 delle Linee Guida Regionali.

6.3.3. *Dati a supporto dell'elaborazione dei piani di azione*

A supporto delle attività di pianificazione e progettazione degli interventi di risanamento occorre predisporre i seguenti elaborati (cfr. direttiva 2002/49/CE, allegato 4, comma 6):

- mappe acustiche (su di un piano orizzontale a 4 m di altezza e, quando opportuno, su di un piano di sezione verticale), per singole sorgenti, tracciate utilizzando gli indicatori a cui si riferiscono i valori limite di rumore;

- mappe acustiche strategiche (su di un piano orizzontale a 4 metri di altezza e, quando opportuno, su di un piano di sezione verticale), tracciate utilizzando gli indicatori a cui si riferiscono i valori limite di rumore (solo per gli agglomerati);
- mappe di conflitto (i cui requisiti minimi sono contenuti nel punto 6.2.4);
- strati informativi, da associare alle mappe di conflitto, con i seguenti contenuti minimi:
 - descrizione della sorgente/i che generano il conflitto;
 - stima del numero di ricettori esposti al superamento dei limiti per multipli di 5 dB(A);
 - zonizzazione acustica comunale e fasce di pertinenza delle infrastrutture.

Ove opportuno le mappe acustiche, le mappe acustiche strategiche e le mappe di conflitto dovranno essere elaborate anche ad altezze diverse da quella di riferimento di 4 metri.

6.4. Articolazione in fasi del processo di mappatura acustica

L'iter procedurale di mappatura acustica è dettagliatamente descritto al capitolo 3 delle Linee Guida Regionali [20] **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Di seguito si riporta una sintesi schematica delle fasi fondamentali:

1. raccolta dei dati informativi e territoriali;
2. monitoraggio acustico ai fini della calibrazione del modello;
3. predisposizione del sistema di calcolo per la stima dei livelli sonori;
4. elaborazione delle mappe acustiche e, nel caso degli agglomerati, delle mappe acustiche strategiche;
5. predisposizione dei risultati secondo i formati stabiliti dagli organi competenti;
6. divulgazione dei risultati della mappatura (informazione al pubblico).

Le fasi 2 e 3 possono essere svolte indipendentemente l'una dall'altra, anche in parallelo.

Ciascuna fase prevede l'implementazione di alcuni specifici processi metodologici connessi con l'attuazione degli schemi valutativi sanciti dalla legislazione vigente.

Nel diagramma di flusso riportato nella figura 2 sono esplicitate in forma schematica le fasi di cui si compone l'iter di mappatura e i punti delle Linee Guida Regionali a cui riferirsi per una completa descrizione dei requisiti e degli approcci metodologici attinenti l'esecuzione dei diversi passi operativi indicati.

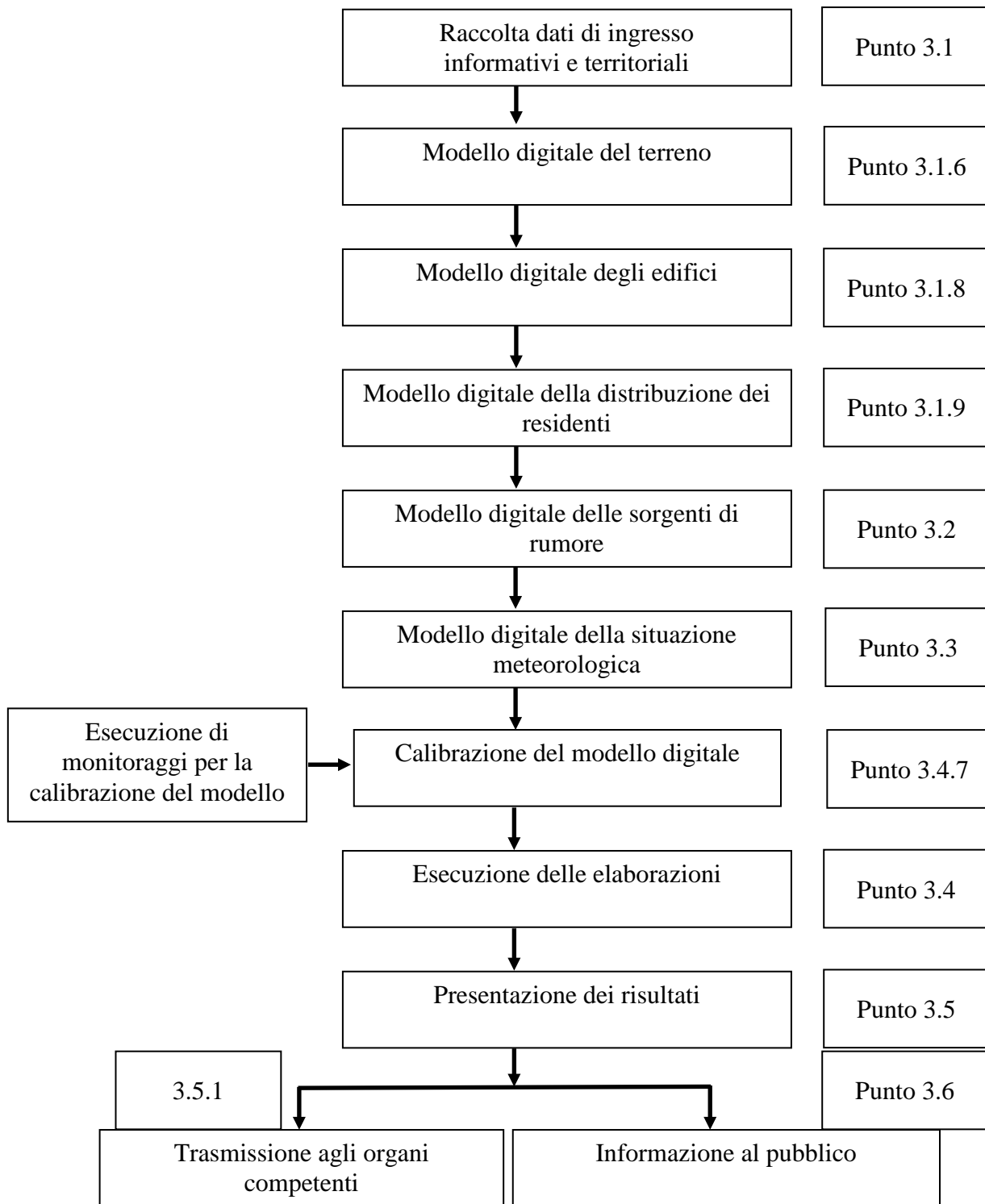


Figura 6.1 - Schema dell'iter procedurale di mappatura acustica (Linee Guida Regionali [20])

6.5. Raccolta dei dati informativi e territoriali

6.5.1. Periodo temporale di riferimento dei dati di input

Il D. Lgs. 194/05 (art. 3, comma 1) richiede che la mappatura acustica sia per quanto possibile relativa ad un anno fissato: per il secondo ciclo di mappatura l'anno di riferimento è il 2011. Tuttavia, nella pratica i dati disponibili si riferiscono quasi sempre a periodi temporali diversi tra loro e diversi da caso a caso.

Un esempio classico è la carenza, in alcuni archi stradali, di informazioni aggiornate circa i transiti veicolari. In questi casi, le soluzioni possibili sono due: procedere a rilievi ex-novo (difficilmente compatibile con i limiti di budget), oppure utilizzare tutte le informazioni a disposizione, seppur datate. Un'altro esempio deriva dai dati demografici: alla data odierna, l'ISTAT non ha ancora pubblicato i dati sulla popolazione residente aggregati per sezione censuaria derivanti dall'ultimo censimento della popolazione (riferito all'anno 2011). Le mappe di esposizione sono perciò basate sul precedente censimento del 2001. In altre parole, nella pratica spesso non si ha un unico anno di riferimento, ma piuttosto un arco temporale di alcuni anni. Ovviamente il periodo temporale al quale si riferiscono i risultati deriva da quello dei dati di input.

6.5.2. Criteri di individuazione delle aree da mappare

Secondo la direttiva 2002/49/CE [22], l'estensione dell'area da mappare comprende tutte le porzioni di territorio circostanti l'infrastruttura di trasporto in esame caratterizzate da valori dell'indicatore $L_{den} \geq 55$ dB (è matematicamente dimostrabile che in tale area è sempre compresa l'area in cui il valore di $L_{night} \geq 50$ dB).

In linea di principio ciò richiede uno *screening* preliminare per individuare l'area da mappare prima del calcolo dettagliato dello indicatore L_{den} . Nel toolkit 1 della *Good Practice Guide* [32], ripreso nell'appendice A della UNI/TS 11387 [43], è descritta una metodologia che consente di determinare l'estensione dell'area da mappare in funzione della densità abitativa, delle caratteristiche morfologiche dell'area, dei flussi di traffico, ecc. Poiché ciò appare eccessivamente laborioso, è stato applicato il seguente criterio cautelativo: estendere la mappatura acustica su di un'area buffer estesa 1 km da ogni lato dell'infrastruttura considerata, inclusi i punti terminali di "testa" e di "coda". Infatti, ad una distanza di 1 km i livelli di L_{den} prodotti da questo tipo di infrastrutture sono sicuramente inferiori ai 55 dB.

7. ANALISI DEI DATI DI INPUT E DELLE PROCEDURE UTILIZZATE

7.1. Dati di input e procedure utilizzati nella realizzazione dei modelli acustici virtuali

I modelli di calcolo utilizzati per la mappatura acustica richiedono l'acquisizione in forma vettoriale e **georeferenziata** delle informazioni riguardanti le caratteristiche geometriche e morfologiche dell'area da mappare. Nei modelli più comunemente utilizzati i dati necessari per la stima dei livelli di pressione sonora comprendono:

- andamento altimetrico del terreno per la generazione di un modello tridimensionale virtuale del territorio;
- localizzazione e caratterizzazione dimensionale delle sorgenti di rumore;
- caratterizzazione dei flussi veicolari;
- localizzazione e caratterizzazione geometrica degli edifici (perimetro, altezza, forma);
- perimetro delle aree con specifiche caratteristiche di attenuazione dell'onda sonora (tipo di copertura del suolo);
- localizzazione e caratterizzazione dimensionale di ostacoli naturali o artificiali alla propagazione (terrapieni e barriere fonoassorbenti);
- distribuzione della popolazione negli edifici residenziali, intesa come numero di residenti per ogni edificio ad uso abitativo oppure come numero di residenti per numero civico su file georeferenziato sovrapponibile a quello degli edifici.

La ricerca dei dati di input è un punto fondamentale dell'intero processo e la qualità dei risultati è direttamente proporzionale a quella dei dati in ingresso.

Il numero di dati necessari è elevato e le fonti da cui reperirli sono spesso diverse, ad esempio i vari Comuni e le Province interessati dall'asse stradale oggetto di studio.

Durante il primo ciclo di mappature acustiche la ricerca ad ampio raggio presso tutte le possibili fonti dei dati necessari alla costruzione dei modelli virtuali ha spesso portato ad una notevole disomogeneità (in qualche caso incompatibilità) tra i dati stessi.

Si pensi ad esempio alla cartografia dell'asse stradale proveniente da una fonte diversa rispetto alla cartografia dell'edificato, con conseguente errato allineamento della strada rispetto agli edifici. Ne deriva sicuramente una stima poco accurata dei livelli acustici in facciata agli edifici.

Non si dimentichi, inoltre, che gli interventi manuali sui dati di input sono sempre ridotti al minimo, per il notevole impegno in termini di tempo richiesto.

Un altro punto critico derivante dalla disomogeneità dei dati di input riguarda l'interazione tra il modello creato e gli strumenti di gestione del territorio: l'estrema diversità dei dati di input genera come risultato un modello fine a sé stesso, difficilmente utilizzabile.

Grazie all'esperienza acquisita durante il primo ciclo di mappatura acustica, è stato possibile organizzare l'intero processo di mappatura acustica con l'obiettivo sia di rispettare gli obblighi imposti dalla normativa europea, sia di creare uno strumento di semplice e rapido aggiornamento.

Ciò è stato possibile grazie alla disponibilità del database topografico regionale (DBTR) della Regione Emilia-Romagna da cui deriva quasi interamente la cartografia utilizzata per la creazione dei modelli virtuali. La Regione Emilia-Romagna, da tempo promuove azioni rivolte alla costituzione di un insieme comune di dati territoriali e di applicazioni, tali da costituire una infrastruttura relativa ai dati territoriali che consenta di condividere in modo formale dati e servizi applicativi tra i soggetti preposti all'analisi e gestione del territorio.

Nucleo portante di tale infrastruttura è il database topografico, realizzato secondo le specifiche tecniche del Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni del CNIPA ed organizzato secondo logiche di sistema informativo geografico moderno, seguendo modelli e regole di qualità definite, con l'obiettivo di poter disporre di dati territoriali di base maggiormente fruibili, di qualità garantita e facilmente aggiornabili anche tramite i processi di gestione territoriale.

Di seguito vengono elencati il titolo e la descrizione delle coperture cartografiche utilizzate per la realizzazione di ogni singola parte dei modelli virtuali e le procedure attuate per la creazione dei modelli stessi. Tale descrizione è comune per tutti i modelli virtuali realizzati, (quindi a tutti gli assi stradali principali) per cui non sarà ripetuta nel Capitolo 8.

7.1.1. Costruzione del modello digitale del terreno

Elenco delle coperture cartografiche utilizzate

– *DBTR2008 - Punto quotato - (PQT_GPT)*

Sono previste le seguenti categorie di punti quotati: - punti quotati isolati al suolo (su area di servizio, su area di circolazione, su area idrografica, su spazio aperto, su area urbana o su area edificata, su fabbricati, al piede di manufatti, per toponimo significativo, sulle reti stradale, ferroviaria, idrografica); - punti di descrizione altimetrica di strutture artificiali (in generale, descrivono l'andamento altimetrico delle strutture artificiali che si estendono in altezza al di sopra del piano di campagna o di calpestio (ad esempio la quota di un manufatto, la copertura di edifici, ecc.).

– *DBTR2008 - Curva di livello - (CLV_GLI)*

Corrisponde alle isolinee ad equidistanza multipla di 5 m, raffittite all'interno delle aree rilevate a fattore di scala 1000 o 2000 con isolinee a equidistanza di 2,5 m e laddove la pendenza è inferiore al 5% a equidistanza di 1 m. Devono essere tracciate senza soluzione di continuità, eventualmente con operazioni di interpolazione in presenza di centri abitati, strade, ferrovie, manufatti, fiumi, laghi, scarpate, roccia od altro. Ogni curva, a tratti, può perciò risultare di determinazione certa o incerta.

– *DBTR2008 - Alveo - (AAI_GPG)*

Definisce l'alveo di un corso d'acqua.

– *DBTR2008 - Argine - (ARG_GPG)*

Corrisponde alle forme di ritenuta e raccolta delle acque. Sono descritti in questa classe gli argini artificiali di corsi d'acqua sia naturali che artificiali, le opere di regimazione in corrispondenza di specchi d'acqua (divisioni di ritenuta di saline, risaie...), nonché i fossi di drenaggio e le scoline di raccolta delle acque in aree agricole.

– *DBTR2008 - Corso d'acqua naturale - (FIU_GLI)*

Anche detto Fiume. Ogni istanza rappresenta un corpo idrico superficiale ad acque correnti, insediatosi naturalmente. Il tracciato è costruito tramite l'aggregazione ordinata di "elementi idrici" (in particolare "Aste fluviali" in quanto parte del reticolo di drenaggio del corrispondente Bacino idrografico) che presentino caratteristiche di continuità, tranne nei casi in cui il percorso sotterraneo non sia ricostruibile, e verso omogeneo. Porzioni del corso d'acqua possono essere definite come secondarie se corrispondono a rami secondari dello stesso corso d'acqua sia all'inizio che alla fine del corso d'acqua. Ad ogni corso d'acqua naturale può essere associato un punto che ne rappresenta l'origine; tutti i punti di riferimento possono essere posizionati sull'asta tramite la distanza da tale punto (è il caso delle sezioni che vengono identificate appunto da tale

informazione. Le entità di Corso d'Acqua Naturale rappresentano una aggregazione di entità di "Elemento di corso d'acqua".

– *DBTR2008 - Scarpata - (SCA_GPG)*

Definizione delle linee di repentino mutamento della pendenza che sono quindi caratterizzanti dell'orografia del territorio. Sono comprese in questa classe le scarpate sia artificiali che naturali, dovute a movimenti sia di natura geologica (es. nicchia di frana, ecc.) che non geologica. Sono esclusi gli argini fluviali e lacuali, definiti in una classe specifica con analoga modellazione, ma nel gruppo "Manufatti e antropizzazioni".

– *DBTR2008 - Orlo di scarpata - (OSC_GLI)*

Orli di scarpata.

– *DBTR2008 - Galleria - (GAL_GPG)*

Opera d'arte a sezione trasversale costante, che consente la continuità della viabilità, in genere stradale o ferroviaria, attraverso una montagna od altro ostacolo.

– *DBTR2008 - Ponte/viadotto/cavalcavia - (PON_GPG)*

Opera per il collegamento di mobilità da parti opposte di un fiume, lago, mare, di sovrappasso di altro oggetto o di superamento di zona depressa mediante sopraelevazione dell'infrastruttura a sbalzo o mediante piloni.

– *DBTR2008 - Muro di sostegno e ritenuta del terreno - (MSD_GPG)*

Opera di controllo e di adeguamento dell'orografia al fine di rendere il territorio conforme e sicuro all'attività di antropizzazione.

– *DBTR2008 - Elemento ferroviario - (EFE_GLI)*

Si tratta della rappresentazione dell'armamento, ovvero della mezzeria di ogni binario.

– *DBTR2008 - Area di circolazione veicolare - (ACS_GPG)*

Si tratta dell'area adibita alla circolazione di veicoli o nell'ambito di strade ad uso generalmente pubblico, carreggiabili (di larghezza cioè superiore a 2.5 m.), siano esse autostrade, strade a percorrenza extraurbana o urbana, strade a percorrenza locale, di tipo forestale, campestre, mulattiera, etc. o all'interno di aree a traffico non strutturato (aree adibite alla circolazione ed al parcheggio in genere all'interno di 'Aree di pertinenza' di varia tipologia).

Procedura

Sono state utilizzate le coperture *DBTR2008 - Punto quotato - (PQT_GPT)* e *DBTR2008 - Curva di livello - (CLV_GLI)* per realizzare una prima bozza del modello tridimensionale del terreno, in quanto queste sono le uniche classi contenenti informazioni altimetriche. Questa prima bozza è stata successivamente controllata confrontandola con le informazioni contenute nelle altre classi elencate e

con le informazioni reperibili in Internet (immagini satellitari o a livello terreno). In presenza di situazioni particolari che hanno notevole incidenza sulla propagazione del rumore (ad esempio terrapieni) non correttamente create nella prima bozza, si è proceduto con la modellazione manuale (Figura 7.1).

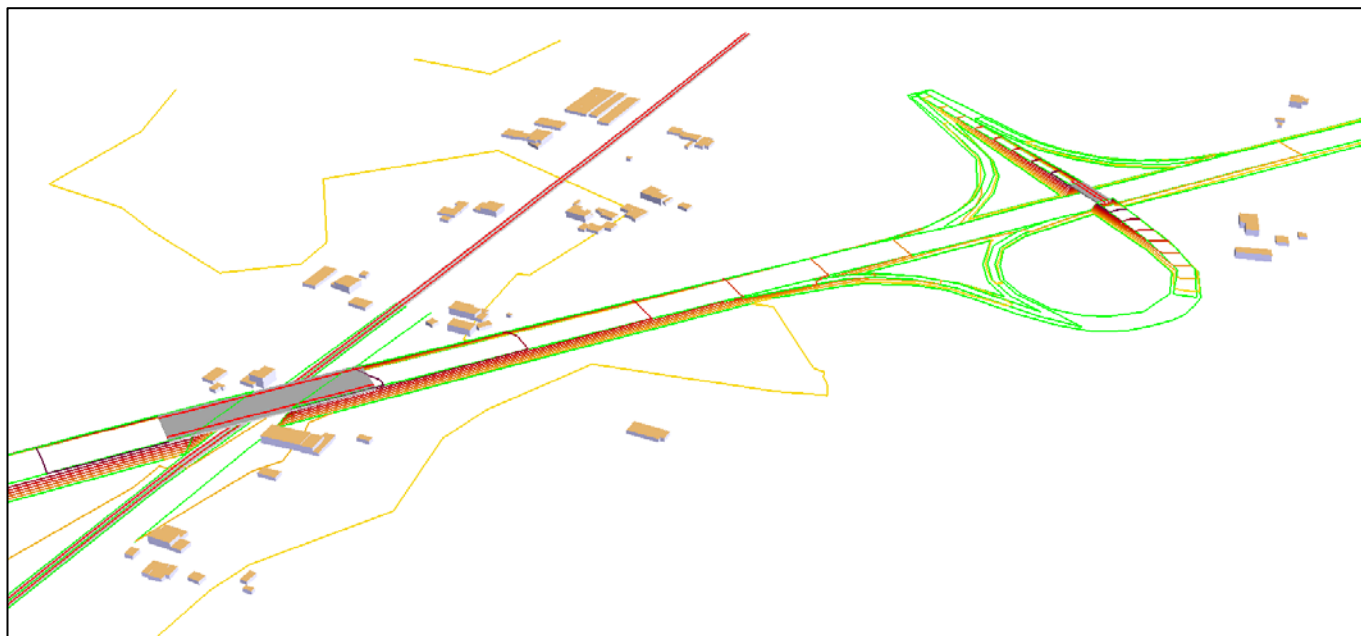


Figura 7.1 – Modello digitale del terreno corretto manualmente in corrispondenza di situazioni particolari

7.1.2. Tipo di copertura del suolo

Elenco delle coperture cartografiche utilizzate

– *2008 - Coperture vettoriali dell'uso del suolo - Edizione 2011*

Base dati georeferenziata di tipo vettoriale contenente raggruppamenti omogenei di dati riferiti alle varie tipologie di uso del suolo 2008, scala di riferimento 1:25.000. La necessità di provvedere all'aggiornamento delle informazioni per un tematismo soggetto a rapidi mutamenti nel corso del tempo ha portato alla predisposizione dell'edizione 2008 che è stata realizzata mediante l'utilizzo di ortofoto AGEA a colori (RGB). Questa nuova edizione comprende anche i 7 nuovi comuni della Valmarecchia. Questa edizione è stata prodotta attraverso l'aggiornamento della copertura poligonale del 2003: si è mantenuto lo stesso sistema di classificazione (coi primi tre livelli derivati da Corine Land Cover) e le stesse caratteristiche dimensionali (area minima, dimensione minima, ecc.). Tutto questo permette di poter effettuare con precisione i vari tipi di confronto fra le due edizioni.

Procedura

Ai fini del presente progetto, le caratteristiche acustiche del suolo sono state assegnate attribuendo ad ogni tipologia di suolo presente nella base dati un valore di *ground factor* coerente con il toolkit 13 della *Good Practice Guide* [32].

7.1.3. Edifici

Elenco delle coperture cartografiche utilizzate

– *DBTR2008 - Edificio - (EDI_GPG)*

E' una partizione del fabbricato ottenuta sulla base delle differenti tipologie edilizie, introducendo o dividenti architettoniche o dividenti di tipo catastale.

– *DBTR2008 - Unità volumetrica - (UVL_GPG)*

La superficie di ogni edificio è ripartita in Unità volumetriche tramite dividenti, ovvero linee di separazione fra elementi di differente altezza e pianta omogenea. Si intendono per parti volumetriche quelle significative ai fini di una quantificazione volumetrica della struttura edilizia indipendentemente dall'inclinazione e conformazione delle falde di copertura. Devono essere rappresentate le parti volumetriche degli edifici qualora le differenze di quota in gronda siano superiori alla tolleranza altimetrica ammessa, con le seguenti esclusioni: altane, abbaini, lucernai, terrazzi ricavati nella falda, comignoli, canne fumarie sulle coperture e qualsiasi altro elemento non direttamente connesso con la volumetria dell'edificio e tale da non individuare un corpo edilizio da cielo a terra differenziabile da quelli adiacenti. Sono altresì da escludere i volumi tecnici sporgenti dalla sagoma della copertura (vani ascensori, vani scala, centrali e vani tecnologici, etc.) qualora non costituiscano un corpo edilizio distinto e autonomo.

– *DBTR2008 - Manufatto di impianto sportivo ricreativo - (MIS_GPG)*

Comprende manufatti e opere di arredo di impianti sportivi nonché le superfici di suolo attrezzato per differenti attività sportive.

– *DBTR2008 - Manufatto industriale - (MIN_GPG)*

Comprende opere funzionali ad attività produttive e industriali quali cabine e manufatti delle reti tecnologiche, contenitori protetti, vasche, ecc.

– *DBTR2008 - Manufatto monumentale e di arredo urbano - (MED_GPG)*

Comprende fabbricati chiusi, in genere a carattere precario, quali baracche e chioschi, particolari architettonici e opere di arredo urbano. In alcuni casi possono essere definite le volumetrie dei fabbricati chiusi cui perciò possono essere correlati oggetti della classe unità Volumetrica.

Procedura

La base cartografica utilizzata nei modelli acustici deriva dalla classe *DBTR2008 - Unità volumetrica - (UVL_GPG)* contenente l'informazione sull'altezza, integrata con informazioni provenienti dalla classe:

- *DBTR2008 - Edificio - (EDI_GPG)*: per la destinazione d'uso dell'unità volumetrica;

Le altre classi *DBTR2008 - Manufatto di impianto sportivo ricreativo - (MIS_GPG)*, *DBTR2008 - Manufatto monumentale e di arredo urbano - (MED_GPG)*, *DBTR2008 - Manufatto industriale - (MIN_GPG)*, sono state utilizzate parzialmente in quanto alcune tipologie di manufatti non sono rilevanti ai fini della propagazione del rumore (ad esempio, “cortile / corte”, “fontana”), oppure derivano dal database *2008 - Coperture vettoriali dell'uso del suolo - Edizione 2011* (ad esempio: “campo_calcio”). Per ogni tipologia di manufatti utilizzata è stata assegnata un'altezza media.

Come descritto in seguito, altezza e destinazione d'uso dell'edificato sono informazioni molto importanti ai fini della END per più ragioni:

- a) l'altezza degli edifici è un parametro che influenza il campo acustico;
- b) in base alla volumetria (proporzionale all'altezza) ed alla destinazione d'uso degli edifici viene stimato il numero di persone esposte al rumore;
- c) il numero di edifici adibiti ad abitazione esposti al rumore è un dato richiesto espressamente dalla direttiva.

Da questo ne deriva che un dato di input accurato è la base per un buon risultato finale.

7.1.4. Dati demografici

Elenco delle coperture cartografiche utilizzate

La copertura cartografica utilizzata *R08_2011* in riferimento alla Regione Emilia-Romagna ed all'anno di censimento 2011, reperibile dall'archivio ISTAT, rappresenta la base territoriale (articolazione del territorio comunale in sezioni di censimento) in cui sono aggregati i dati del censimento della popolazione realizzato nel 2011.

Alla data odierna i dati di popolazione aggregati per sezione di censimento forniti dall'ISTAT sono provvisori in relazione alla potenziale presenza di una quota residua, comunque non superiore al 4%, di errori di geocodifica dovuti a disallineamenti fra la collocazione dei numeri civici e le linee di confine fra sezioni contigue. Errori che saranno corretti dall'ISTAT in ulteriori release dei dati, ma che non inficiano la validità dei dati definitivi degli aggregati territoriali superiori (comune, località con

più di 200 abitanti, aree sub comunali e aree di censimento), visto che le verifiche sui i numeri civici posti a confine fra queste aree territoriali sono state completate.

Procedura

È stata predisposta una procedura automatica basata sul software ArcGIS che distribuisce la popolazione residente di ogni sezione di censimento nei singoli edifici residenziali ricadenti in tale sezione. La distribuzione è effettuata in proporzione alla volumetria degli edifici stessi.

7.1.5. Ambiti amministrativi

Elenco delle coperture cartografiche utilizzate

- *DBTR2008 - Località abitata (areale) - (LAB_GPG)*
Corrisponde all'area di pertinenza di: Centro abitato, Nucleo abitato, Località produttive in ambito extraurbano, Frazione, Case sparse, Capoluogo (di Comune, Provincia, Regione).
- *DBTR2008 - Comune - (COM_GPG)*
Definisce la superficie di un Comune.
- *DBTR2008 - Provincia - (PRV_GPG)*
Definisce la superficie di una Provincia come composizione delle relative superfici Comunali.

7.1.6. Localizzazione e caratterizzazione dimensionale delle sorgenti

Elenco delle coperture cartografiche utilizzate

- *DBTR2008 - Strada - (STR_GLI)*
Corrisponde alla porzione della rete viabilistica identificata come un oggetto unico dal proprietario della strada stessa (questa classe è finalizzata all'istituzione del Catasto delle strade secondo le norme del Nuovo Codice della Strada dettate dal ministero dei Trasporti).
- *Carreggiata*
Contiene informazioni sulla larghezza della carreggiata e sul numero di corsie, fornito dal S.I.T. della Provincia.
- *Cippi_km*
Progressive chilometriche, fornito dal S.I.T. della Provincia.
- *Ponti_km*
Identificazione dei ponti, fornito dal S.I.T. della Provincia.
- *Archi_stradali*

Rappresentazione planimetrica dell'asse stradale, fornito dal S.I.T. della Provincia.

– *Percorsi stradali*

Contiene i codici identificativi e le estensioni esatte dei tratti stradali oggetto di studio, nonché le progressive chilometriche (fonte: S.I.T. della Provincia).

Procedura

La base cartografica utilizzata per la creazione della sorgente deriva dalla classe *DBTR2008 - Strada - (STR_GLI)*, in quanto questa presenta un miglior allineamento con la classe *DBTR2008 - Unità volumetrica - (UVL_GPG)* rappresentante gli edifici ricettori. In presenza di evidenti diversità tra le classi *DBTR2008 - Strada - (STR_GLI)* e *Archi_stradali* è stata effettuata una verifica manuale con l'ausilio di immagini reperibili in internet (immagini satellitari o a livello terreno).

7.1.7. Localizzazione delle opere a protezione dei ricettori già esistenti sul territorio

Elenco delle coperture cartografiche utilizzate

– *Protezione ambiente circostante*

Contiene la planimetria di alcune barriere fonoassorbenti già presenti sul territorio (fonte: S.I.T. della Provincia).

Oltre alle suddette opere sono state aggiunte tutte le barriere fonoassorbenti ed i terrapieni acustici identificati mediante verifica manuale con l'ausilio di immagini satellitari od a livello terreno reperibili in internet.

7.1.8. Dati rappresentativi dell'emissione sonora delle sorgenti stradali

Elenco dei dati inerenti i transiti veicolari

(1) Numero di transiti veicolari (suddivisi per tipologia di veicoli) con relative velocità medie (non suddivise per tipologia di veicoli), aggregati in periodi di 15 minuti (fonte: sistema MTS; periodo analizzato: dal 1 gennaio 2012 al 8 dicembre 2013);

Dagli stessi dati sono state ricavate anche le velocità medie *non differenziate* per categoria veicolare, utilizzate solamente per confronto con i successivi dati.

(2) Analisi dei singoli transiti veicolari, con identificazione della tipologia e della velocità del singolo veicolo (fonte: sistema MTS; periodi analizzati: dal 7 al 20 maggio 2012 e dal 8 al 21 ottobre 2012);

Da questi si sono ricavate le velocità medie *differenziate* per categoria veicolare (veicoli leggeri / veicoli pesanti). Data l'enorme mole di dati si è optato per selezionare quattro settimane nel corso dell'anno.

(3) *Numero di transiti veicolari (suddivisi per tipologia di veicoli) con relative velocità medie (non suddivise per tipologia di veicoli), aggregati in periodi di 60 minuti (fonte: sistema Freeway, non più in funzione; periodo analizzato: dal 1 gennaio 2008 al 31 marzo 2008);*

Da questi si sono ricavati i transiti veicolari orari suddivisi per veicoli leggeri e pesanti all'interno dei tre periodi della giornata (giorno, sera, notte). Dagli stessi dati sono state ricavate anche le velocità medie *non differenziate* per categoria veicolare.

(4) *Numero di transiti veicolari (non suddivisi per tipologia di veicoli) con relative velocità medie (non suddivise per tipologia di veicoli), aggregati in periodi di 60 minuti (fonte: sistema InfoVelox,; periodi analizzati: agosto 2007, maggio e giugno 2008);*

Da questi si sono ricavati i transiti veicolari orari suddivisi per veicoli leggeri e pesanti all'interno dei tre periodi della giornata (giorno, sera, notte). Dagli stessi dati sono state ricavate anche le velocità medie *non differenziate* per categoria veicolare.

(5) *Stima dei transiti veicolari annui, per quanto riguarda alcuni tratti su cui non si dispone di altri dati rilevati (fonte: Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna);*

(6) *Numero di transiti veicolari (non suddivisi per tipologia di veicoli) aggregati in periodi di 60 minuti, derivanti da rilevazioni dirette sulla S.P.19 San Carlo, estrapolate da uno studio di fattibilità, (fonte: Provincia di Bologna, periodo analizzato: dal 30/03/2012 al 31/03/2012);*

(7) *Numero di transiti veicolari (suddivisi per tipologia di veicoli) aggregati in periodi di 60 minuti, derivanti da rilevazioni dirette sulla S.P.4 Galliera nel tratto compreso tra le chilometriche 0+000 e 2+130, già utilizzate nel corso della prima fase di mappatura acustica (fonte: Provincia di Bologna, periodo analizzato: 17/09/2003.*

(8) *Limiti di velocità dei vari tratti stradali derivanti da copertura cartografica (fonte: S.I.T. della Provincia) e verifica manuale con l'ausilio di immagini a livello terreno reperibili in internet.*

Procedura: numero di transiti veicolari

La presenza di diverse tipologie di dati ha reso necessario confronti ed elaborazioni preventive.

Le tipologie di dati (1) e (3), sono state analizzate per ricavare il numero di transiti veicolari orari medi suddivisi per veicoli leggeri e pesanti, all'interno dei tre periodi della giornata (giorno, sera, notte).

La tipologia di dati (4) è stata analizzata per ricavare il numero di transiti veicolari giornaliero e poi confrontato, nei casi in cui la posizione delle centraline era simile, con i dati di tipo (1) reperibili online per periodi a partire da ottobre 2008. Il confronto ha evidenziato una notevole differenza. Per questa ragione, il numero di transiti veicolari di tipo (4) derivanti dal sistema Infovelox non è stato ritenuto attendibile.

Il numero di transiti giornalieri derivanti dalla tipologia (5) è stato distribuito nell'arco della giornata applicando la distribuzione media ricavata dai dati di tipo (1) (Tabella 7.1). Questo per evitare la sottostima dei flussi diurni e la pesante sovrastima dei flussi serali e notturni che si avrebbe attribuendo ad ogni ora del giorno la stessa quota di transiti.

Tabella 7.1 – Distribuzione media dei transiti giornalieri nei tre periodi di riferimento

% transiti diurni	% transiti serali	% transiti notturni
84,33	6,94	8,73

Seguendo il procedimento descritto precedentemente sono state ricavate percentuali medie di transiti veicolari pesanti per ogni periodo di riferimento (Tabella 7.2). Tali percentuali sono state applicate alle tipologie di dati (5) e (6).

Tabella 7.2 – Percentuali medie di transiti veicolari pesanti nei tre periodi di riferimento

% transiti veicolari pesanti diurni	% transiti veicolari pesanti serali	% transiti veicolari pesanti notturni
6,87%	2,67%	7,82%

Procedura: velocità medie

La tipologia di dati (2) è stata analizzata per ottenere le velocità medie *differenziate* per categoria veicolare (veicoli leggeri / veicoli pesanti) all'interno dei tre periodi della giornata (giorno, sera, notte). A causa della mole di dati generata dalla tipologia di dati (2) si è optato per analizzare solamente quattro settimane.

Le velocità medie ricavabili dalla tipologia (1) non sono state usate direttamente per caratterizzare l'emissione acustica stradale in quanto non differenziate tra veicoli leggeri e pesanti. Sono tuttavia state utilizzate per confronto con la tipologia (2) per ricavare un profilo di velocità da associare ai veicoli pesanti presenti nelle tipologie (3) e (4).

Dal confronto tra i dati di tipo (1) ed i dati di tipo (2) effettuato per ciascuna centralina, si è potuto innanzitutto confermare che le velocità medie (indifferenziate) provenienti dai dati di tipo (1) sono equiparabili alle velocità medie dei veicoli leggeri ricavate dai dati di tipo (2);

Successivamente si è quindi ricavato un profilo per la riduzione media di velocità dei veicoli pesanti rispetto ai veicoli leggeri (Tabella 7.3).

Tabella 7.3 – Differenze medie di velocità dei veicoli pesanti rispetto ai veicoli leggeri, in percentuale.

periodo diurno	periodo serale	periodo notturno
-5,71%	-7,30%	-6,03%

Quindi i valori presenti in Tabella 7.3 sono stati applicati alle tipologie di dati (3) e (4) ottenendo le velocità medie dei veicoli pesanti.

Infine, incrociando le velocità derivanti dai dati di tipo (2) con i limiti di velocità vigenti nei tratti stradali interessati dalle centraline MTS, si è potuto ricavare tre profili medi di velocità in funzione dei limiti di velocità (Tabella 7.4). Questi sono stati applicati in quei tratti stradali dove non sono presenti informazioni derivanti da altre fonti.

Tabella 7.4 – Profili medi di velocità in funzione dei limiti vigenti sul tratto di strada

Limite di velocità [km/h]	Velocità media nel periodo diurno [km/h]	Velocità media nel periodo serale [km/h]	Velocità media nel periodo notturno [km/h]	
90	74,2	76,6	80,5	Veicoli leggeri
	67,7	68,5	73,0	Veicoli Pesanti
70	66,4	69,2	71,9	Veicoli leggeri
	62,6	64,2	67,3	Veicoli Pesanti
50 / 60	57,9	58,6	60,1	Veicoli leggeri
	55,7	55,5	59,8	Veicoli Pesanti

7.1.9. Dati meteorologici

L'influenza delle condizioni meteorologiche sulla propagazione acustica a distanze di alcune centinaia di metri dalla sorgente può determinare variazioni di livello sonoro consistenti (dell'ordine di alcuni decibel) rispetto ai valori stimabili in condizioni neutre di propagazione.

I fenomeni atmosferici che maggiormente incidono sulla propagazione sonora sono dovuti alla presenza di vento ed alla stratificazione della temperatura dell'aria: il vento causa variazioni delle condizioni di propagazione che dipendono dalla posizione reciproca di sorgente e ricevitore, mentre la variazione verticale della temperatura determina effetti isotropi sul piano orizzontale; anche in virtù di questa caratteristica i due fenomeni influiscono indipendentemente sulle condizioni di propagazione.

Le condizioni meteorologiche che influenzano la propagazione del suono possono diversificarsi in modo significativo in maniera puntuale al variare del periodo di osservazione. Questa caratteristica, tipica delle osservazioni di breve termine, può essere mitigata da una valutazione su base decennale, che consente di ottenere risultati sufficientemente stabili per ampie zone di territorio.

In mancanza di dati meteorologici locali sono stati utilizzati i valori percentuali cautelativi, raccomandati dalla Commissione Europea (cfr. *Good Practice Guide* [32], toolkit 21). In sintesi tale toolkit raccomanda di usare, in ordine di preferenza:

- dati meteorologici locali (difficilmente disponibili in Italia);
- dati specificati in norme tecniche o regolamenti nazionali (non esistenti in Italia);
- dati meteorologici di default a livello nazionale (non esistenti in Italia);
- i valori di default di **Tabella 7.5**.

Tabella 7.5 –Valori percentuali cautelativi di riferimento per la determinazione dell'incidenza di condizioni favorevoli alla propagazione sonora nei periodi diurno, serale e notturno.

Periodo di riferimento	Frazione p dell'anno solare di condizioni favorevoli alla propagazione sonora
Giorno (06-20)	$p = 0,5$
Sera (20-22)	$p = 0,75$
Notte (22-06)	$p = 1$

7.2. *Modelli di calcolo utilizzati per l'elaborazione delle mappe acustiche*

Allo stato attuale l'Italia non dispone di modelli di calcolo nazionali, pertanto è tenuta ad utilizzare i modelli ad interim indicati dalla direttiva europea 2002/49/CE e dalla correlata raccomandazione della Commissione Europea del 6 Agosto 2003 [24], [25]. Tali modelli rimarranno in vigore fino alla definitiva pubblicazione del metodo di calcolo europeo.

Per il presente lavoro sono state puntualmente seguite le prescrizioni della direttiva europea sopra citata. Per completezza di seguito si ricordano tutti i modelli di calcolo utilizzati, compresi quelli non direttamente impiegati per le strade provinciali oggetto della presente relazione tecnica.

7.2.1. *Sorgenti stradali*

Il metodo di calcolo ad interim raccomandato per il rumore da traffico veicolare è il modello di calcolo francese "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", citato in "*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.

Il modello NMPB-Routes 96 prevede un procedimento dettagliato per il calcolo dei livelli sonori a lungo termine generati dal traffico in prossimità dell'infrastruttura stradale.

Il modello NMPB-Routes 96 è implementato nel software *SoundPLAN* utilizzato [95].

7.2.2. *Sorgenti ferroviarie*

Il metodo di calcolo ad interim raccomandato per il rumore ferroviario è il modello di calcolo nazionale olandese "RMR", pubblicato in "*Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996*".

Questo modello comprende una metodologia di calcolo semplificata (SRM I) ed una di maggiore dettaglio (SRM II). Per quanto possibile è stato utilizzato il metodo SRM II, come prescritto dalla Commissione Europea, inserendo valori di default per i dati di input non pervenuti.

Il modello RMR-SRM II è implementato nel software *SoundPLAN* utilizzato [95].

7.2.3. Sorgenti aeroportuali

Il metodo di calcolo ad interim raccomandato per il rumore degli aeromobili è il documento 29 ECAC.CEAC “*Report on standard method of computing noise contours around civil airports*”, 1997 [26].

Tale documento descrive un approccio metodologico al quale non corrisponde uno specifico codice di calcolo da impiegare per la determinazione dei livelli di rumore di origine aeronautica nell’intorno degli aeroporti.

Sebbene la direttiva non faccia riferimento ad un esplicito modello, allo stato attuale è prassi ormai consolidata nell’ambito delle attività di competenza delle Commissioni Aeroportuali (istituite ai sensi dell’art.5 del D.M. 31 ottobre 1997) e in altri contesti, utilizzare il modello INM, *Integrated Noise Model* [96], realizzato dalla *Federal Aviation Administration* (FAA), il cui approccio rispecchia parzialmente le specifiche descritte nel documento ECAC.CEAC e può in sostanza essere reso compatibile con quest’ultimo.

Il software *INM* è utilizzato dall’aeroporto di Bologna in maniera compatibile con le specifiche ECAC.CEAC.

7.2.4. Sorgenti industriali

Il metodo di calcolo ad interim raccomandato per il rumore prodotto dalle sorgenti di tipo industriale è quello descritto nella ISO 9613-2 [71].

Questo metodo definisce ed implementa le modalità di attenuazione del suono in ambiente esterno prodotte da una qualsiasi sorgente esterna.

Il modello ISO 9613-2 è implementato nel software *SoundPLAN* utilizzato [95].

7.2.5. Combinazione dei livelli sonori concorrenti alla rumorosità ambientale

La combinazione dei diversi livelli sonori concorrenti alla rumorosità ambientale si applica per l’elaborazione delle mappe acustiche strategiche: i livelli di immissione ai ricettori generati dalle varie sorgenti sonore devono essere combinati per determinare l’esposizione globale al rumore e/o una previsione generale per l’agglomerato analizzato.

La combinazione dei livelli sonori ai ricettori si esegue effettuando la somma energetica dei vari contributi:

$$L_{tot} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \quad (7.1)$$

dove:

L_{tot} è il livello sonoro complessivo;

L_i è il livello rilevato o calcolato per ciascuna delle sorgenti presenti (in termini di L_{den} o L_{night});

n è il numero di sorgenti che concorrono al livello sonoro complessivo.

Il livello sonoro complessivo può essere valutato direttamente attraverso un modello di calcolo, fornendo in ingresso al software previsionale tutte le informazioni relative alle diverse sorgenti presenti nell'area di analisi. In linea di principio la mappa strategica potrebbe anche essere estrapolata sommando energeticamente i valori assunti dai livelli di pressione sonora in tutti i punti di una griglia georeferenziata mediante l'utilizzo di strumenti GIS. Quest'ultima operazione richiede a rigore di operare su una stessa base cartografica e di calcolare i livelli di pressione sonora dovuti alle diverse sorgenti di rumore su una griglia con uguale frequenza spaziale. In caso contrario, la sovrapposizione delle diverse mappe e la manipolazione dei dati che ne consegue conduce a risultati di accuratezza molto inferiore rispetto ai valori associati alle rispettive mappe di partenza ed in pratica inaccettabile.

7.3. *Elaborazioni e risultati*

Ai fini delle END, per ogni asse stradale oggetto di studio, sono state eseguite due tipologie di elaborazioni:

- griglia di ricevitori sul territorio oggetto di studio, posizionati ad un'altezza pari a 4 metri dal livello del terreno e consideranti tutte le riflessioni. Da tale elaborazione sono state prodotte le curve e le aree isolivello obbligatorie ai fini della END ed è stata calcolata la superficie di territorio esposta al rumore. Sempre dalla stessa elaborazione è possibile produrre mappe in formato raster dei livelli sonori utili per la mappatura acustica strategica dell'agglomerato di Bologna;
- serie di ricettori posti in facciata agli edifici ad un'altezza pari a 4 metri dal livello del terreno e consideranti tutte le riflessioni ad eccezione della riflessione della facciata stessa dell'edificio. Da questa elaborazione, selezionando per ogni edificio il valore massimo dell'indicatore L_{den} ed il valore massimo dell'indicatore L_{night} , è stata effettuata la stima del numero di persone e di abitazioni esposte alle fasce di livelli L_{den} e L_{night} .

A termine delle due tipologie di elaborazioni è stato compilato il documento di sintesi richiesto dalla END nominato Report Mechanism.

7.4. *Informazione al pubblico*

La presentazione al pubblico dei risultati della mappatura acustica e mappatura acustica strategica deve garantire alcuni requisiti di base ed essere effettuata attraverso strumenti idonei a raggiungere il pubblico in maniera immediata e facilmente accessibile.

Di seguito sono elencati i requisiti a cui ci si deve attenere affinché l'informazione al pubblico risulti efficace. L'informazione deve:

- a) essere chiara, comprensibile e accessibile;
- b) riguardare gli aspetti salienti delle mappature, in particolare quelli di maggior interesse per i diversi destinatari;
- c) prevedere una suddivisione per aree territoriali (Comune, Provincia, Regione);
- d) includere diversi livelli di approfondimento, anche in relazione ai vari destinatari dell'informazione; in particolare è consigliabile, ove opportuno, effettuare una sintesi degli elaborati prodotti;
- e) riportare la fonte da cui provengono i dati e la data a cui essi si riferiscono.
- f) essere validata e riportare i riferimenti del soggetto giuridico che ha operato la validazione;
- g) essere diffusa in maniera coerente, anche in relazione ai diversi gradi di approfondimento;
- h) prevedere procedure di *feed back* da parte del pubblico, che consentano di monitorare l'effettivo accesso all'informazione da parte dei soggetti interessati, sia in termini quantitativi che qualitativi: numero di accessi alle diverse tipologie di dati per categorie di soggetti (privati cittadini, enti, associazioni, ecc.).
- i) essere fornita gratuitamente, a meno dell'eventuale costo di produzione del supporto e di richieste particolari che non rientrino tra i prodotti previsti.
- j) essere resa disponibile in modo tempestivo per consentire la diffusione dei risultati in occasione delle scadenze previste dalla legislazione vigente [9], [12], l'aggiornamento periodico (per esempio annuale) sulle azioni o revisioni in corso e la pianificazione di momenti informativi "una tantum" su specifici argomenti.

Ulteriori indicazioni sull'informazione al pubblico sono contenute in [35].

7.4.1. Modalità di comunicazione al pubblico

La diffusione dei risultati delle attività di mappatura deve essere garantita a tutte le fasce di cittadini mediante modalità di comunicazione facilmente accessibili, sia di tipo tradizionale che elettronico (web, CD, DVD, ecc.). La diffusione al pubblico può essere attuata tramite:

- siti web della pubblica Amministrazione;
- siti web delle Agenzie Ambientali (ARPA, ISPRA);
- siti web dei soggetti responsabili della mappatura, per la parte di informazione di loro competenza;
- link ai suddetti siti da portali web di gruppi o associazioni ambientaliste, o di Enti, Organizzazioni e soggetti che, a diverso titolo, ne facciano richiesta;
- supporti informatici (per esempio CD, DVD) a scuole, università, biblioteche, associazioni, ecc.;
- supporti cartacei (per esempio opuscoli) a scuole, università, biblioteche, associazioni, ecc.;
- dibattiti e incontri pubblici di presentazione.

8. SINTESI DELLE ELABORAZIONI E DEI RISULTATI RELATIVI AGLI ASSI STRADALI DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA SOGGETTI A MAPPATURA ACUSTICA (DIRETTIVA 2002/49/CE)

In accordo alla direttiva europea sul rumore ambientale 2002/49/EC [24], di seguito abbreviata “E.N.D.” (Environmental Noise Directive) ed al D. Lgs. 194/05 [11] di recepimento della direttiva stessa, la Provincia di Bologna ha identificato, sulla base dei dati di transiti veicolari a disposizione, gli “assi stradali principali”¹ di propria competenza, riportati in **Tabella 8.1**.

Ogni tratto stradale soggetto a mappatura acustica è univocamente identificato in Europa attraverso un codice (Unique Road ID) definito dalla seguente convenzione [14]:

IT_a_rdXXXXYYY

- Country Code (**IT**, per l’Italia);
- Reporting Entity Unique Code (**a**);
- Categoria oggetto della comunicazione (**rd**) (abbreviazione di “road”);
- codice identificativo numerico sequenziale, assegnato dal Ministero al gestore dell’infrastruttura stradale (**XXXX**). Alla Provincia di Bologna, in qualità di gestore delle strade di propria competenza, è stato assegnato il codice **0062**;
- codice identificativo dell’infrastruttura stradale (**YYY**), assegnato dal gestore stesso ai propri assi stradali con numeri progressivi.

La voce “Data Flow” identifica a quale delle due categorie di assi stradali definite dalla direttiva appartiene il tratto di strada oggetto di studio:

- flusso veicolare superiore a 6 milioni di veicoli annui (**DF4**)
- flusso veicolare compreso tra 3 e 6 milioni di veicoli annui (**DF8**)

¹ D. Lgs. 194/2005 art.2, comma 1, lettera d), Definizione di «asse stradale principale»: un’infrastruttura stradale su cui transitano ogni anno più di 3’000’000 di veicoli

Tabella 8.1 – Elenco degli *assi stradali principali* di competenza della Provincia di Bologna

Identificativo univoco	Data Flow (DF)	Sigla	Denominazione dell'asse stradale	chilometrica di inizio asse stradale	chilometrica di fine asse stradale
IT_a_rd0062001	DF8_2012	SP3/1	SP 3 TRASVERSALE DI PIANURA – 1° TRONCO	0,000	16,395
IT_a_rd0062002	DF8_2012	SP4	SP 4 GALLIERA	9,990	16,000
IT_a_rd0062003	DF8_2012	SP6	SP 6 ZENZALINO	0,000	5,168
IT_a_rd0062004	DF8_2012	SP7	SP 7 VALLE DELL'IDICE	0,000	4,100
IT_a_rd0062005	DF8_2012	SP18	SP 18 PADULLESE	0,000	8,355
IT_a_rd0062006	DF4_2012	SP19	SP 19 SAN CARLO	6,500	10,418
IT_a_rd0062007	DF8_2012	SP26	SP 26 VALLE DEL LAVINO	0,000	4,850
IT_a_rd0062008	DF8_2012	SP28	SP 28 CROCE DELL'IDICE	3,000	5,942
IT_a_rd0062009	DF8_2012	SP31	SP 31 COLUNGA	0,000	7,850
IT_a_rd0062010	DF8_2012	SP36	SP 36 VAL DI ZENA	0,000	1,850
IT_a_rd0062011	DF4_2012	SP45	SP 45 SALICETO	2,328	4,586
IT_a_rd0062012	DF8_2012	SP65	SP 65 DELLA FUTA	94,840	100,006
IT_a_rd0062013	DF8_2012	SP253	SP 253 SAN VITALE	5,777	6,460
IT_a_rd0062014	DF8_2012	SP253	SP 253 SAN VITALE	12,845	21,515

Identificativo univoco	Data Flow (DF)	AMM	Denominazione dell'asse stradale	chilometrica di inizio asse stradale	chilometrica di fine asse stradale
IT_a_rd0062015	DF8_2012	SP255	SP 255 DI SAN MATTEO DECIMA	16,580	21,258
IT_a_rd0062016	DF8_2012	SP255	SP 255 DI SAN MATTEO DECIMA	27,160	35,464
IT_a_rd0062017	DF8_2012	SP568	SP 568 DI CREVALCORE	16,220	22,185
IT_a_rd0062018	DF8_2012	SP569	SP 569 DI VIGNOLA	24,150	28,490
IT_a_rd0062019	DF8_2012	SP610	SP 610 SELICE MONTANARA	16,550	25,980
IT_a_rd0062020	DF8_2012	SP610	SP 610 SELICE MONTANARA	34,000	40,920
IT_a_rd0062021	DF8_2012	SP3/1	SP 3 TRASVERSALE DI PIANURA – 1° TRONCO	16,395	22,140
IT_a_rd0062022	DF4_2012	SP4	SP 4 GALLIERA	0,000	2,130
IT_a_rd0062023	DF4_2012	SP4	SP 4 GALLIERA	3,819	9,990
IT_a_rd0062024	DF4_2012	SP26	SP 26 VALLE DEL LAVINO	4,850	10,605
IT_a_rd0062025	DF4_2012	SP253	SP 253 SAN VITALE	6,460	12,845
IT_a_rd0062026	DF4_2012	SP568	SP 568 DI CREVALCORE	26,191	37,245
IT_a_rd0062027	DF4_2012	SP569	SP 569 DI VIGNOLA	28,490	42,750

8.1. IT_a_rd0062001 - SP 3 “Trasversale Di Pianura – 1° tronco”

8.1.1. IT_a_rd0062001 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 3 “Trasversale Di Pianura – 1° tronco” di circa 16,4 chilometri, compresa tra l'intersezione con la SP 568 “di Crevalcore” (a sud del centro abitato di San Giovanni in Persiceto) e l'intersezione con la SP 45 “Saliceto” (a est del centro abitato di Funo, presso la località produttiva extraurbana Fornace). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un'area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- SAN GIOVANNI IN PERSICETO
- ANZOLA DELL'EMILIA
- CALDERARA DI RENO
- SALA BOLOGNESE
- ARGELATO
- CASTEL MAGGIORE
- BENTIVOGLIO

LOCALITÀ ABITATE:

- SALA BOLOGNESE (CENTRO ABITATO)
- CERTOSA (CASE SPARSE)
- PADULLE (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- FONDO GESU' (NUCLEO ABITATO)
- BONCONVENTO (CENTRO ABITATO)
- CASADIO (CENTRO ABITATO)
- FUNO (CENTRO ABITATO)
- CASSETTE DI FUNO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- S. GIOBBE (CASE SPARSE)
- FUNO (CENTRO ABITATO)
- CENTERGROSS (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)

- CASTAGNOLO MINORE (CENTRO ABITATO)
- FORNACE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- FORCELLI (CASE SPARSE)
- S. GIOVANNI IN PERSICETO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- MAD.NA DEL POGGIO (CASE SPARSE)
- IL POSTRINO (CASE SPARSE)
- BUCHE (NUCLEO ABITATO)

8.1.2. IT_a_rd0062001 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'arco stradale principale oggetto di studio è stato suddiviso in quattro tratti ed ognuno di questi è stato caratterizzato sulla base di dati di traffico provenienti da una specifica centralina di rilevamento.

Il primo tratto, compreso tra la rotatoria con la SP 568 "di Crevalcore" (progressiva chilometrica 0+000) e l'intersezione con la SP 18 "Padullese" (progressiva chilometrica 6+226), è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 26 del sistema Freeway (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 4.631.847 transiti, con una percentuale media di traffico pesante pari al 11,5%.

Il secondo tratto, compreso tra l'intersezione con la SP 18 "Padullese" (progressiva chilometrica 6+226) e la progressiva chilometrica 11+300 è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 29 del sistema Freeway (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 5.031.720 transiti, con una percentuale media di traffico pesante pari al 12,0%.

Il terzo tratto, compreso tra la chilometrica 11+300 e l'intersezione con la SP 4 "Galliera" (progressiva chilometrica 14+200) è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 30 del sistema Freeway (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 5.881.547 transiti, con una percentuale media di traffico pesante pari al 13,2%.

L'ultimo tratto, compreso tra l'intersezione con la SP 4 "Galliera" (progressiva chilometrica 14+200) ed il termine dell'arco stradale principale (progressiva chilometrica 16+395) è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 215 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 7.535.938 transiti, con una percentuale media di traffico pesante pari al 16,8%.

I primi tre tratti, compresi tra la rotatoria con la SP 568 “di Crevalcore” (progressiva chilometrica 0+000) e l’intersezione con la SP 4 “Galliera” (progressiva chilometrica 14+200) presentano flussi veicolari compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli annui, mentre il quarto tratto presenta flussi veicolari superiori a 6 milioni di veicoli annui.

La media complessiva dei transiti veicolari annui, pesata in funzione dell’estensione di ciascun tratto, è pari a 5.365.459 passaggi. Sulla base delle suddette stime, l’arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062001*, è stato classificato all’interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Poiché ai fini della END lo studio deve essere ripetuto almeno ogni 5 anni, nel corso del prossimo aggiornamento, sulla base di dati di traffico più recenti, il quarto tratto stradale, caratterizzato da flussi superiori a 6 milioni di veicoli annui, potrà essere trattato indipendentemente dagli altri tratti. Si precisa, infine, che a partire dal presente ciclo di mappature acustiche le scadenze temporali imposte dalla direttiva sono identiche sia per gli archi stradali con flussi veicolari compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli annui (categoria DF8), sia per gli archi stradali con flussi superiori a 6 milioni di veicoli annui (categoria DF4).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.2 – IT_a_rd0062001 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
26_FREEWAY	km 5,543	12.655	4.631.847	11,5%
29_FREEWAY	km 7,684	13.748	5.031.720	12,0%
30_FREEWAY	km 13,341	16.070	5.881.547	13,2%
215_MTS	km 15,650	20.590	7.535.938	16,8%

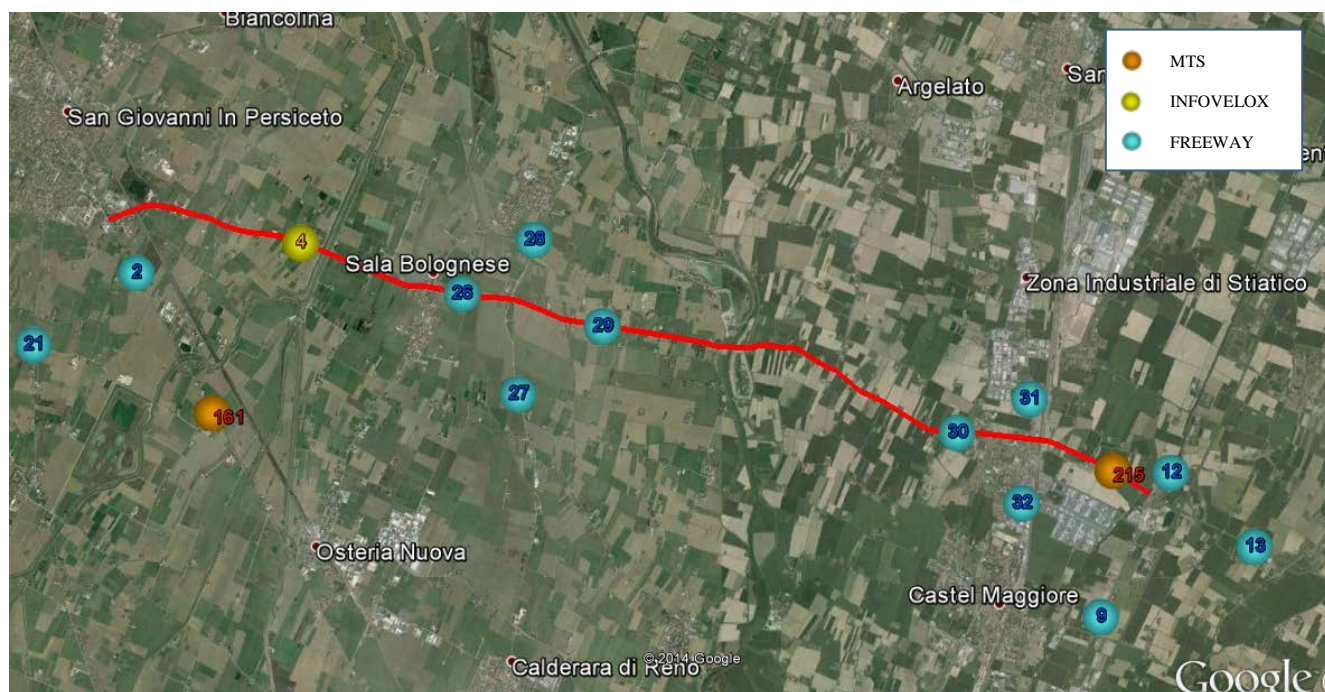


Figura 8.1 – IT_a_rd0062001 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.1.3. IT_a_rd0062001 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.3 – IT_a_rd0062001 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	8.183	2.730	<50	8.659	2.890
55-60	808	284	50-55	736	259
60-65	647	237	55-60	577	211
65-70	449	168	60-65	175	108
70-75	70	59	65-70	10	11
>75	0	1	>70	0	0

8.2. *IT_a_rd0062002 - SP 4 “Galliera”*

8.2.1. *IT_a_rd0062002 - Descrizione dell’asse stradale principale*

Lo studio riguarda una parte della SP 4 “Galliera” di circa 5,96 chilometri compresa tra l’intersezione con la SP 44 “Bassa – Bolognese” (a sud del centro abitato di S. Giorgio di Piano) e l’intersezione con la SP 11 “S. Benedetto” (a sud del centro abitato di S. Pietro in Casale). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale. Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BENTIVOGLIO
- SAN GIORGIO DI PIANO
- SAN PIETRO IN CASALE

LOCALITÀ ABITATE:

- S. BENEDETTO (CENTRO ABITATO)
- S. PIETRO IN CASALE (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- S. GIORGIO DI PIANO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- MERCATONE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- AREA PRODUTTIVA INTERPORTO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- GHERGHENZANO (CENTRO ABITATO)
- C.SE BELVEDERE (NUCLEO ABITATO)

8.2.2. *IT_a_rd0062002 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente*

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l’intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 292 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 5.366.282 transiti, con una percentuale media di traffico pesante pari al 3,2%.

Sulla base delle suddette stime, l’arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062002*, è stato classificato all’interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.4 – IT_a_rd0062002 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
292_MTS	km 12,445	14.662	5.366.282	3,2%

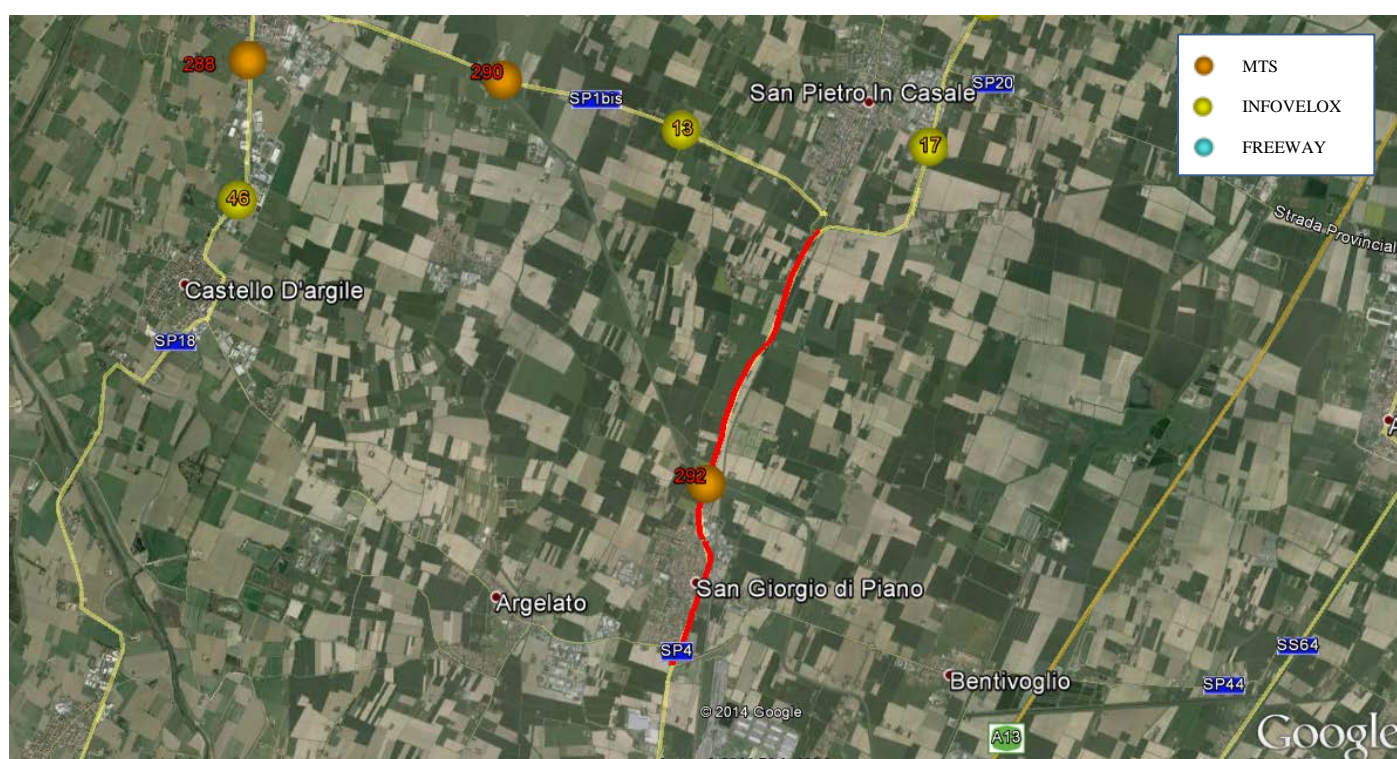


Figura 8.2 – IT_a_rd0062002 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.2.3. IT_a_rd0062002 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.5 – IT_a_rd0062002 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	6.960	1.734	<50	7.204	1.813
55-60	432	138	50-55	335	110
60-65	197	73	55-60	209	71
65-70	281	76	60-65	217	50
70-75	142	30	65-70	47	7
>75	0	0	>70	0	0

8.3. *IT_a_rd0062003 - SP 6 “Zenzalino”*

8.3.1. *IT_a_rd0062003 - Descrizione dell'asse stradale principale*

Lo studio riguarda una parte della SP 6 “Zenzalino” di circa 5,62 chilometri compresa tra l'intersezione con la SP 253 “San Vitale” e l'intersezione con Via Olmo (a est del centro abitato di Budrio). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BUDRIO
- CASTENASO
- OZZANO DELL'EMILIA

LOCALITÀ ABITATE:

- PRUNARO (CENTRO ABITATO)
- CANALETTI (NUCLEO ABITATO)
- C.SE TREBBO (CASE SPARSE)
- FOSSAMARCIA (NUCLEO ABITATO)
- FONDO BORGHETTO (NUCLEO ABITATO)
- PRATO (NUCLEO ABITATO)
- CENTO DI BUDRIO (CENTRO ABITATO)
- BUDRIO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- LA PALAZZINA (CASE SPARSE)

8.3.2. *IT_a_rd0062003 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente*

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 278 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 4.576.648 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 4,2%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062003*, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.6 – *IT_a_rd0062003* - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
278_MTS	km 0,319	12.505	4.576.648	4,2%

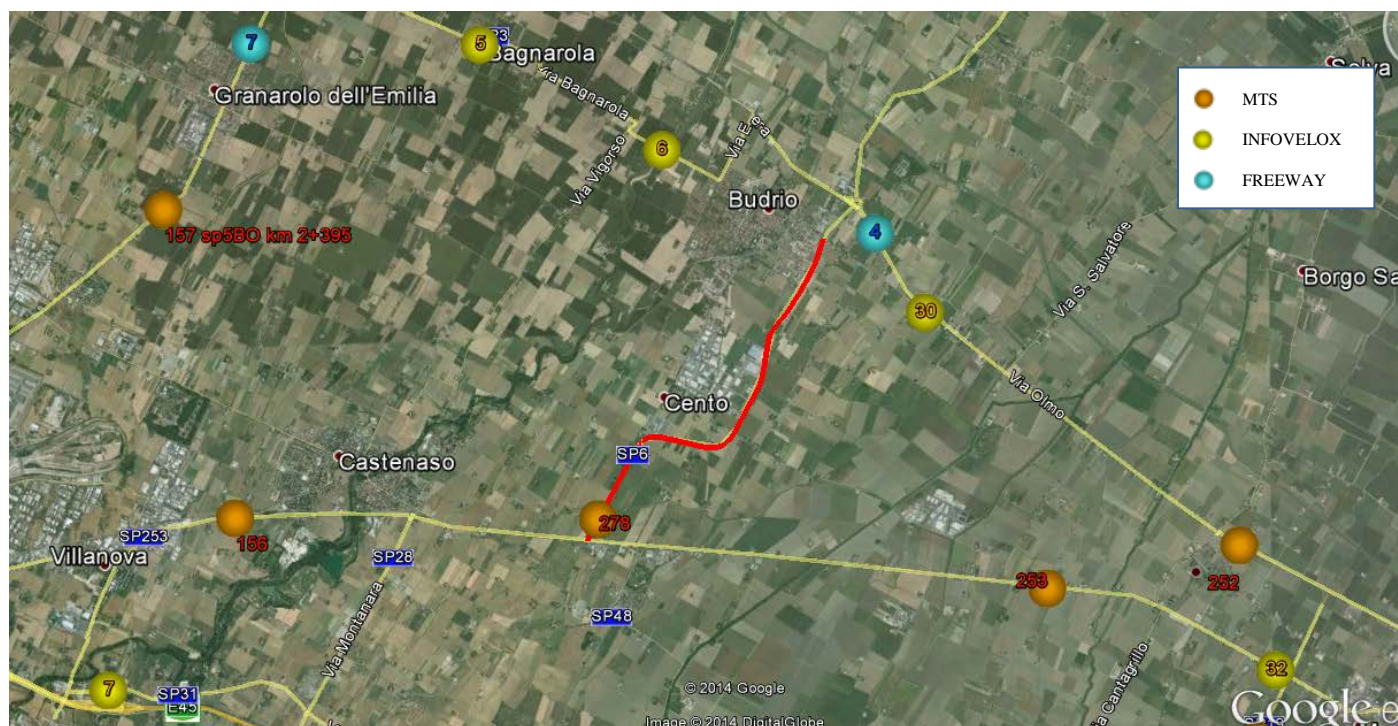


Figura 8.3 – *IT_a_rd0062003* - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.3.3. *IT_a_rd0062003* - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.7 – *IT_a_rd0062003* - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	5.376	1.770	<50	5.531	1.839
55-60	197	95	50-55	86	55
60-65	163	39	55-60	194	23
65-70	75	13	60-65	6	5
70-75	6	6	65-70	0	1
>75	0	0	>70	0	0

8.4. IT_a_rd0062004 - SP 7 “Valle dell’Idice”

8.4.1. IT_a_rd0062004 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 7 “Valle dell’Idice” di circa 4,12 km compresa tra l’intersezione con la SS 9 “Via Emilia” (a est del centro abitato di San Lazzaro) fino al termine del centro abitato di Castel dei Britti. La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio interessa zone prevalentemente pianeggianti e zone pedecollinari. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- OZZANO DELL’EMILIA
- SAN LAZZARO DI SAVENA

LOCALITÀ ABITATE:

- LA CAMPANA (CASE SPARSE)
- MIRANDOLA (CENTRO ABITATO)
- SAN LAZZARO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- CASTEL DEI BRITTI (CENTRO ABITATO)
- OZZANO DELL’EMILIA (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- PIZZOCALVO (NUCLEO ABITATO)

8.4.2. IT_a_rd0062004 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l’intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 504 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 3.798.749 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 2,4%.

Sulla base delle suddette stime, l’arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062004, è stato classificato all’interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.8 – IT_a_rd0062004 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
504_MTS	km 2,600	10.379	3.798.749	2,4%

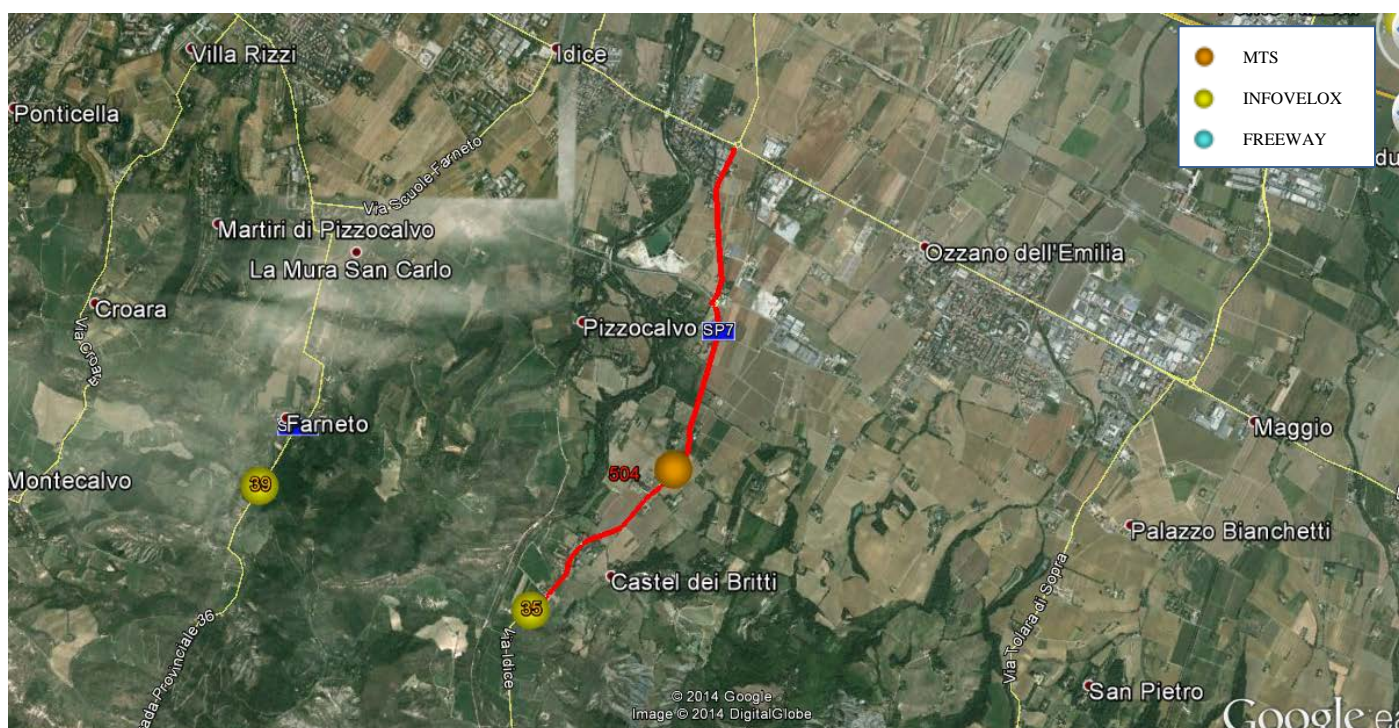


Figura 8.4 – IT_a_rd0062004 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.4.3. IT_a_rd0062004 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.9 – IT_a_rd0062004 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	2.252	536	<50	2.347	569
55-60	138	49	50-55	125	40
60-65	138	37	55-60	148	36
65-70	104	28	60-65	29	14
70-75	94	14	65-70	77	5
>75	0	0	>70	0	0

8.5. IT_a_rd0062005 - SP 18 “Padullese”

8.5.1. IT_a_rd0062005 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 18 “Padullese” di circa 9,18 chilometri compresa tra l’intersezione con la SP 568 “di Crevalcore” (a nord-ovest della località produttiva extraurbana di Bargellino) e l’intersezione con la SP 3 “Trasversale di Pianura” (a est del centro abitato di Sala Bolognese). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BOLOGNA
- CALDERARA DI RENO
- SALA BOLOGNESE

LOCALITÀ ABITATE:

- SALA BOLOGNESE (CENTRO ABITATO)
- PADULLE (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- BARGELLINO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- CALDERARA DI RENO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- BARGELLINO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- SAN VITALE GRANDE (CENTRO ABITATO)

8.5.2. IT_a_rd0062005 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l’arco stradale principale oggetto di studio è stato suddiviso in due tratti ed ognuno di questi è stato caratterizzato sulla base di dati di traffico provenienti da una specifica centralina di rilevamento.

Il primo tratto, compreso tra l’intersezione con la SP 568 “di Crevalcore” e l’intersezione con Via Roma (progressiva chilometrica 3+340) è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 160 del sistema MTS. Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 5.216.473 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 6,1%.

Il tratto successivo, fino al termine dell'arco oggetto di studio, è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 27 del sistema Freeway (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 3.530.463 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 10,8%.

La media complessiva dei transiti veicolari annui, pesata in funzione dell'estensione di ciascun tratto, è pari a 4.204.463 passaggi. Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062005*, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.10 – *IT_a_rd0062005* - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
160_MTS	km 0,100	14.253	5.216.473	6,14 %
27_FREEWAY	km 6,971	9.646	3.530.463	10,83%

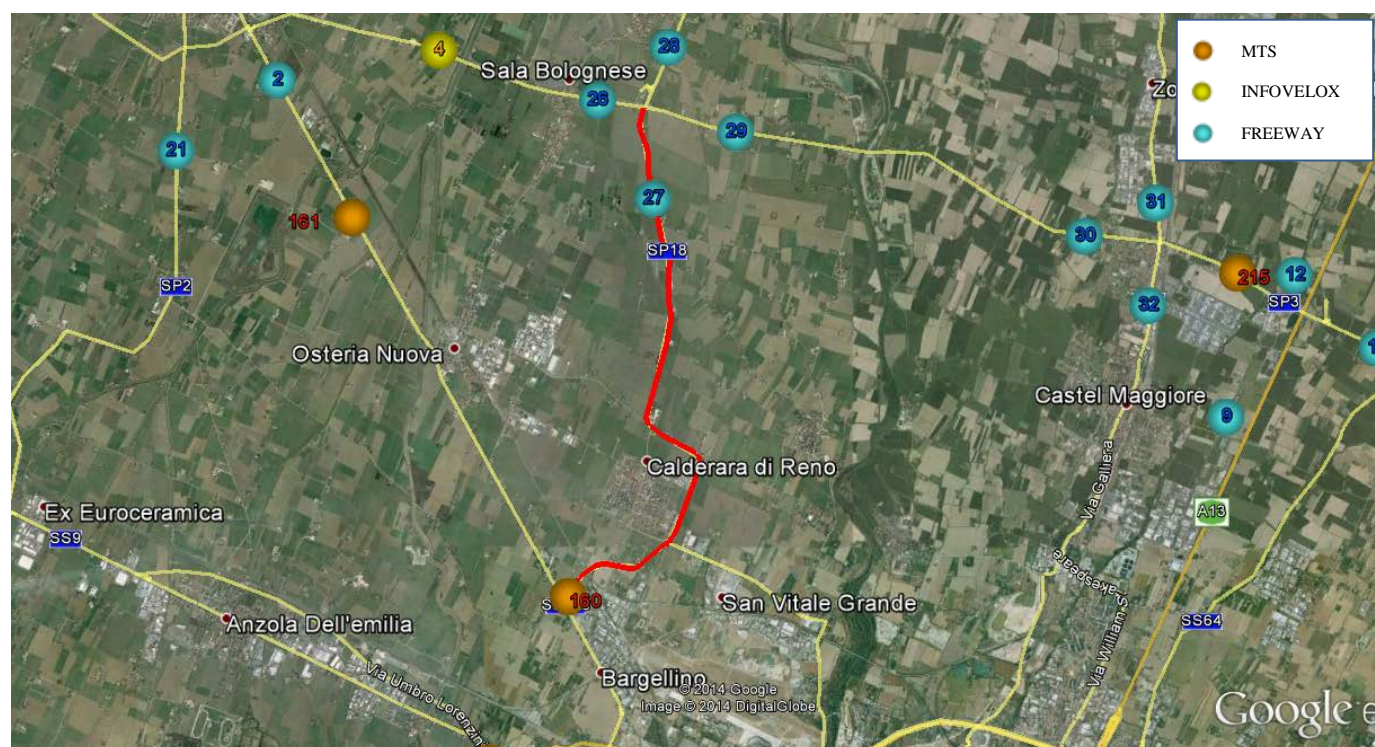


Figura 8.5 – *IT_a_rd0062005* - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.5.3. IT_a_rd0062005 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.11 – IT_a_rd0062005 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	7.195	1.597	<50	7.335	1.635
55-60	169	53	50-55	96	54
60-65	93	58	55-60	54	42
65-70	35	29	60-65	13	13
70-75	15	13	65-70	7	7
>75	0	1	>70	0	0

8.6. IT_a_rd0062006 - SP 19 “San Carlo”

8.6.1. IT_a_rd0062006 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della “SP 19 San Carlo” di circa 3,92 chilometri, compresa tra il chilometro 6+500 (intersezione con la SP 31 “Colunga”) ed il chilometro 10+418 (a nord del centro abitato di Castel S. Pietro Terme). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un'area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- CASTEL GUELFO DI BOLOGNA
- CASTEL SAN PIETRO TERME

LOCALITÀ ABITATE:

- CASTEL S. PIETRO TERME (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- POGGIO (CENTRO ABITATO)
- CA' BIANCA (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- POGGIO PICCOLO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)

8.6.2. IT_a_rd0062006 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati nel corso dei giorni venerdì 30/03/2012 e sabato 31/03/2012 (vedi par. 7.1.8). La postazione di misura è stata collocata nel tratto tra il centro abitato di Castel San Pietro ed il casello della autostrada A14, immediatamente a nord del viadotto sulla ferrovia.

Da tale rilievo emerge un flusso veicolare molto consistente, pari a 26.430 veicoli nella giornata di venerdì e 18.729 veicoli nella giornata di sabato.

Prendendo a riferimento la giornata di venerdì come “giorno feriale medio” e la giornata di sabato come “giorno festivo medio” si è stimato un flusso annuo pari a 8.802.914 veicoli.

Per questa ragione il tratto oggetto di studio è stato definito come asse stradale principale di tipo “DF4” (avente flusso veicolare superiore a 6 milioni di veicoli annui).

In assenza di dati inerenti le velocità veicolari, sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.12 – IT_a_rd0062006 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti (media stimata)
Rilievo diretto	km 10,1	24.052	8.802.914	6,67%

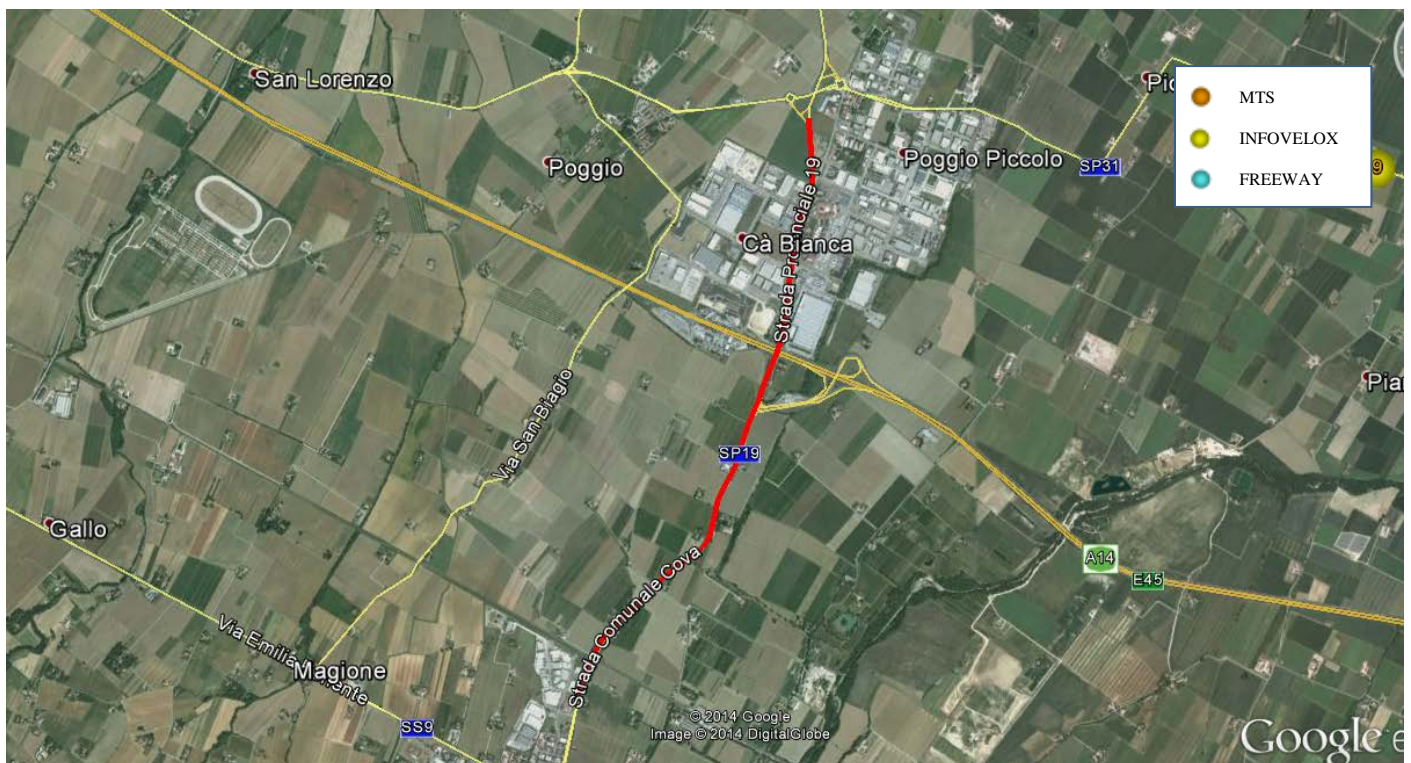


Figura 8.6 – IT_a_rd0062006 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.6.3. IT_a_rd0062006 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.13 – IT_a_rd0062006 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	3.635	1.580	<50	3.699	1.604
55-60	96	35	50-55	72	27
60-65	50	26	55-60	49	27
65-70	50	24	60-65	14	11
70-75	4	4	65-70	0	0
>75	0	0	>70	0	0

8.7. IT_a_rd0062007 - SP 26 “Valle del Lavino”

8.7.1. IT_a_rd0062007 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 26 “Valle del Lavino” di circa 4,9 chilometri nel tratto che va dall'intersezione con la SS 9 “Via Emilia” fino all'intersezione con via Risorgimento (a est del centro abitato di Zola Predosa). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BOLOGNA
- ZOLA PREDOSA

LOCALITÀ ABITATE:

- ZOLA PREDOSA (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- LAVINO DI SOPRA (FRAZIONE)
- GESSO (CENTRO ABITATO)
- ZONA INDUSTRIALE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- LE QUATTRO TORRI (CASE SPARSE)
- RIALE (CENTRO ABITATO)
- LA PALAZZINA (CASE SPARSE)
- RIGOSA (CENTRO ABITATO)
- RIGOSA (CASE SPARSE)
- BOLOGNA (CAPOLUOGO DI REGIONE)
- LAVINO DI MEZZO (CENTRO ABITATO)
- SPIRITO SANTO (FRAZIONE)

8.7.2. IT_a_rd0062007 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 502 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali

dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 4.225.623 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 6,0%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062007*, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.14 – *IT_a_rd0062007* - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
502_MTS	km 0,200	11.545	4.225.623	6,03%

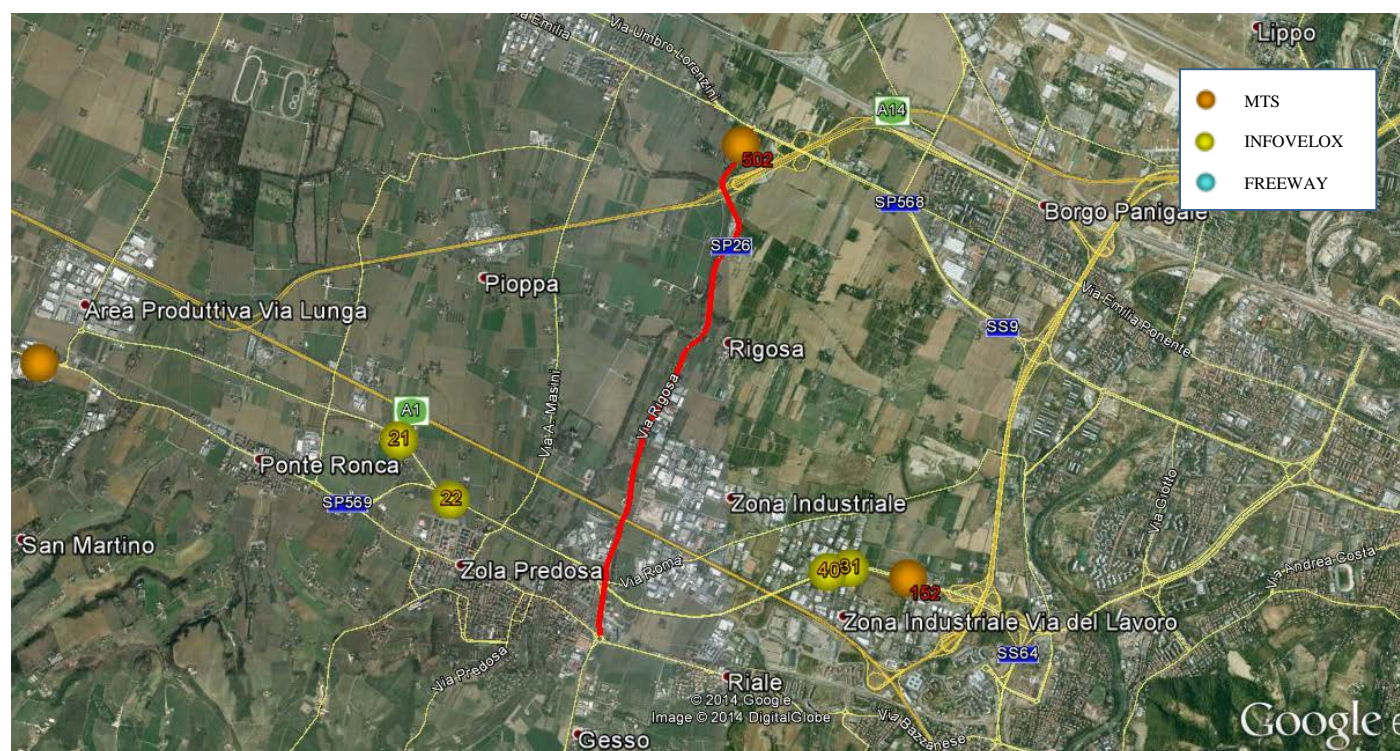


Figura 8.7 – *IT_a_rd0062007* - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.7.3. IT_a_rd0062007 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.15 – IT_a_rd0062007 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	7.764	1.855	<50	7.936	1.890
55-60	308	57	50-55	190	44
60-65	93	40	55-60	113	39
65-70	94	29	60-65	25	14
70-75	12	9	65-70	7	3
>75	0	0	>70	0	0

8.8. IT_a_rd0062008 - SP 28 “Croce dell'Idice”

8.8.1. IT_a_rd0062008 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 28 “Croce dell'Idice” di circa 2,96 chilometri nel tratto che va dall'intersezione con la SP 31 “Colunga” fino all'intersezione con la SS 9 “Via Emilia”. La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- CASTENASO
- OZZANO DELL'EMILIA
- SAN LAZZARO DI SAVENA

LOCALITÀ ABITATE:

- LA CAMPANA (CASE SPARSE)
- MIRANDOLA (CENTRO ABITATO)
- COLUNGA (NUCLEO ABITATO)
- TORTORELLA VECCHIA (NUCLEO ABITATO)
- LA FABBRERIA (NUCLEO ABITATO)
- CA' MORATI (NUCLEO ABITATO)
- MADONNA (NUCLEO ABITATO)
- SAN LAZZARO (CAPOLUOGO DI COMUNE)

8.8.2. IT_a_rd0062008 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Non disponendo di dati aggiornati derivanti da rilievi di traffico, la caratterizzazione del tratto oggetto di studio è stata basata su una stima, realizzata dal Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna, dei transiti veicolari annui (vedi par. 7.1.8). Tale stima è basata sull'aggiornamento di rilievi di traffico ormai datati.

Sulla base di tale stima, il traffico annuo è pari a 3.438.218 transiti veicolari, per cui l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062008*, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

In assenza di dati inerenti le velocità veicolari, sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.16 – *IT_a_rd0062008* - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti (media stimata)
Stima del Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna	9.420	3.438.218	6,67%

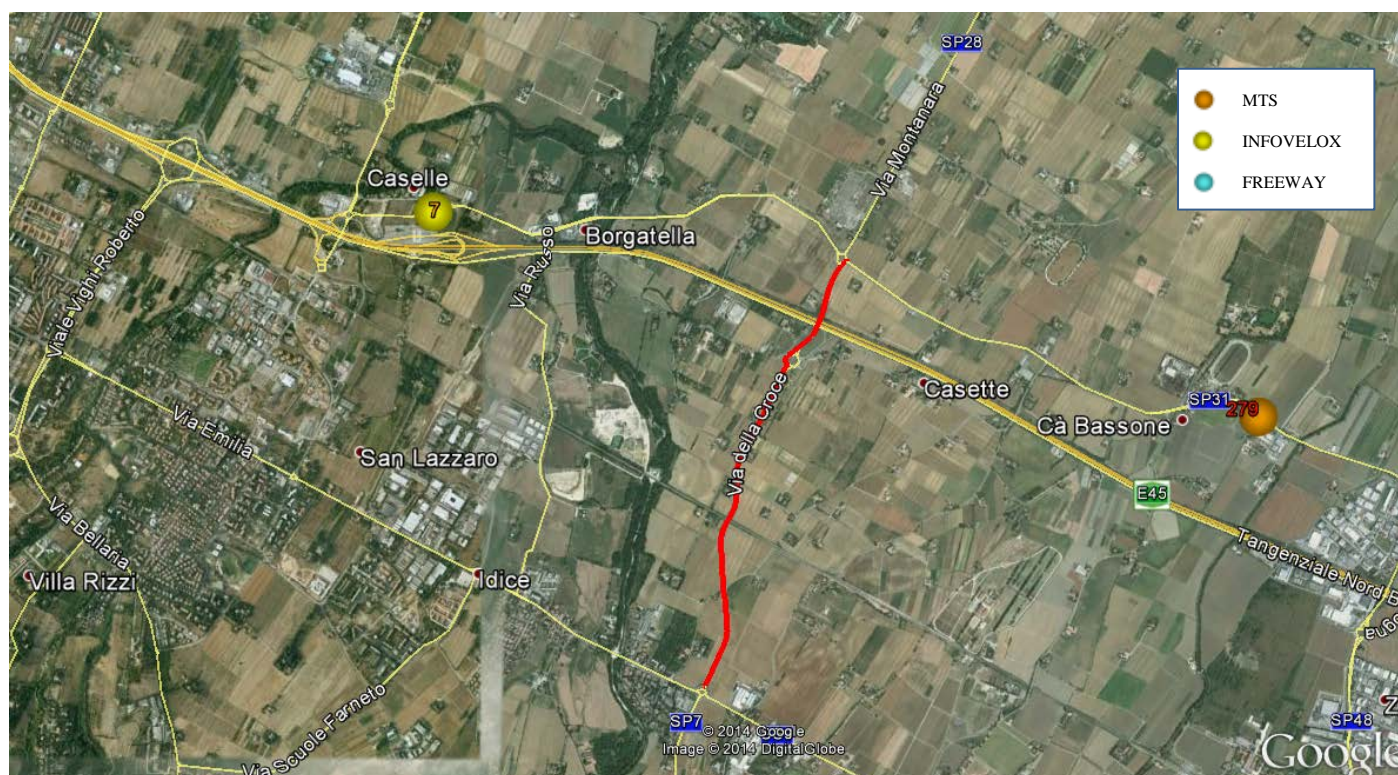


Figura 8.8 – *IT_a_rd0062008* - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.8.3. IT_a_rd0062008 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.17 – IT_a_rd0062008 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	2.285	606	<50	2.337	626
55-60	97	32	50-55	60	22
60-65	19	14	55-60	9	14
65-70	7	12	60-65	1	2
70-75	0	0	65-70	0	0
>75	0	0	>70	0	0

8.9. IT_a_rd0062009 - SP 31 “Colunga”

8.9.1. IT_a_rd0062009 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 31 “Colunga” di circa 7,85 chilometri compresa tra l'intersezione con Via Caselle (presso il nucleo abitato di Caselle nel Comune di San Lazzaro di Savena) e l'intersezione con la SP 48 “Castelli Guelfi” presso il centro abitato di Ponte Rizzoli (nel Comune di Ozzano Dell'Emilia). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BOLOGNA
- CASTENASO
- OZZANO DELL'EMILIA
- SAN LAZZARO DI SAVENA

LOCALITÀ ABITATE:

- INDUSTRIA (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- PONTE RIZZOLI (CENTRO ABITATO)
- IL PONTE (CASE SPARSE)
- CA' BASSONE (NUCLEO ABITATO)
- COLUNGA (NUCLEO ABITATO)
- TORTORELLA VECCHIA (NUCLEO ABITATO)
- CASTIGLIA (NUCLEO ABITATO)
- LA FABBRERIA (NUCLEO ABITATO)
- RUSSO (FRAZIONE)
- CA' MORATI (NUCLEO ABITATO)
- BORGATELLA (NUCLEO ABITATO)
- MADONNA (NUCLEO ABITATO)
- C. FONTANAZZI (CASE SPARSE)
- LE GRAZIE (NUCLEO ABITATO)
- SAN LAZZARO (CAPOLUOGO DI COMUNE)

- VILLANUOVA (CENTRO ABITATO)
- CASELLE (NUCLEO ABITATO)
- BOLOGNA (CAPOLUOGO DI REGIONE)

8.9.2. *IT_a_rd0062009 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente*

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 279 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8).

Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 4.024.709 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 5,3%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062009*, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.18 – *IT_a_rd0062009 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati*

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
279_MTS	km 6,300	10.996	4.024.709	5,26%

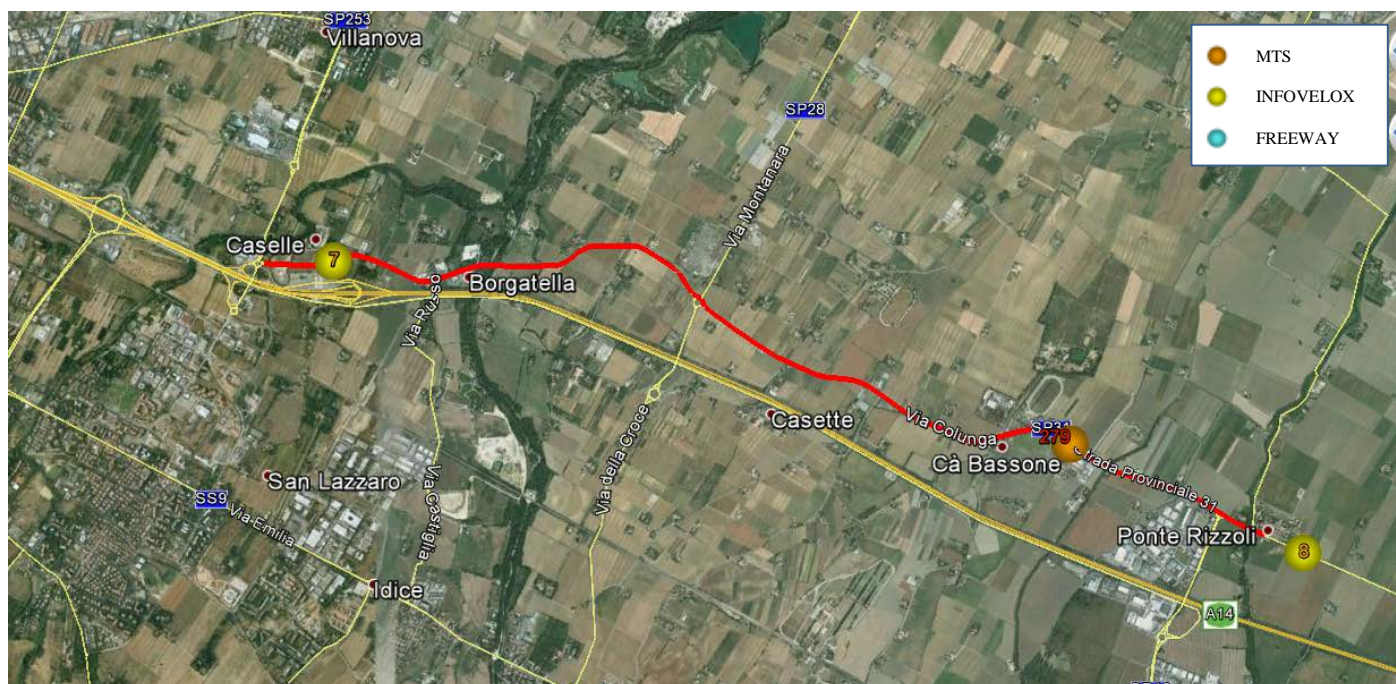


Figura 8.9 – IT_a_rd0062009 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.9.3. IT_a_rd0062009 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.19 – IT_a_rd0062009 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	2.642	1.004	<50	2.805	1.084
55-60	191	92	50-55	172	63
60-65	158	58	55-60	116	38
65-70	102	31	60-65	25	7
70-75	25	7	65-70	0	0
>75	0	0	>70	0	0

8.10. IT_a_rd0062010 - SP 36 “Val Di Zena”

8.10.1.IT_a_rd0062010 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 36 “Val Di Zena” di circa 1,84 chilometri compresa tra la fine del centro abitato di Pulce (Comune di San Lazzaro di Savena) ed il chilometro 1+850 al termine del centro abitato di Farneto (Comune di San Lazzaro di Savena). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio interessa zone prevalentemente pedecollinari. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- PIANORO
- SAN LAZZARO DI SAVENA

LOCALITÀ ABITATE:

- SAN LAZZARO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- MARTIRI DI PIZZOCALVO (CENTRO ABITATO)
- FARNETO (CENTRO ABITATO)
- PULCE (CENTRO ABITATO)

8.10.2.IT_a_rd0062010 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente

Non disponendo di dati aggiornati derivanti da rilievi di traffico, la caratterizzazione del tratto oggetto di studio è stata basata su una stima, realizzata dal Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna, dei transiti veicolari annui (vedi par. 7.1.8). Tale stima è basata sull’aggiornamento di rilievi di traffico ormai datati.

Sulla base di tale stima, il traffico annuo è pari a 3.892.946 transiti veicolari, per cui l’arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062010, è stato classificato all’interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

In assenza di dati inerenti le velocità veicolari, sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.20 – IT_a_rd0062010 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti (media stimata)
Stima del Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna	10.666	3.892.946	6,67%

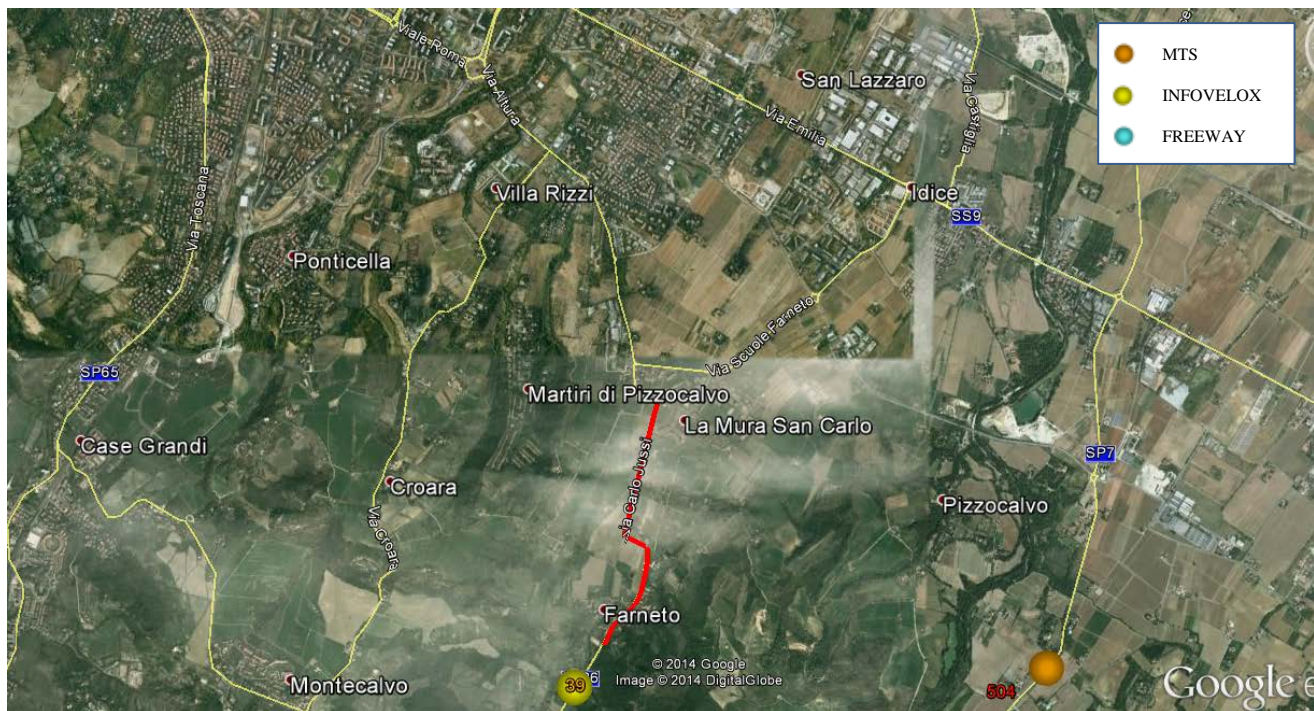


Figura 8.10 – IT_a_rd0062010 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.10.3.IT_a_rd0062010 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.21 – IT_a_rd0062010 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	2.106	484	<50	2.216	510
55-60	159	39	50-55	102	24
60-65	87	15	55-60	73	12
65-70	64	12	60-65	59	15
70-75	39	13	65-70	5	2
>75	0	0	>70	0	0

8.11. IT_a_rd0062011 - SP 45 “Saliceto”

8.11.1.IT_a_rd0062011 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 45 “Saliceto” di circa 2,26 chilometri compresa tra l’intersezione con via G. Matteotti, a est del centro abitato di Castel Maggiore) e l’intersezione con la SP 3 “Trasversale di Pianura”. La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- ARGELATO
- BENTIVOGLIO
- CASTEL MAGGIORE

LOCALITÀ ABITATE:

- CENTERGROSS (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- FORNACE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- CASTEL MAGGIORE (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- SABBIUNO (NUCLEO ABITATO)

8.11.2.IT_a_rd0062011 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l’intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 9 del sistema Freeway (vedi par. 7.1.8).

Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 6.931.047 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 9,4%.

Sulla base delle suddette stime, l’arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062011, è stato classificato all’interno della categoria DF4 (transiti veicolari annui superiori a 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.22 – IT_a_rd0062011 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
9_FREEWAY	km 2,632	18.937	6.931.047	9,43%

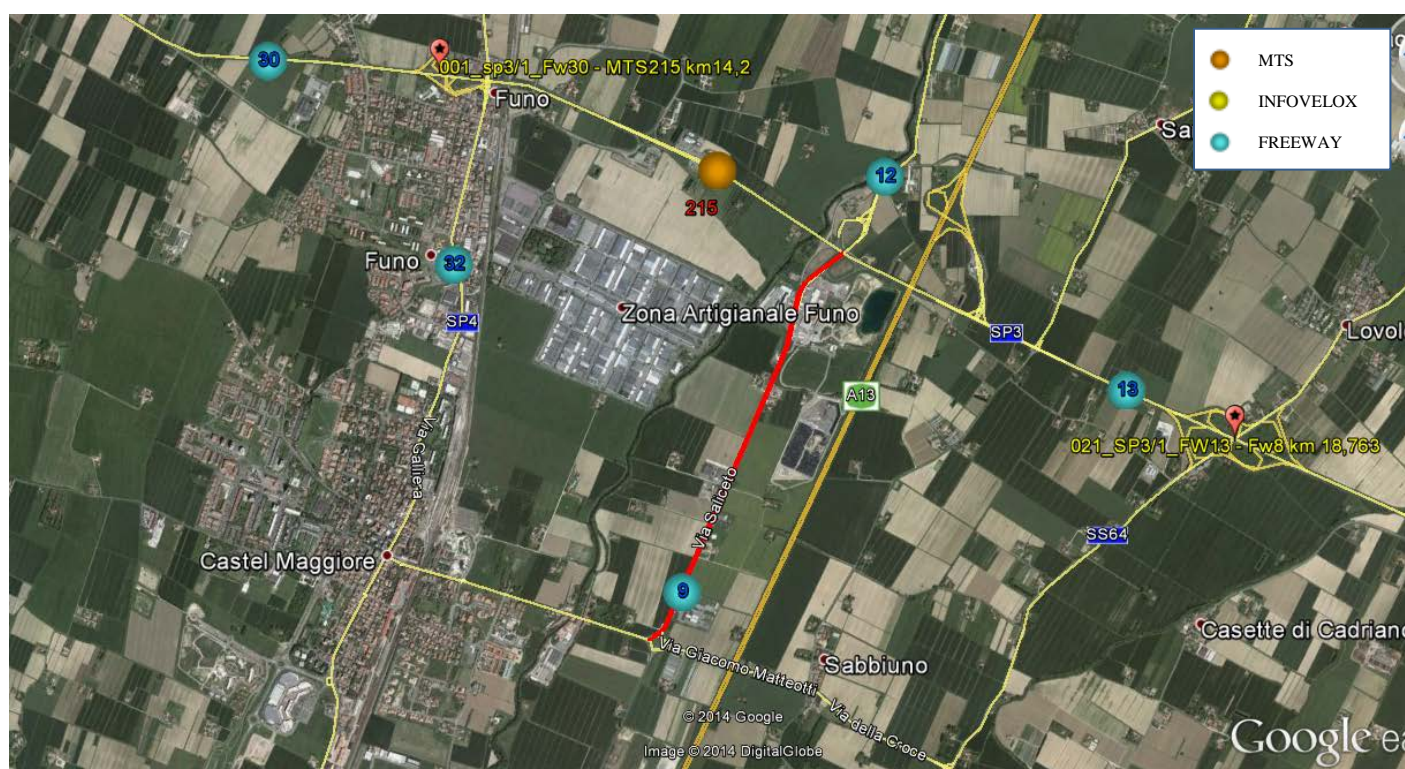


Figura 8.11 – IT_a_rd0062011 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.11.3.IT_a_rd0062011 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.23 – IT_a_rd0062011 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	938	733	<50	961	747
55-60	44	22	50-55	29	20
60-65	9	17	55-60	9	14
65-70	14	17	60-65	11	12
70-75	7	6	65-70	2	3
>75	1	1	>70	0	0

8.12. IT_a_rd0062012 - SP 65 “Della Futa”

8.12.1.IT_a_rd0062012 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 65 “Della Futa” di circa 5,15 chilometri compresa tra nel tratto che va dall'intersezione con Via del Casello / Via del Pero (nel centro abitato di Cartaria di Sesto) all'intersezione con Via Nazionale (nel centro abitato di Pianoro). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio interessa zone prevalentemente collinari. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BOLOGNA
- PIANORO
- SAN LAZZARO DI SAVENA

LOCALITÀ ABITATE:

- RASTIGNANO (CENTRO ABITATO)
- BOLOGNA (CAPOLUOGO DI REGIONE)
- PIANORO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- MUSIANO (FRAZIONE)
- CARTARIA DI SESTO (CENTRO ABITATO)
- SESTO (FRAZIONE)

8.12.2.IT_a_rd0062012 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Non disponendo di dati aggiornati derivanti da rilievi di traffico, la caratterizzazione del tratto oggetto di studio è stata basata su una stima, realizzata dal Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna, dei transiti veicolari annui (vedi par. 7.1.8). Tale stima è basata sull'aggiornamento di rilievi di traffico ormai datati.

Sulla base di tale stima, il traffico annuo è pari a 4.165.482 transiti veicolari, per cui l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062012, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

In assenza di dati inerenti le velocità veicolari, sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.24 – IT_a_rd0062012 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti (media stimata)
Stima del Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna	11.412	4.165.482	6,67%

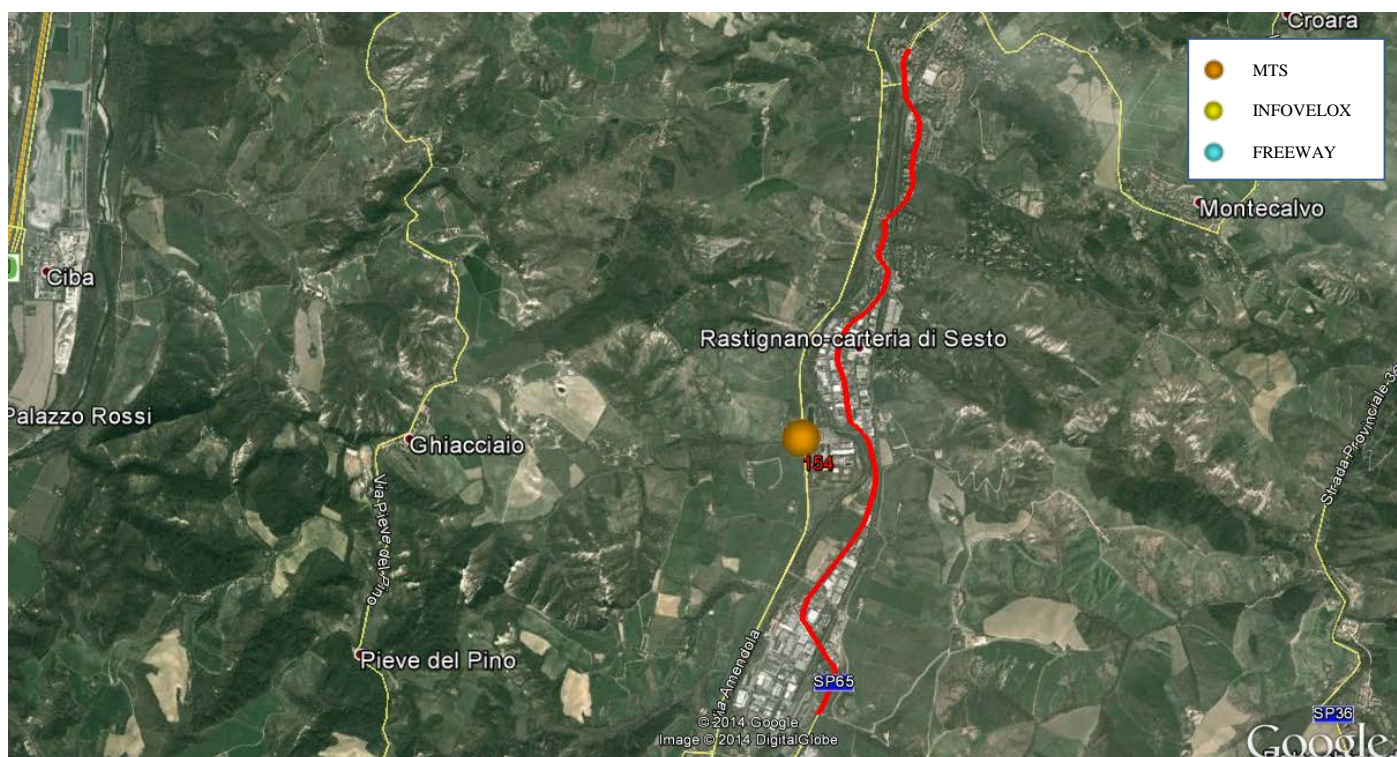


Figura 8.12 – IT_a_rd0062012 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.12.3.IT_a_rd0062012 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.25 – IT_a_rd0062012 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	6.595	1.556	<50	6.789	1.591
55-60	297	50	50-55	413	42
60-65	424	44	55-60	483	66
65-70	544	76	60-65	595	69
70-75	574	55	65-70	166	14
>75	12	1	>70	0	0

8.13. IT_a_rd0062013 - SP 253 “San Vitale”

8.13.1.IT_a_rd0062013 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 253 “San Vitale” di circa 0,7 chilometri compresa tra la progressiva chilometrica 5+777 e la rotatoria presso il centro abitato di Villanova. La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BOLOGNA
- CASTENASO

LOCALITÀ ABITATE:

- ROVERI (CASE SPARSE)
- VILLANUOVA (CENTRO ABITATO)
- BOLOGNA (CAPOLUOGO DI REGIONE)

8.13.2.IT_a_rd0062013 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente

Non disponendo di dati aggiornati derivanti da rilievi di traffico, la caratterizzazione del tratto oggetto di studio è stata basata su una stima, realizzata dal Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna, dei transiti veicolari annui (vedi par. 7.1.8). Tale stima è basata sull’aggiornamento di rilievi di traffico ormai datati.

Sulla base di tale stima, il traffico annuo è pari a 5.133.465 transiti veicolari, per cui l’arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062012, è stato classificato all’interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

In assenza di dati inerenti le velocità veicolari, sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.26 – IT_a_rd0062013 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti (media stimata)
Stima del Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna	14.064	5.133.465	6,67%



Figura 8.13 – IT_a_rd0062013 – Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.13.3.IT_a_rd0062013 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.27 – IT_a_rd0062013 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	1.839	856	<50	2.094	874
55-60	501	29	50-55	297	24
60-65	94	19	55-60	64	10
65-70	132	14	60-65	154	19
70-75	43	9	65-70	0	0
>75	0	0	>70	0	0

8.14. IT_a_rd0062014 - SP 253 “San Vitale”

8.14.1.IT_a_rd0062014 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 253 “San Vitale” di circa 8,7 chilometri compresa tra l'intersezione con la SP 6 “Zenzalino” e Via Antonio Rossi (al termine del centro abitato di Villa Fontana, nel Comune di Medicina). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BUDRIO
- CASTENASO
- MEDICINA
- OZZANO DELL'EMILIA

LOCALITÀ ABITATE:

- MEDICINA-BUDA (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- LA FABBRICA (CASE SPARSE)
- VILLA FONTANA (CENTRO ABITATO)
- BIDOCCHIO (NUCLEO ABITATO)
- FASANINA (CASE SPARSE)
- FOSSATONE (CENTRO ABITATO)
- ZONA INDUSTRIALE DI FOSSATONE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- PRUNARO (CENTRO ABITATO)
- CANALETTI (NUCLEO ABITATO)
- LA VALLETTA (NUCLEO ABITATO)
- C.SE TREBBO (CASE SPARSE)
- FOSSAMARCIA (NUCLEO ABITATO)
- FONDO BORGHETTO (NUCLEO ABITATO)

8.14.2.IT_a_rd0062014 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 253 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 3.512.184 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 4,3%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062014, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.28 – IT_a_rd0062014 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
253_MTS	km 18,900	9.596	3.512.184	5,26%

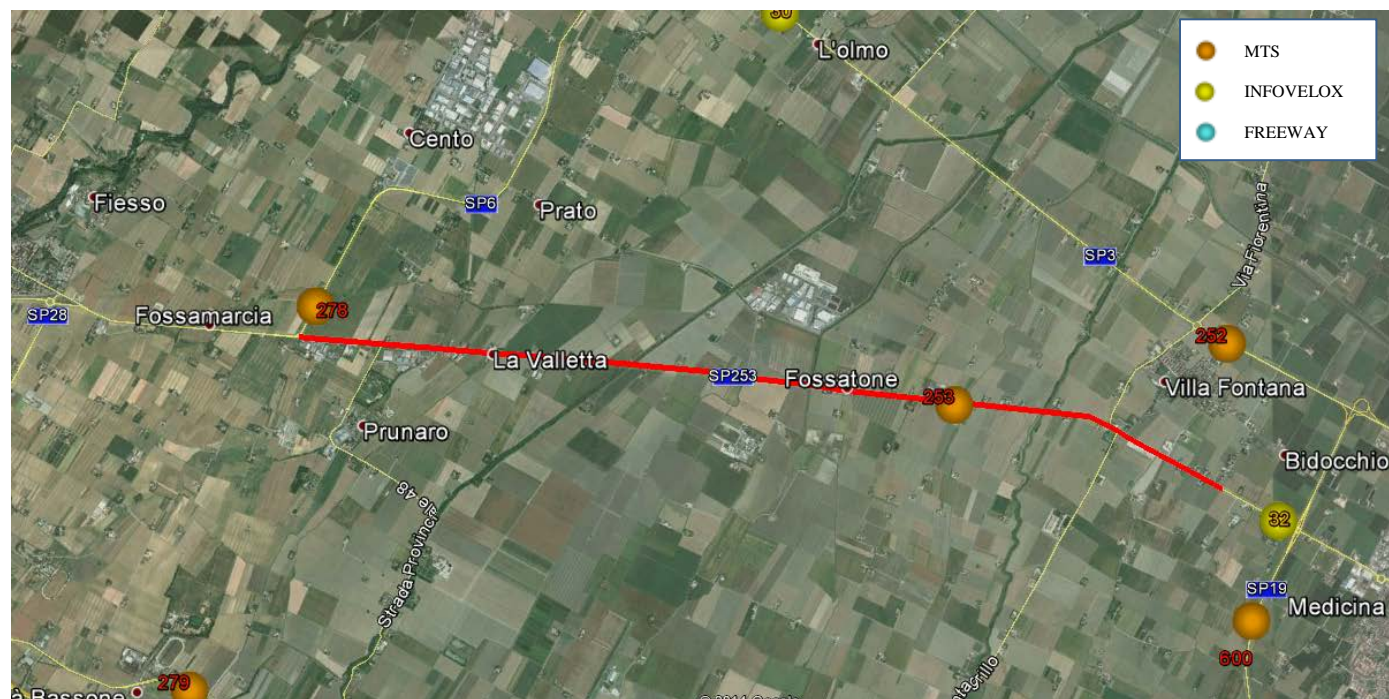


Figura 8.14 – IT_a_rd0062014 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.14.3.IT_a_rd0062014 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.29 – IT_a_rd0062014 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	2.678	1.132	<50	2.790	1.174
55-60	197	90	50-55	216	122
60-65	174	103	55-60	224	95
65-70	224	91	60-65	95	40
70-75	52	16	65-70	0	1
>75	0	0	>70	0	0

8.15. IT_a_rd0062015 - SP 255 “di San Matteo Decima”

8.15.1.IT_a_rd0062015 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 255 “di San Matteo Decima” di circa 4,66 chilometri compresa tra l’inizio del centro abitato di Sant’Agata Bolognese e l’intersezione con la SP 83 “Tangenziale di San Giovanni In Persiceto” (a ovest del centro abitato di San Giovanni In Persiceto). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- SAN GIOVANNI IN PERSICETO
- SANT’AGATA BOLOGNESE

LOCALITÀ ABITATE:

- S. GIOVANNI IN PERSICETO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- S. CAMILLO (CASE SPARSE)
- SANT’AGATA BOLOGNESE (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- S. AGATA BOLOGNESE (FRAZIONE)
- C.SE S. GUGLIELMO (NUCLEO ABITATO)
- IL MAGGI (NUCLEO ABITATO)
- CASE MALMENAGO (NUCLEO ABITATO)

8.15.2.IT_a_rd0062015 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l’intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 24 del sistema Freeway (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 5.034.547 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 10,4%.

Sulla base delle suddette stime, l’arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062015, è stato classificato all’interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Non sono stati utilizzati i transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 247 del sistema MTS in quanto posizionata fuori dal tratto oggetto di studio. Inoltre i transiti veicolari rilevati dalla suddetta centralina MTS non superano la soglia dei 3 milioni di veicoli annui.

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.30 – IT_a_rd0062015 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
247_MTS (non utilizzata)	km 16,000	7.212	2.639.770	13,24%
24_FREEWAY	km 20,965	13.756	5.034.547	10,39%

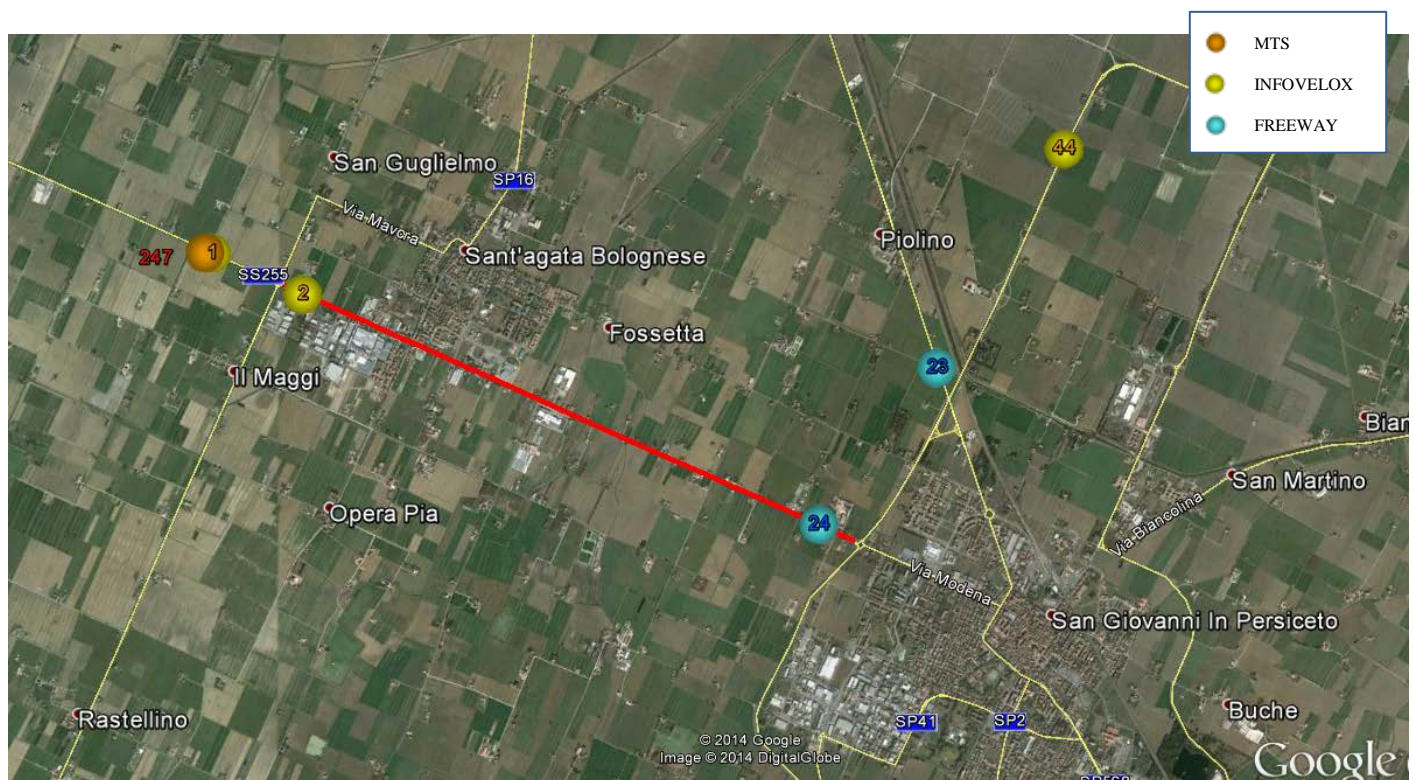


Figura 8.15 – IT_a_rd0062015 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.15.3.IT_a_rd0062015 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.31 – IT_a_rd0062015 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	9.708	2.234	<50	9.890	2.277
55-60	470	90	50-55	412	84
60-65	216	67	55-60	190	60
65-70	274	69	60-65	245	71
70-75	77	40	65-70	13	12
>75	4	4	>70	0	0

8.16. IT_a_rd0062016 - SP 255 “di San Matteo Decima”

8.16.1.IT_a_rd0062016 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 255 “di San Matteo Decima” di circa 8,345 chilometri compresa tra l’intersezione con Via Cento (a nord del centro abitato di S. Giovanni in Persiceto) e l’intersezione con via Giovannina (a ovest del centro abitato di Cento). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto oggetto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- CENTO
- SAN GIOVANNI IN PERSICETO

LOCALITÀ ABITATE:

- LA MORA (CASE SPARSE)
- DECIMA (CENTRO ABITATO)
- DECIMA (FRAZIONE)
- LA BUCA (CASE SPARSE)

8.16.2.IT_a_rd0062016 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l’intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 246 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 4.360.493 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 4,9%.

Sulla base delle suddette stime, l’arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062016, è stato classificato all’interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.32 – IT_a_rd0062016 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
246_MTS	km 27,300	11.914	4.360.493	4,88%

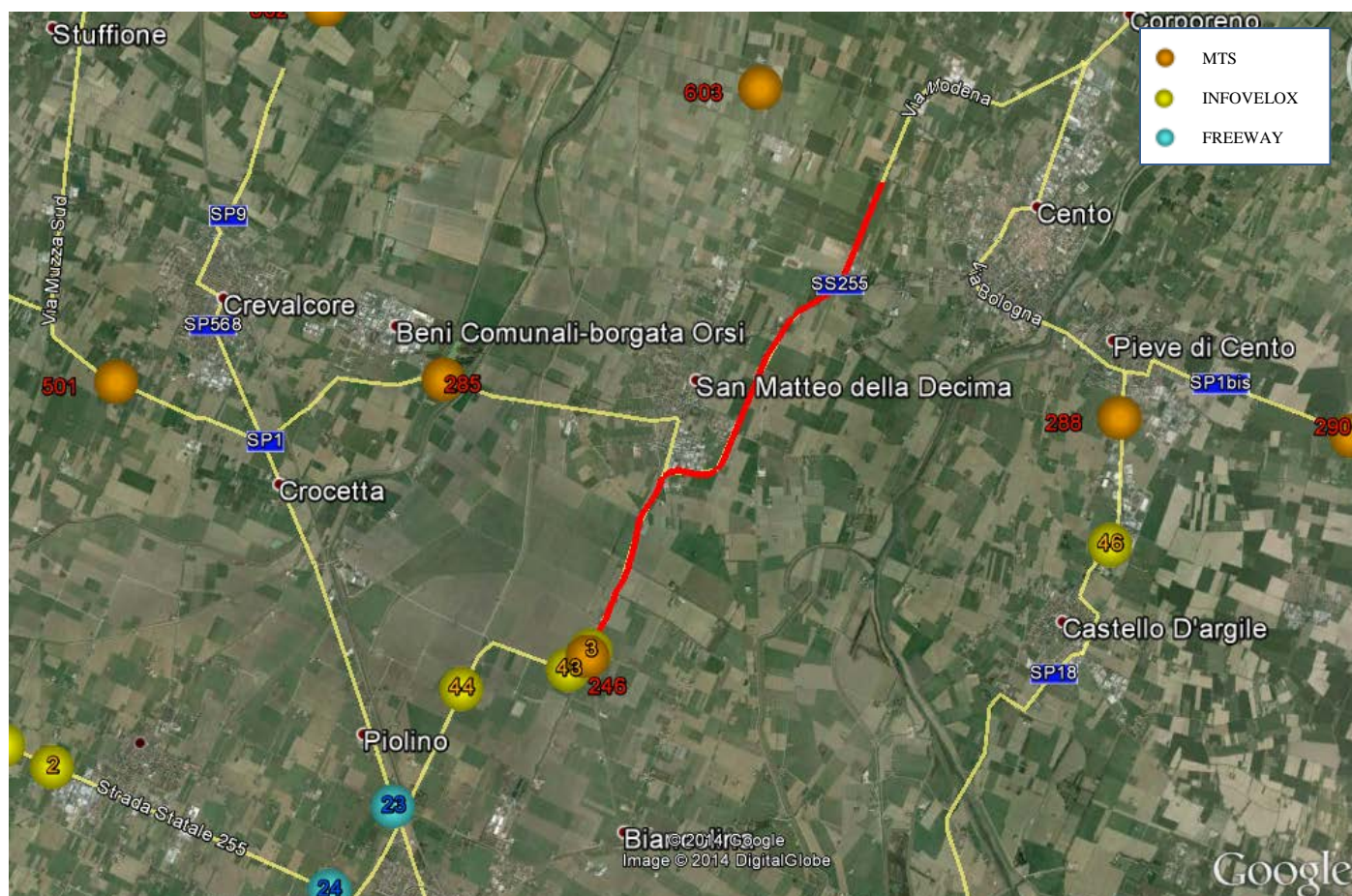


Figura 8.16 – IT_a_rd0062016 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.16.3.IT_a_rd0062016 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.33 – IT_a_rd0062016 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	5.421	1.944	<50	5.488	1.982
55-60	121	66	50-55	123	62
60-65	89	50	55-60	41	35
65-70	29	23	60-65	15	10
70-75	7	7	65-70	0	1
>75	0	0	>70	0	0

8.17. IT_a_rd0062017 - SP 568 “di Crevalcore”

8.17.1.IT_a_rd0062017 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 568 “di Crevalcore” di circa 8,345 chilometri compreso tra le intersezioni con la SP 1 “Palata” e la SP 84 “Circonvallazione di Crevalcore (progressiva chilometrica 16,220) e l’intersezione con la SP 83 “Tangenziale di San Giovanni Persiceto” (progressiva chilometrica 22+185). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- SAN GIOVANNI IN PERSICETO
- SANT`AGATA BOLOGNESE
- CREVALCORE

LOCALITÀ ABITATE:

- CROCETTA (CENTRO ABITATO)
- C. TORLONIA (NUCLEO ABITATO)
- GUISA PEPOLI (CASE SPARSE)
- CREVALCORE (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- BOSCHI (NUCLEO ABITATO)
- S. GIOVANNI IN PERSICETO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- S. CAMILLO (CASE SPARSE)
- AMOLA DEL PIANO (FRAZIONE)
- PIOLINO (CENTRO ABITATO)

8.17.2.IT_a_rd0062017 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 23 del sistema Freeway (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 3.949.506 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 8,5%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062017*, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.34 – *IT_a_rd0062017* - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
23_FREEWAY	km 21,614	10.791	3.949.506	8,48%

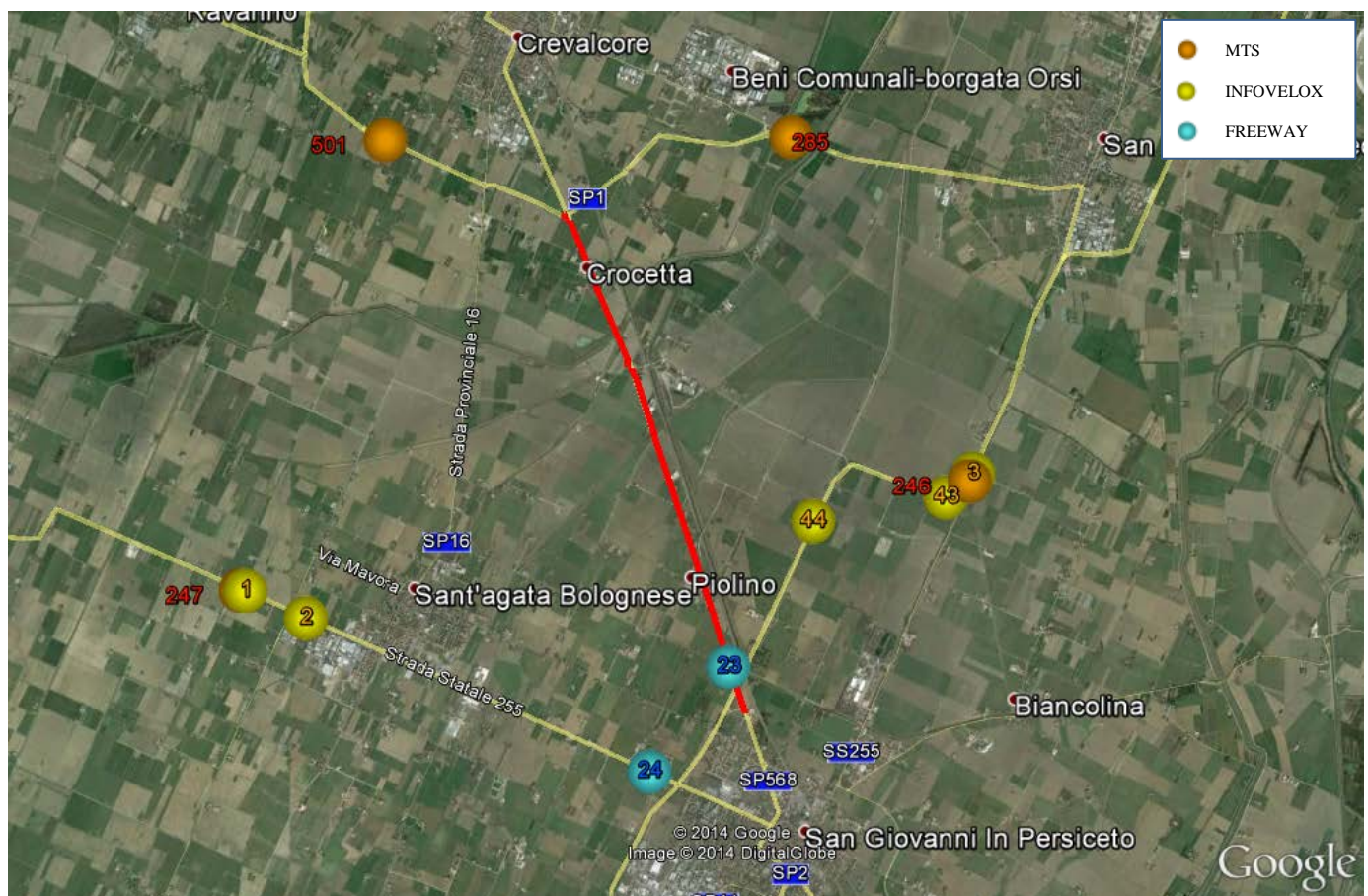


Figura 8.17 – *IT_a_rd0062017* - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.17.3.IT_a_rd0062017 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.35 – IT_a_rd0062017 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	2.739	959	<50	2.796	989
55-60	110	59	50-55	143	82
60-65	128	80	55-60	120	70
65-70	100	56	60-65	78	36
70-75	76	26	65-70	22	6
>75	6	3	>70	0	0

8.18. IT_a_rd0062018 - SP 569 “di Vignola”

8.18.1.IT_a_rd0062018 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 569 “di Vignola” di circa 4,38 chilometri compresa tra l'intersezione con la Strada Pedemontana (a ovest di Bazzano) e l'intersezione con la SP 27 “Valle del Samoggia”. La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- MONTEVEGLIO
- BAZZANO
- CREPELLANO
- SAVIGNANO SUL PANAROCENTO

LOCALITÀ ABITATE:

- CREPELLANO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- BAZZANO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- MOTTA (NUCLEO ABITATO)
- MARGHERITA (NUCLEO ABITATO)
- CORALLO-SVEGLIA (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- MUFFA (CENTRO ABITATO)

8.18.2.IT_a_rd0062018 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 245 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 3.136.582 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 11%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062018, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.36 – IT_a_rd0062018 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
245_MTS	km 24,15	8.570	3.136.582	10,99%

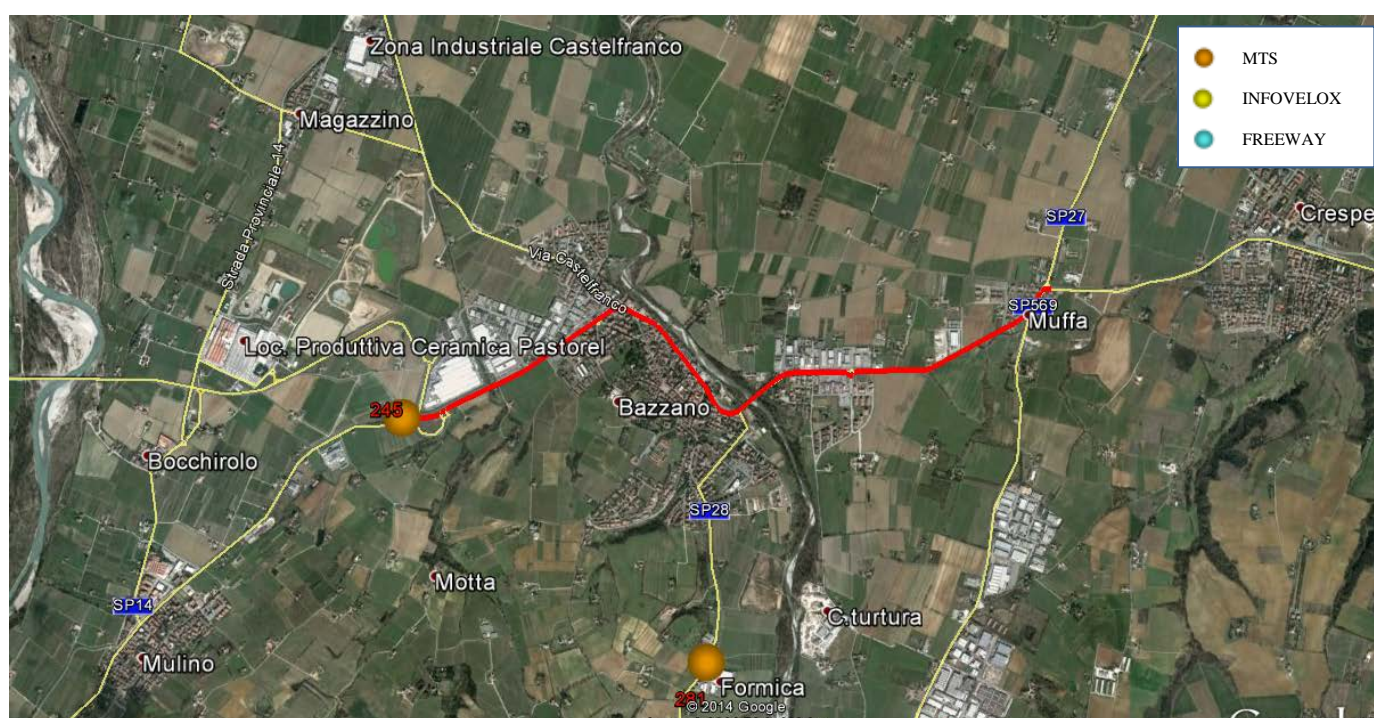


Figura 8.18 – IT_a_rd0062018 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.18.3. IT_a_rd0062018 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.37 – IT_a_rd0062018 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	5.444	1.741	<50	5.742	1.829
55-60	552	140	50-55	574	110
60-65	537	94	55-60	416	72
65-70	471	79	60-65	466	76
70-75	203	35	65-70	8	2
>75	0	0	>70	0	0

8.19. IT_a_rd0062019 - SP 610 “Selice Montanara”

8.19.1.IT_a_rd0062019 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 610 “Selice Montanara” di circa 9,506 chilometri compresa nel tratto che va dalla progressiva chilometrica 16+550 (a nord dell’intersezione con la SP 253 “San Vitale”) all’intersezione con via Bicocca, a nord di Imola. La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- IMOLA
- MASSA LOMBARDA
- MORDANO

LOCALITÀ ABITATE:

- C.SE PONTE MASSA (NUCLEO ABITATO)
- BICOCCA NUOVA (NUCLEO ABITATO)
- VOLTA-LOCALITÀ PRODUTTIVA (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- CASE VOLTA (NUCLEO ABITATO)
- FLUNO (NUCLEO ABITATO)
- FLUNO (NUCLEO ABITATO)
- CHIAVICA (NUCLEO ABITATO)
- RINGHIERA VECCHIA (NUCLEO ABITATO)
- RINGHIERA VECCHIA (NUCLEO ABITATO)
- BUBANO (CENTRO ABITATO)
- IMOLA (CAPOLUOGO DI COMUNE)

8.19.2.IT_a_rd0062019 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l’intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 505 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali

dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 3.763.919 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 14,4%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062019*, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.38 – IT_a_rd0062019 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
505_MTS	km 25,9	10.284	3.763.919	14,41%

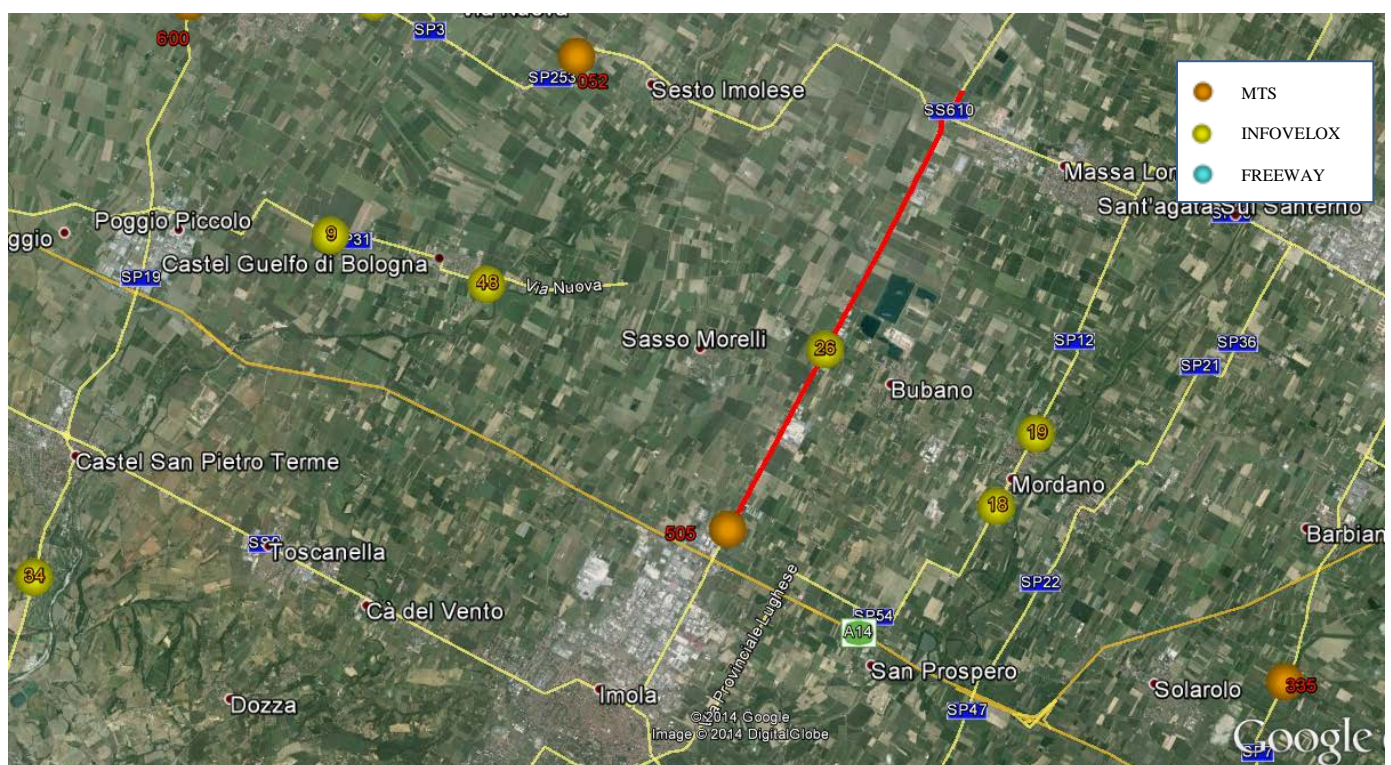


Figura 8.19 – IT_a_rd0062019 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.19.3.IT_a_rd0062019 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.39 – IT_a_rd0062019 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	1.626	1.293	<50	1.716	1.330
55-60	123	67	50-55	99	73
60-65	109	88	55-60	137	111
65-70	122	91	60-65	64	45
70-75	51	29	65-70	18	13
>75	3	4	>70	0	0

8.20. IT_a_rd0062020 - SP 610 “Selice Montanara”

8.20.1.IT_a_rd0062020 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 610 “Selice Montanara” di circa 6,925 chilometri compresa tra la progressiva chilometrica 34+000 (in uscita dal centro abitato di Imola) e la progressiva chilometrica 40+920 (nel centro abitato di Casalfiumanese). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio interessa zone prevalentemente collinari. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BORGIO TOSSIGNANO
- CASALFIUMANESE
- IMOLA

LOCALITÀ ABITATE:

- IMOLA (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- LE CASOLINE (CASE SPARSE)
- CASALFIUMANESE (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- CODRIGNANO (CENTRO ABITATO)
- CASALFIUMANESE (CENTRO ABITATO)
- FABBRICA (CENTRO ABITATO)
- CIPOLETTA (NUCLEO ABITATO)
- LAMA DI SOPRA (NUCLEO ABITATO)
- PONTICELLI (CENTRO ABITATO)
- IL CASINO (NUCLEO ABITATO)
- C. ZERINA (NUCLEO ABITATO)
- CASE CIPOLLA (NUCLEO ABITATO)
- LINARO (CENTRO ABITATO)
- CONVENTO (NUCLEO ABITATO)
- CA' PAROLI (NUCLEO ABITATO)
- CA' NOVA (NUCLEO ABITATO)

8.20.2.IT_a_rd0062020 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

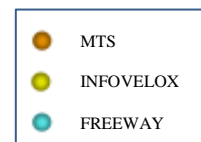
Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 251 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 4.558.147 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 4,7%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062020, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.40 – IT_a_rd0062020 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
251_MTS	km 38,5	12.454	4.558.147	4,67 %



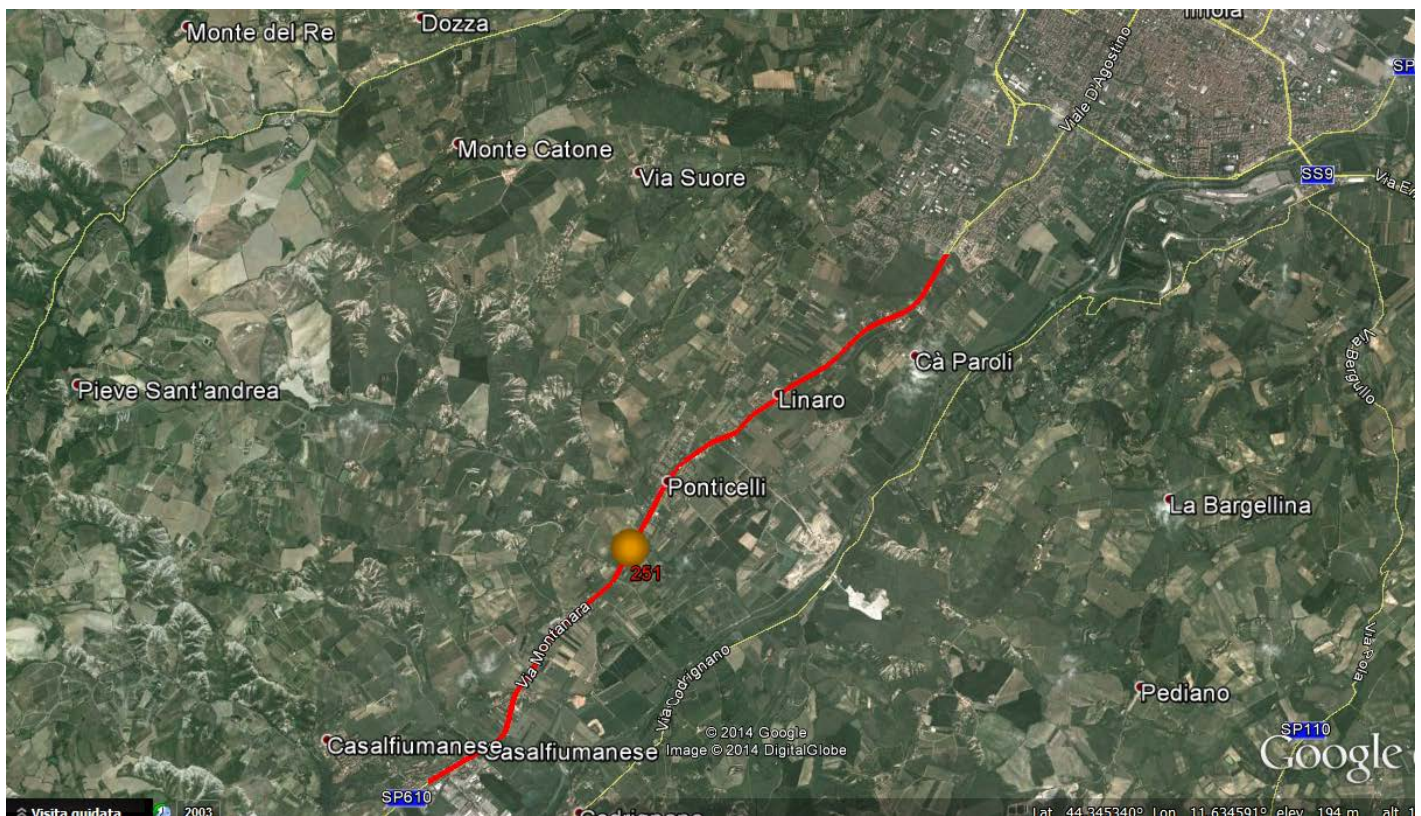


Figura 8.20 – IT_a_rd0062020 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.20.3. IT_a_rd0062020 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.41 – IT_a_rd0062020 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	12.976	2.737	<50	13.250	2.876
55-60	411	201	50-55	357	208
60-65	286	204	55-60	285	141
65-70	353	135	60-65	351	125
70-75	234	81	65-70	19	9
>75	0	1	>70	0	0

8.21. IT_a_rd0062021 - SP 3 “Trasversale Di Pianura – 1° tronco”

8.21.1.IT_a_rd0062021 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 3 “Trasversale Di Pianura – 1° tronco” di circa 5,75 chilometri compresa tra l'intersezione con la SP 45 “Saliceto” (a est del centro abitato di Funo, presso la località produttiva extraurbana Fornace) e l'intersezione con gli archi stradali SP 86 “Lungosavena” / SP 5 “S. Donato” (a nord di Granarolo dell'Emilia). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- ARGELATO
- BENTIVOGLIO
- BUDRIO
- CASTEL MAGGIORE
- GRANAROLO DELL'EMILIA

LOCALITÀ ABITATE:

- CENTERGROSS (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- FORNACE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- OSTERIOLA (NUCLEO ABITATO)
- CASSETTE DI CADRIANO (NUCLEO ABITATO)
- CIVIDALE (NUCLEO ABITATO)
- S. BRIGIDA (NUCLEO ABITATO)
- LOVOLETO (CENTRO ABITATO)

8.21.2.IT_a_rd0062021 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'arco stradale principale oggetto di studio è stato suddiviso in due tratti ed ognuno di questi è stato caratterizzato sulla base di dati di traffico provenienti da una specifica centralina di rilevamento.

Il primo tratto, compreso tra l'intersezione con la SP 45 "Saliceto" (progressiva chilometrica 16+395) e l'intersezione con la SS 64 "Porrettana" (progressiva chilometrica 18+763) è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 13 del sistema Freeway. Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 5.570.463 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 11,1%.

Il tratto successivo, fino al termine dell'arco oggetto di è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 8 del sistema Freeway. Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 4.380.910 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 10,6%.

La media complessiva dei transiti veicolari annui, pesata in funzione dell'estensione di ciascun tratto, è pari a 4.871.225 passaggi. Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062021*, è stato classificato all'interno della categoria DF8 (transiti veicolari annui compresi tra 3 e 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.42 – *IT_a_rd0062021* - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
13_FREEWAY	km 18,15	15.220	5.570.463	11,12%
8_FREEWAY	km 21,673	11.970	4.380.910	10,64 %

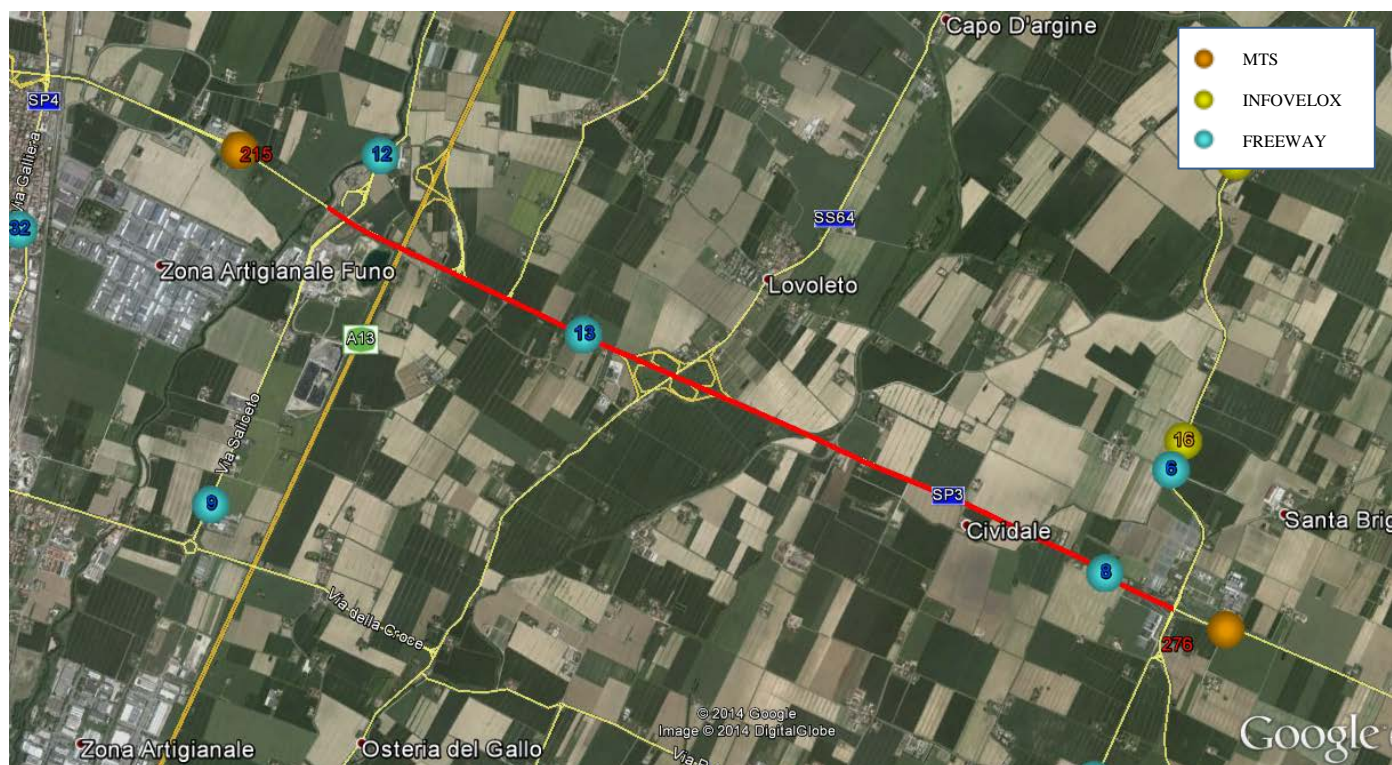


Figura 8.21 – IT_a_rd0062021 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.21.3. IT_a_rd0062021 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.43 – IT_a_rd0062021 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	1.074	751	<50	1.174	812
55-60	133	87	50-55	101	61
60-65	76	45	55-60	35	22
65-70	33	15	60-65	16	8
70-75	12	6	65-70	2	1
>75	0	0	>70	0	0

8.22. IT_a_rd0062022 - SP 4 “Galliera”

8.22.1.IT_a_rd0062022 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 4 “Galliera” di circa 2,14 chilometri compresa tra la progressiva chilometrica 0+000 (in prossimità del sottopassaggio ferroviario in uscita dal Comune di Bologna) e la progressiva chilometrica 2+130. La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BOLOGNA
- CASTEL MAGGIORE

LOCALITÀ ABITATE:

- BOLOGNA (CAPOLUOGO DI REGIONE)
- VILLA SALINA (CENTRO ABITATO)
- CASTEL MAGGIORE (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- CORTICELLA (CASE SPARSE)

8.22.2.IT_a_rd0062022 - Caratterizzazione dell’emissione acustica della sorgente

Non disponendo di dati aggiornati derivanti da rilievi di traffico, la caratterizzazione del tratto oggetto di studio è stata basata su un rilievo (n. 23), utilizzato anche nel primo ciclo di mappature acustiche, risalente all’anno 2003.

Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in *13.461.200* transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al *6,7%*. Sulla base delle suddette stime, l’arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062022*, è stato classificato all’interno della categoria DF4 (transiti veicolari annui superiori a 6 milioni di veicoli).

In assenza di dati inerenti le velocità di percorrenza, sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.44 – IT_a_rd0062022 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
28_(anno 2003)	km 1,416	36.880	13.461.200	6,67%

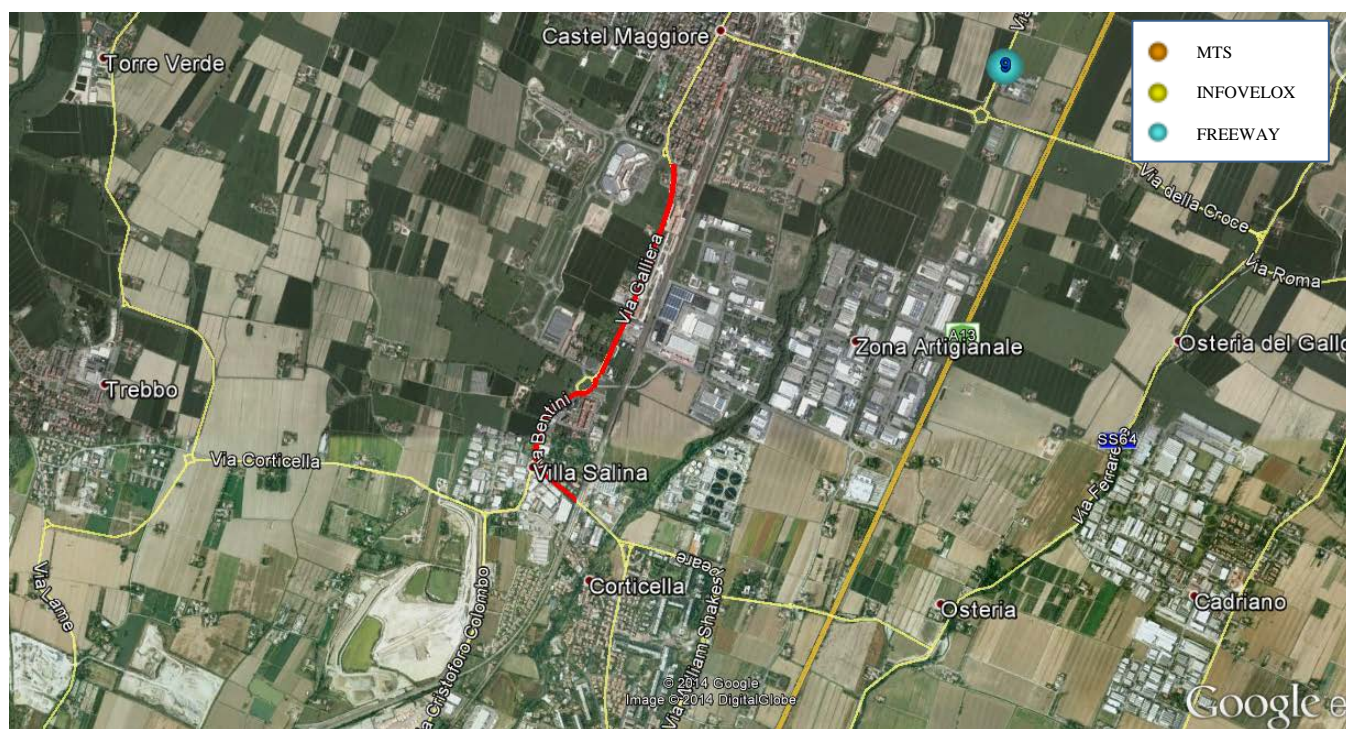


Figura 8.22 – IT_a_rd0062022 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.22.3. IT_a_rd0062022 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.45 – IT_a_rd0062022 - Sintesi dei risultati

L _{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L _{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	12.527	2.246	<50	12.768	2.267
55-60	389	39	50-55	243	49
60-65	164	39	55-60	126	20
65-70	150	25	60-65	262	28
70-75	224	20	65-70	58	8
>75	4	4	>70	1	1

8.23. IT_a_rd0062023 - SP 4 “Galliera”

8.23.1.IT_a_rd0062023 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 4 “Galliera” di circa 6,17 chilometri compresa tra l’intersezione con Via Gramsci (al termine del Comune di Castel Maggiore, progressiva chilometrica 3+819) e l’intersezione con la SP 44 “Bassa – Bolognese” (progressiva chilometrica 9+990). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale. Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- ARGELATO
- BENTIVOGLIO
- CASTEL MAGGIORE
- SAN GIORGIO DI PIANO

LOCALITÀ ABITATE:

- ZONA ARTIGIANALE ARGELATO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- STIATICO (CENTRO ABITATO)
- BONDANELLO (FRAZIONE)
- FUNO (CENTRO ABITATO)
- S. GIORGIO DI PIANO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- CASSETTE DI FUNO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- ZONA INDUSTRIALE DI STIATICO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- MERCATONE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- AREA PRODUTTIVA RENATA VIGAN= (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- S. GIOBBE (CASE SPARSE)
- FUNO (CENTRO ABITATO)
- CENTERGROSS (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- CASTIGLIA (NUCLEO ABITATO)
- AREA PRODUTTIVA INTERPORTO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- CASTAGNOLO MINORE (CENTRO ABITATO)
- CASTEL MAGGIORE (CAPOLUOGO DI COMUNE)

8.23.2.IT_a_rd0062023 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'arco stradale principale oggetto di studio è stato suddiviso in due tratti ed ognuno di questi è stato caratterizzato sulla base di dati di traffico provenienti da una specifica centralina di rilevamento.

Il primo tratto, compreso tra l'intersezione con Via Gramsci (al termine del Comune di Castel Maggiore, progressiva chilometrica 3+819) e l'intersezione con la SP 3 "Trasversale di Pianura" (progressiva chilometrica 5+400) è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 32 del sistema Freeway. Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 8.620.862 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 3,1%.

Il tratto successivo, fino al termine dell'arco oggetto di è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 31 del sistema Freeway. Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 7.738.781 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 6,1%.

La media complessiva dei transiti veicolari annui, pesata in funzione dell'estensione di ciascun tratto, è pari a 7.964.769 passaggi. Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062023, è stato classificato all'interno della categoria DF4 (transiti veicolari annui superiori a 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.46 – IT_a_rd0062023 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
32_FREEWAY	km 4,494	23.554	8.620.862	3,14%
31_FREEWAY	km 6,065	21.144	7.738.781	6,06%

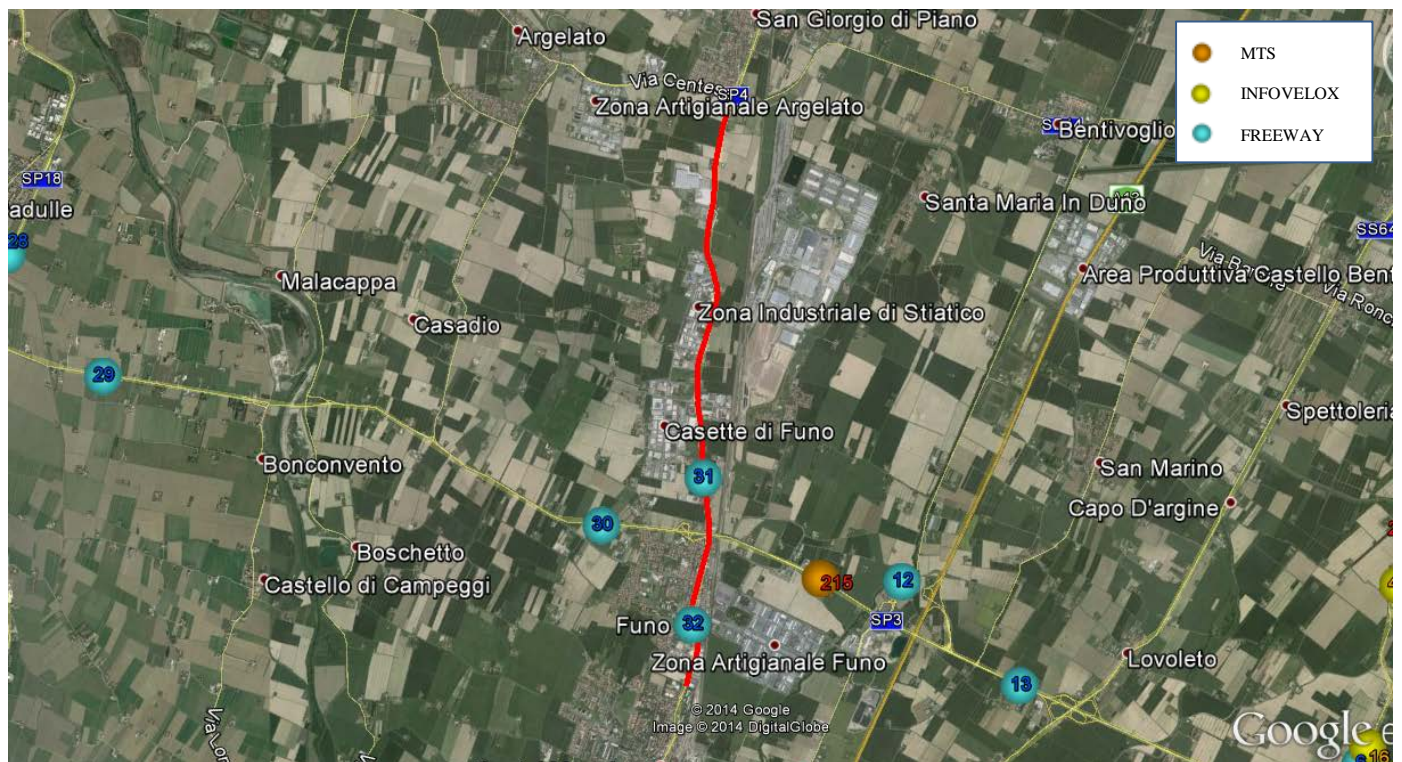


Figura 8.23 – IT_a_rd0062023 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.2.3.3. IT_a_rd0062023 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.47 – IT_a_rd0062023 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	13.294	3.041	<50	13.755	3.117
55-60	562	100	50-55	273	70
60-65	246	74	55-60	264	64
65-70	296	55	60-65	696	92
70-75	611	78	65-70	28	7
>75	9	2	>70	0	0

8.24. IT_a_rd0062024 - SP 26 “Valle del Lavino”

8.24.1.IT_a_rd0062024 - Descrizione dell’asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 26 “Valle del Lavino” di circa 5,77 chilometri compresa tra l’intersezione con via Risorgimento (a est del centro abitato di Zola Predosa) e l’intersezione con via Palmiro Togliatti, nel centro abitato di Calderino. La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio interessa zone prevalentemente collinari. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- MONTE SAN PIETRO
- SASSO MARCONI
- ZOLA PREDOSA

LOCALITÀ ABITATE:

- CALDERINO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- C. IL MUCCHIO (NUCLEO ABITATO)
- CALDERINO (CENTRO ABITATO)
- ZOLA PREDOSA (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- RIVABELLA (NUCLEO ABITATO)
- I TRE PORTONI (NUCLEO ABITATO)
- GESSI (NUCLEO ABITATO)
- DAL BELLO (NUCLEO ABITATO)
- LAVINO DI SOPRA (FRAZIONE)
- GESSO (CENTRO ABITATO)
- ZONA INDUSTRIALE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- LE QUATTRO TORRI (CASE SPARSE)
- RIALE (CENTRO ABITATO)
- LA PALAZZINA (CASE SPARSE)

8.24.2.IT_a_rd0062024 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 280 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 7.285.546 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 2%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062024, è stato classificato all'interno della categoria DF4 (transiti veicolari annui superiori a 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.48 – IT_a_rd0062024 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
280_MTS	km 8,300	19.906	7.285.546	1,97%

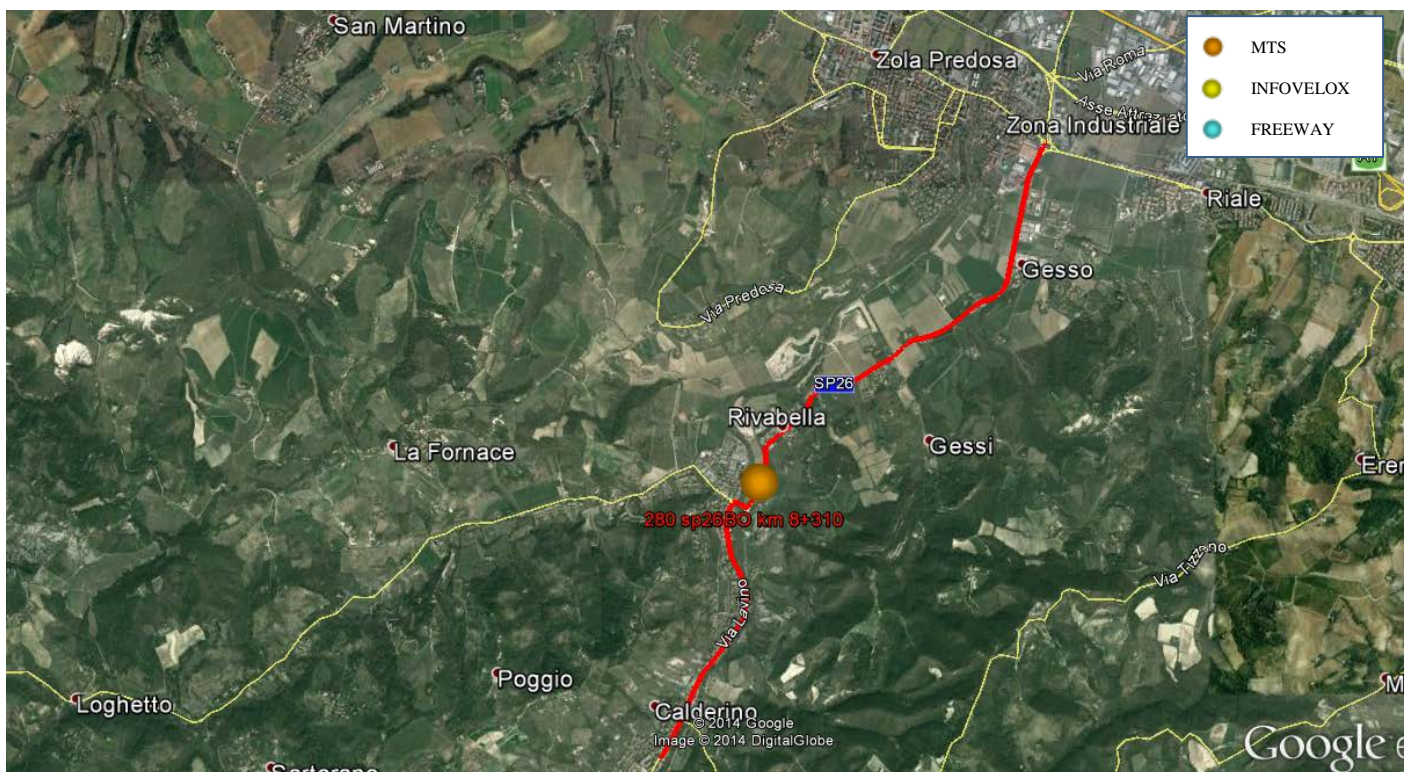


Figura 8.24 – IT_a_rd0062024 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.24.3.IT_a_rd0062024 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.49 – IT_a_rd0062024 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	9.616	1.760	<50	10.300	1.856
55-60	928	131	50-55	638	104
60-65	457	89	55-60	456	83
65-70	612	87	60-65	982	114
70-75	884	105	65-70	145	18
>75	24	3	>70	0	0

8.25. IT_a_rd0062025 - SP 253 “San Vitale”

8.25.1.IT_a_rd0062025 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 253 “San Vitale” di circa 6,42 chilometri compresa tra la progressiva chilometrica 6+460 (rotatoria presso il centro abitato di Villanova) e l'intersezione con la SP 6 “Zenzalino”. La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un'area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BOLOGNA
- BUDRIO
- CASTENASO
- OZZANO DELL'EMILIA

LOCALITÀ ABITATE:

- PRUNARO (CENTRO ABITATO)
- CANALETTI (NUCLEO ABITATO)
- C.SE TREBBO (CASE SPARSE)
- CASTENASO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- FOSSAMARCIA (NUCLEO ABITATO)
- STELLINA (CASE SPARSE)
- VILLANUOVA (CENTRO ABITATO)
- BOLOGNA (CAPOLUOGO DI REGIONE)
- FIESSO (CENTRO ABITATO)

8.25.2.IT_a_rd0062025 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 156 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8).). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 7.287.580 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 3%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062025*, è stato classificato all'interno della categoria DF4 (transiti veicolari annui superiori a 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.50 – *IT_a_rd0062025* - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
156_MTS	km 8,182	19.911	7.287.580	3,01%

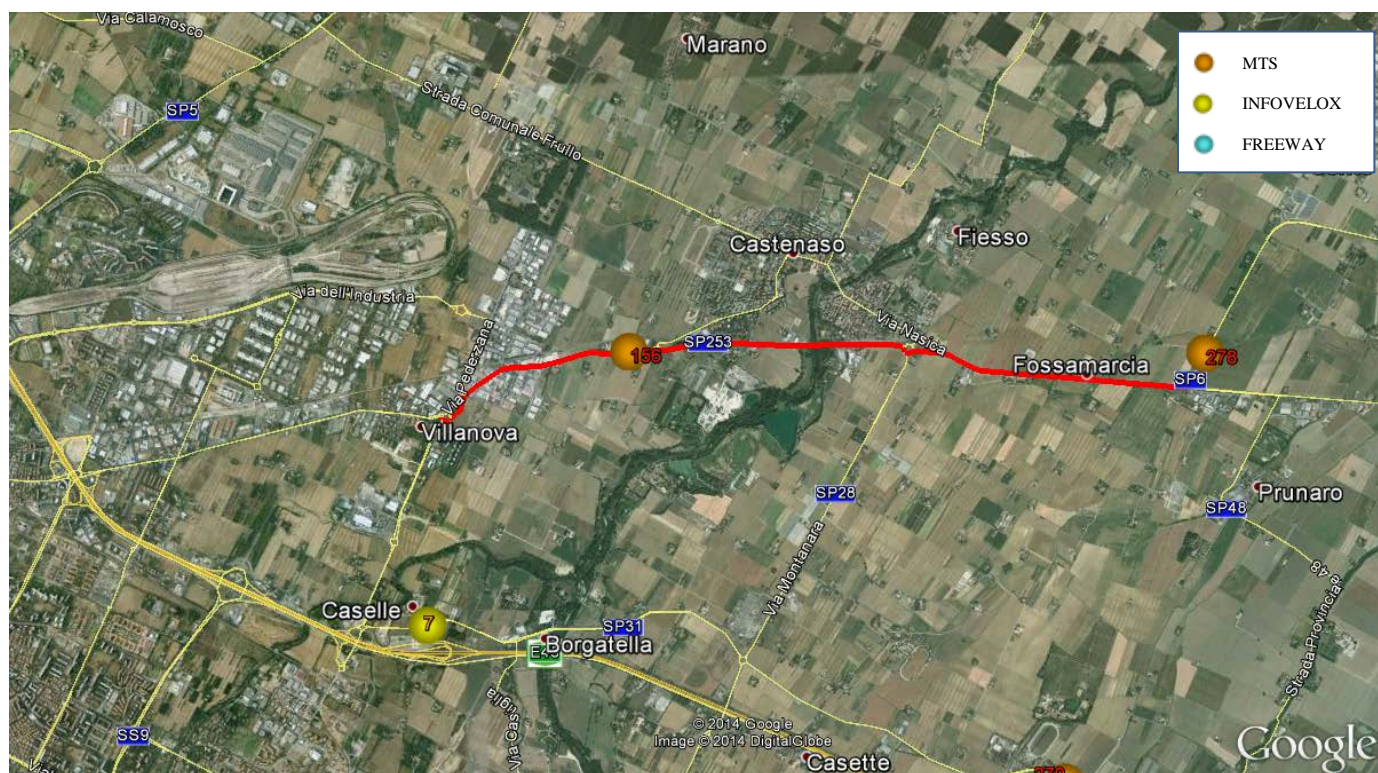


Figura 8.25 – *IT_a_rd0062025* - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.25.3.IT_a_rd0062025 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.51 – IT_a_rd0062025 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	10.398	1.831	<50	10.983	1.929
55-60	996	147	50-55	671	90
60-65	520	74	55-60	385	57
65-70	156	36	60-65	65	20
70-75	56	15	65-70	22	7
>75	0	0	>70	0	0

8.26. IT_a_rd0062026 - SP 568 “di Crevalcore”

8.26.1.IT_a_rd0062026 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 568 “di Crevalcore” di circa 11,12 chilometri compresa tra la progressiva chilometrica 26+191 (intersezione con Via Cantalupo, a sud di San Giovanni in Persiceto) e la progressiva chilometrica 37+245 (intersezione con Via Persicetana Vecchia). La strada è ad una sola corsia per senso di marcia e nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale. Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- ANZOLA DELL'EMILIA
- BOLOGNA
- CALDERARA DI RENO
- SALA BOLOGNESE
- SAN GIOVANNI IN PERSICETO

LOCALITÀ ABITATE:

- BOLOGNA (CAPOLUOGO DI REGIONE)
- LAVINO DI SOTTO (CASE SPARSE)
- S. GIACOMO DEL MARTIGNONE (CENTRO ABITATO)
- CA' DAVIA (NUCLEO ABITATO)
- S. GIOVANNI IN PERSICETO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- MAD.NA DEL POGGIO (CASE SPARSE)
- IL POSTRINO (CASE SPARSE)
- SACERNO (CENTRO ABITATO)
- OSTERIA NUOVA (CENTRO ABITATO)
- TAVERNELLE D'EMILA (CENTRO ABITATO)
- STELLONI (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- VIA VERDE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- BARGELLINO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- CALDERARA DI RENO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- BARGELLINO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)

8.26.2.IT_a_rd0062026 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'intero arco stradale oggetto di studio è stato caratterizzato sulla base dei dati di traffico rilevati dalla centralina n. 161 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 6.255.115 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 5%.

Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco IT_a_rd0062026, è stato classificato all'interno della categoria DF4 (transiti veicolari annui superiori a 6 milioni di veicoli).

Non sono stati utilizzati i dati di traffico derivanti dalla centralina n.2 del sistema Freeway in quanto del tutto equivalenti ai dati provenienti dal sistema MTS.

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.52 – IT_a_rd0062026 - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
161_MTS	km 28,89	17.090	6.255.115	5,01%
2_FREEWAY (non utilizzata)	km 26,535	17.321	6.339.306	6,33

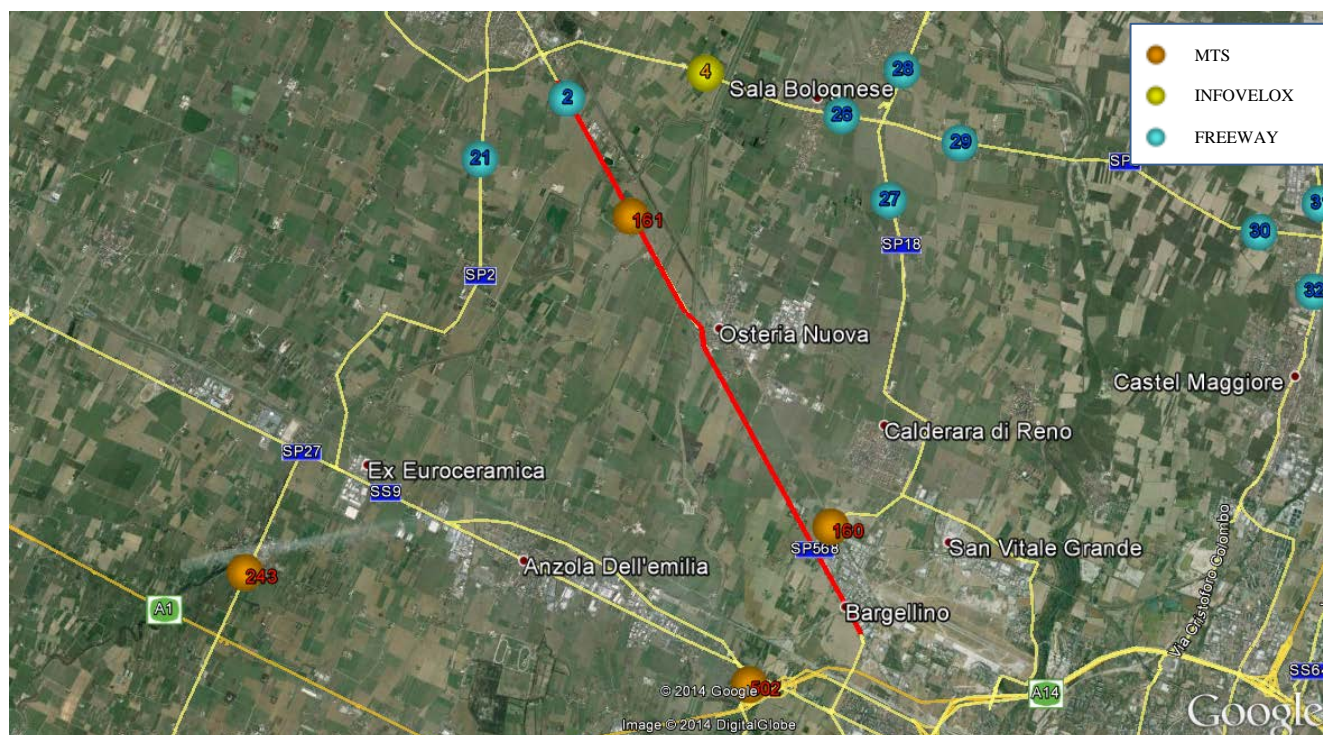


Figura 8.26 – IT_a_rd0062026 - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.26.3. IT_a_rd0062026 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.53 – IT_a_rd0062026 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	4.147	2.009	<50	4.353	2.072
55-60	379	111	50-55	351	127
60-65	291	119	55-60	254	78
65-70	222	72	60-65	148	64
70-75	99	39	65-70	55	16
>75	22	7	>70	0	0

8.27. IT_a_rd0062027 - SP 569 “di Vignola”

8.27.1.IT_a_rd0062027 - Descrizione dell'asse stradale principale

Lo studio riguarda una parte della SP 569 “di Vignola” di circa 14,164 chilometri compresa tra la progressiva chilometrica 28+490 (intersezione con la SP 27 “Valle del Samoggia”, nel centro abitato di Muffa) e la progressiva chilometrica 42+750. Nel primo tratto, fino alla progressiva chilometrica 36+300, la strada è ad una sola corsia per senso di marcia. Nel tratto successivo la strada è caratterizzata da 2 corsie per senso di marcia e carreggiate separate. Nel tratto di studio corre a livello del piano di campagna con pendenza longitudinale pressoché nulla. La pavimentazione è in conglomerato bituminoso di tipo tradizionale.

Si riportano di seguito gli elenchi dei comuni e delle località abitate interessati dallo studio (compresi in un area di estensione pari ad un chilometro per lato stradale).

COMUNI:

- BAZZANO
- BOLOGNA
- CASALECCHIO DI RENO
- CREPELLANO
- MONTE SAN PIETRO
- ZOLA PREDOSA

LOCALITÀ ABITATE:

- PONTE RONCA (CENTRO ABITATO)
- LA STANGA (NUCLEO ABITATO)
- ZOLA PREDOSA (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- LOCALITÀ PRODUTTIVA SBOCCO PRATI (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- S. PANCRAZIO (NUCLEO ABITATO)
- C. MAI (CASE SPARSE)
- LAVINO DI SOPRA (FRAZIONE)
- GESSO (CENTRO ABITATO)
- ZONA INDUSTRIALE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- LE QUATTRO TORRI (CASE SPARSE)
- LA PALAZZINA (CASE SPARSE)
- RIALE (CENTRO ABITATO)

- CREPELLANO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- CANONICA (NUCLEO ABITATO)
- PRAGATTO (FRAZIONE)
- CASE VIA PROVINCIALE (NUCLEO ABITATO)
- CASE LOCALITA' BANZI (NUCLEO ABITATO)
- AREA PRODUTTIVA VIA LUNGA (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- CHIESA NUOVA (NUCLEO ABITATO)
- SAN MARTINO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- LOCALITA' PRODUTTIVA ABATE (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- ZONA INDUSTRIALE VIA DEL LAVORO (LOCALITÀ PRODUTTIVA EXTRAURBANA)
- BOLOGNA (CAPOLUOGO DI REGIONE)
- CASALECCHIO DI RENO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- LA CANONICA (FRAZIONE)
- TRIPOLI (FRAZIONE)
- BAZZANO (CAPOLUOGO DI COMUNE)
- MUFFA (CENTRO ABITATO)

8.27.2.IT_a_rd0062027 - Caratterizzazione dell'emissione acustica della sorgente

Per quanto riguarda i transiti veicolari, l'arco stradale principale oggetto di studio è stato suddiviso in due tratti ed ognuno di questi è stato caratterizzato sulla base di dati di traffico provenienti da una specifica centralina di rilevamento.

Il primo tratto, compreso tra la progressiva chilometrica 28+490 (intersezione con la SP 27 "Valle del Samoggia", nel centro abitato di Muffa) e la progressiva chilometrica 39+180 (rampe in uscita in direzione del centro abitato di Zola Predosa) è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 244 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 10.428.662 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 8,8%.

Il tratto successivo, fino al termine dell'arco oggetto di studio, è stato caratterizzato sulla base dei transiti veicolari rilevati dalla centralina n. 152 del sistema MTS (vedi par. 7.1.8). Da tali dati è possibile stimare il traffico veicolare annuo in 21.295.626 transiti, con una percentuale media di veicoli pesanti pari al 2,4%.

La media complessiva dei transiti veicolari annui, pesata in funzione dell'estensione di ciascun tratto, è pari a 13.149.213 passaggi. Sulla base delle suddette stime, l'arco principale oggetto di studio, identificato con il codice univoco *IT_a_rd0062027*, è stato classificato all'interno della categoria DF4 (transiti veicolari annui superiori a 6 milioni di veicoli).

Le velocità di percorrenza sono state calibrate incrociando i dati sui flussi veicolari a disposizione con i limiti di velocità vigenti in ogni tratto di strada (vedi par. 7.1.8). In assenza di dati sono stati utilizzati i valori medi riportati in **Tabella 7.4**, in funzione dei limiti di velocità vigenti.

Tabella 8.54 – *IT_a_rd0062027* - Sintesi dei dati di traffico utilizzati

ID Postazione	Posizione	T.G.M. (traffico giornaliero medio)	Transiti annui	Percentuale di veicoli pesanti
244_MTS	km 32,900	28.494	10.428.662	8,75%
152_MTS	km 41,650	58.185	21.295.626	2,43%

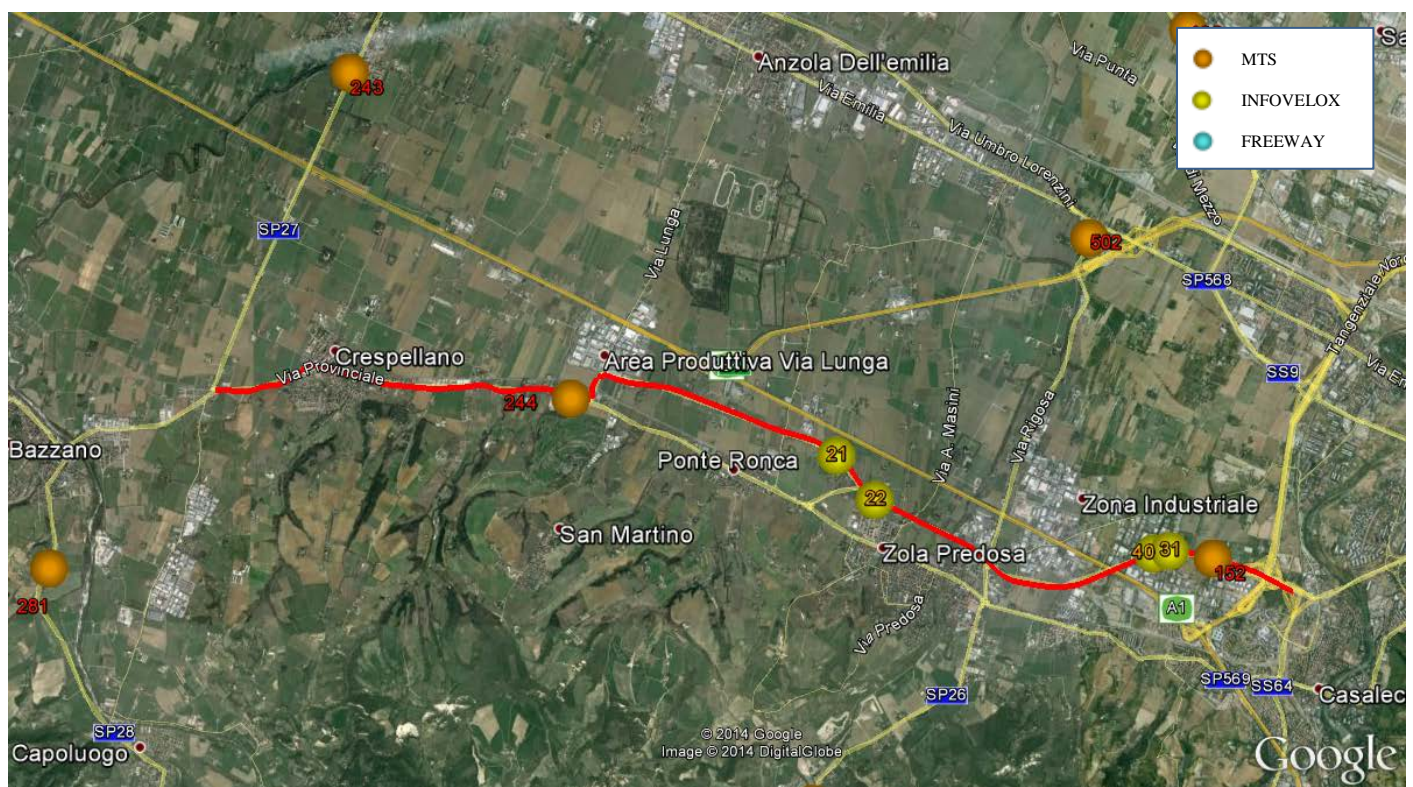


Figura 8.27 – *IT_a_rd0062027* - Estensione dell'arco stradale e posizione dei rilievi dei flussi di traffico

8.27.3.IT_a_rd0062027 - Sintesi dei risultati

Nella presente relazione sono riportati solamente i risultati, in forma tabellare, della popolazione e delle abitazioni esposti. La documentazione in forma integrale sarà resa disponibile dalla Provincia.

Tabella 8.55 – IT_a_rd0062027 - Sintesi dei risultati

L_{den} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti	L_{night} in dB	Popolazione residente esposta	Edifici residenziali esposti
<55	25.190	4.757	<50	26.592	4.997
55-60	2.707	479	50-55	1.933	369
60-65	1.344	260	55-60	1.015	209
65-70	470	136	60-65	475	104
70-75	635	90	65-70	402	63
>75	106	29	>70	35	9

9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

9.1. Disposizioni legislative nazionali

- [1] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991, Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (G.U.R.I. n. 57 del 8/3/1991).
- [2] Legge 26 ottobre 1995, n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico (Suppl. Ord. n. 125 alla G.U.R.I. n. 254 del 30/10/1995).
- [3] Decreto Ministeriale 31 ottobre 1997, Metodologia di misura del rumore aeroportuale (G.U.R.I. n. 267 del 15/11/1997).
- [4] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (G.U.R.I. n. 280 del 1/12/1997).
- [5] Decreto Ministeriale 16 marzo 1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U.R.I. n. 76 del 1/4/1998).
- [6] Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459, Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario (G.U.R.I. n. 2 del 4/01/1999).
- [7] Decreto Ministeriale 29 Novembre 2000, Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, (G.U.R.I. n. 285 del 6/12/2000).
- [8] Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004 , n. 142, Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (G.U.R.I. n. 127 del 1/6/2004).
- [9] Decreto Legislativo 17 gennaio 2005, n. 13, Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari (G.U.R.I. n. 39 del 17/2/2005).
- [10] Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (Suppl. Ord. G.U.R.I. n. 93 del 22/4/2005).

- [11] Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.194, Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U.R.I. n. 222 del 23/9/2005).
- [12] Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 195, Attuazione della Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale (G.U.R.I. n. 222 del 23/9/2005).

9.2. Altri documenti nazionali

- [13] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Specifiche tecniche per la realizzazione e la consegna della documentazione digitale relativa a: Mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05 [11]); Piani di contenimento ed abbattimento del rumore delle infrastrutture di trasporto di interesse nazionale o di più regioni (Legge 447/95), terza bozza, 29 Marzo 2007.
- [14] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Specifiche tecniche per la Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05), Versione 2.0, seconda bozza, 16 maggio 2012.
- [15] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Linee guida per la redazione delle relazioni descrittive allegate ai piani d'azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti.

9.3. Disposizioni legislative regionali

- [16] Legge Regionale Emilia-Romagna 9 maggio 2001, n. 15, Disposizioni in materia di inquinamento acustico (B.U.R. n. 62 del 11/5/2001).
- [17] Delibera della Giunta Regionale 9 ottobre 2001, n. 2053, Criteri e condizioni per la classificazione acustica nel territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 9-5-2001, n. 15 recante 'Disposizioni in materia di inquinamento acustico' (B.U.R. n. 155 del 31/10/2001).
- [18] Delibera della Giunta Regionale 21 gennaio 2002, n. 45, Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'articolo 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante 'Disposizioni in materia di inquinamento acustico' (Prot. n. (AMB/01/24223).
- [19] Delibera della Giunta Regionale 14 aprile 2004, n. 673, Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai

sensi della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante Disposizioni in materia di inquinamento acustico, (Prot. n. AMB/04/24465).

- [20] Delibera della Giunta Regionale 17 settembre 2012, n. 1369, D. Lgs. 194/2005 “Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” - Approvazione delle “Linee guida per l’elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna” (B.U.R. n. 198 del 02/10/2012).
- [21] Delibera della Giunta Regionale 23 settembre 2013, n. 1339, D. Lgs. 194/2005 “Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” - Approvazione delle “Linee guida per l’elaborazione dei piani d’azione relativi alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna” (B.U.R. n. 294 del 08/10/2013).

9.4. Documenti dell’Unione Europea

- [22] Direttiva Europea 96/61/CE del Consiglio del 24 settembre 1996 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell’inquinamento, G.U.C.E. L 257 del 10 ottobre 1996.
- [23] Direttiva Europea 2002/30/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 marzo 2002 che istituisce norme e procedure per l’introduzione di restrizioni operative ai fini de contenimento del rumore negli aeroporti della Comunità, G.U.C.E. L 85-40 del 28 marzo 2002.
- [24] Direttiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (END).
- [25] Raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003, Concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell’attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità, G.U.C.E. L 212/49-64 del 22 agosto 2003.
- [26] ECAC-CEAC, Doc. 29 - Report on standard method of computing noise contours around civil airports, 1997.
- [27] European Commission Working Group - Health and Socio-Economic Aspects, Valuation of noise, 2003.
- [28] Symonds Group, Definition, identification and preservation of urban & rural quiet areas. Final report, July 2003.

- [29] European Commission DG Environment, Adaptation and revision of the interim noise computation methods for the purpose of strategic noise mapping, Final Report AR-INTERIM-CM (CONTRACT:B4-3040/2001/329750/MAR/C1), 2003.
- [30] European Commission Working Group - Health and Socio-Economic Aspects (WG-HEALTH), Position paper on *Valuation of noise*, December 2003.
- [31] European Commission Working Group - Health and Socio-Economic Aspects(WG-HEALTH), Position paper on *Dose-effect relationships for night time noise*, 11 November 2004.
- [32] European Commission Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure (GPG), Vr. 2, 13 August 2007.
- [33] EC – DG ENV, Reporting Mechanism proposed for reporting under the Environmental Noise Directive 2002/49/EC, Overview – October 2007.
- [34] EC – DG ENV, Reporting Mechanism proposed for reporting under the Environmental Noise Directive 2002/49/EC, Handbook (including data specification) – October 2007.
- [35] European Commission Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Presenting Noise Mapping Information to the Public, December 2007.
- [36] European Commission Working Group - Expert Panel on Noise (EPoN), Good practice guide on noise exposure and potential health effects, EEA Technical Report n. 11/2010.
- [37] European Environment Agency - Electronic Noise Data Reporting Mechanism: A handbook for delivery of data in accordance with Directive 2002/49/EC, EEA Technical report No 9/2012
- [38] European Environment Agency - Delivery guide for Environmental Noise Data, Draft Guidelines Annexes DF

9.5. Norme tecniche

- [39] UNI 9884, Acustica - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale.
- [40] UNI 10855, Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti.
- [41] UNI 11160, Linee guida per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo di sistemi antirumore per infrastrutture di trasporto via terra.

- [42] UNI 11252, Acustica - Procedure di conversione dei valori di L_{Aeq} diurno e notturno e di L_{VA} nei descrittori L_{den} e L_{night} .
- [43] UNI 11296, Acustica - Linee guida per la progettazione, la selezione, l'installazione e il collaudo dei sistemi per la mitigazione ai ricettori del rumore originato da infrastrutture di trasporto.
- [44] UNI/TR 11326, Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 1: Concetti generali.
- [45] UNI/TS 11387, Acustica - Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica - Modalità di stesura delle mappe.
- [46] UNI/TR 11327, Acustica - Criteri per la predisposizione dei piani d'azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti.
- [47] UNI EN ISO 11819-1 Acustica - Misurazione dell'influenza delle superfici stradali sul rumore da traffico - Metodo statistico applicato al traffico passante
- [48] UNI EN ISO 3095, Applicazioni ferroviarie - Acustica - Misurazione del rumore emesso dai veicoli su rotaia.
- [49] UNI 11143-1, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità.
- [50] UNI 11143-2, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 2: Rumore stradale.
- [51] UNI 11143-3, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 3: Rumore ferroviario.
- [52] UNI 11143-5, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 5: Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali).
- [53] UNI 11143-6, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 6: Rumore da luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo.
- [54] UNI EN 1793-1 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 1: Caratteristiche intrinseche di assorbimento acustico.
- [55] UNI EN 1793-2 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 2: Caratteristiche intrinseche di isolamento acustico per via aerea.

- [56] UNI EN 1793-3 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 3: Spettro normalizzato del rumore da traffico.
- [57] UNI CEN/TS 1793-4 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 4: Caratteristiche intrinseche - Valori in situ della diffrazione sonora.
- [58] UNI CEN/TS 1793-5 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Caratteristiche intrinseche - Parte 5: Valori in situ della riflessione sonora e dell'isolamento acustico per via aerea.
- [59] UNI EN 1794-1 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Prestazioni non acustiche - Parte 1: Prestazioni meccaniche e requisiti di stabilità.
- [60] UNI EN 1794-2 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Prestazioni non acustiche - Parte 2: Requisiti generali di sicurezza e ambientali.
- [61] UNI EN 14389-1:2008 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Procedure di valutazione delle prestazioni a lungo termine - Parte 1: Requisiti acustici.
- [62] UNI EN 14389-2:2005 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Procedure di valutazione delle prestazioni a lungo termine - Parte 2: Requisiti non acustici.
- [63] UNI EN 14388:2005 Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Specifiche.
- [64] UNI EN 12354-1, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- [65] UNI EN 12354-2, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- [66] UNI EN 12354-3, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- [67] UNI EN ISO 11690-2, Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Provvedimenti per il controllo del rumore.
- [68] UNI ISO 1996-1 Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 1: Grandezze fondamentali e metodi di valutazione.

- [69] UNI ISO 1996-2 Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 2: Determinazione dei livelli di rumore ambientale.
- [70] UNI ISO 14063, Gestione ambientale - Comunicazione ambientale - Linee guida ed esempi.
- [71] ISO 9613-2, Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2 - General method of calculation.

9.6. Progetti europei, report EEA

- [72] R. Nota, R. Barelds, D. van Maercke, Harmonoise WP3 Engineering method for road traffic and railway noise after validation and fine-tuning, Technical Report HAR32TR-040922-DGMR20, 20 January 2005.
- [73] P. de Vos, M. Beuving, E. Verheijen, Final technical report - Deliverable 4 of the Harmonoise project, Technical Report HAR7TR041213AEAT03, 25 February 2005.
- [74] Imagine Report, Determination of L_{den} and L_{night} using measurements, Imagine Report IMA32TR-040510-SP08, 4 January 2006.
- [75] Imagine Report , Description of the Source Database - WP7: Industrial Noise, Imagine Report IMA07TR-050418-DGMR01, Deliverable D6.
- [76] Imagine Report, Industrial noise: measurement methods - IMA07TR-050418-MBBM03 - Imagine Project.
- [77] Imagine Report, Guidelines for producing strategic noise maps on industrial sources, Imagine Report IMAWP7D14-060811-DGMR03, Deliverable D14.
- [78] EEA, CORINE Land Cover; technical guide - Addendum 2000, Technical report n. 40, 2000.
- [79] ISPRA, La realizzazione in Italia del progetto europeo Corine Land Cover 2000, Rapporto n. 36, 2005.
- [80] EEA, CLC 2006 Technical Guidelines, Technical report n. 17, 2007.
- [81] Silence Project, Practitioner handbook for local noise actions plans, <http://www.silence-ip.org>.
- [82] M. Bérengier, J. Picaut, Methods for noise control by traffic management: impact of speed reducing equipments, Silence Project, Deliverable H.R2 <http://www.silence-ip.org>.

9.7. Letteratura scientifica e tecnica

- [83] Miedema H.M., Vos H., Exposure-response relationships for transportation noise, *J. Acoust. Soc. Am.*, **104**(6) (1998).
- [84] Sandberg U., Ejsmont J. A., Tyre/road Noise - Reference Book, INFORMEX (2002).
- [85] Gaja E., Gimenez A., Sanchi S., Reigh A., Sampling techniques for the estimation of the annual equivalent noise level under urban traffic conditions, *Appl. Acoust.*, **64**, 43-53 (2003).
- [86] Manvell D., Software strategies in noise mapping, *Proc. Inter-Noise 2003*, Jeju.
- [87] Stapelfeldt H., Manvell D., Optimising uncertainty and calculation time, *Proc. Forum Acusticum 2005*, Budapest.
- [88] Hartog van Banda E., Stapelfeldt H., Implementing prediction standards in calculation software – The various sources of uncertainty, *Proc. Forum Acusticum 2005*, Budapest.
- [89] Manvell D., Hartog van Banda E., Stapelfeldt H., The Nordtest method of quality assurance of environmental noise calculation methods in software – Practical experiences, *Proc. Euronoise 2006*, Tampere.
- [90] Hepworth P., Trow J., Hii V., Reference settings in noise mapping software – A comparison of the speed of calculation for different software, *Proc. Euronoise 2006*, Tampere.
- [91] Hepworth P., Trow J., Hii V., User controlled settings in noise mapping software – The effect on calculation speed and accuracy, *Proc. Euronoise 2006*, Tampere.
- [92] Probst W., Noise calculation strategies, *Proc. Euronoise 2006*, Tampere.
- [93] Schulte-Fortkamp B., Brocks B., Bray W., Soundscape: Wahrnehmung und Wissen neuer Experten bestimmen die Vorgehensweise in der Postmoderne des Community Noise, in *Lärmbekämpfung*, Vol. 2 n. 6, 2007.
- [94] Semidor C., Soundscape approach as a tool for urban design. Second part: “Frequentation, use and sound environment perception in four cities in Europe: Barcelona, Bristol, Brussels and Genoa”, *Silence project deliverable I.D5*, 2007.
- [95] *SoundPLAN user’s manual - Version 7.1*, Braunstein + Berndt GmbH/SoundPLAN LLC, Backnang, 2007.
- [96] *Integrated Noise Model (INM) Version 7.0 User’s Guide*, FAA, Washington DC, 2008.
- [97] S. Kephelopoulos, M. Paviotti, Advancement in the development of European common noise assessment methods: where are we?, *Euronoise 2009*, Edinburgh, Scotland.

- [98] Clairbois, J-P., Houtave P., Establishing priorities for ground transport noise in END action plans, Proc. Inter-Noise 2009, Ottawa.
- [99] Garai M., Fattori D., Barbaresi L., Guidorzi P., “La mappa acustica strategica dell’agglomerato di Bologna ai sensi del D. Lgs. 194/05” (relazione ad invito), Atti XXXVI Convegno A.I.A. Torino, Paper S1B-1, 1-6 (2009).
- [100] Bellucci P., Borchì F., Bellomini R., Garai M., Luzzi S., Criteri tecnici e considerazioni per l’attuazione delle disposizioni comunitarie, Atti del Seminario AIA-GAA “Riflessioni e proposte per l’evoluzione della legislazione sul rumore ambientale”, Siracusa, 26 maggio 2010.

9.8. Esempi di buona pratica

- [101] Bruiparif: <http://www.bruitparif.it>
- [102] Municipalità di Munich: <http://www.muenchen.de/umweltatlas>
- [103] IVU-Umwelt GmbH: <http://www.ivu-umwelt.de>
- [104] SMILE: http://www.smile.europe.org/PDF/guidelines_noise_en.pdf
- [105] Planungsbüro Richter-Richard: <http://www.prr.de/index.htm>
- [106] Planungsbüro Richter-Richard:
http://www.norderstedt.de/static/de/8_0/8_179/8_4556/8_5359/8_5372/20205.pdf
- [107] IBGE - Bruxelles Environnement: <http://www.ibgebim.be>
- [108] Renova : <http://www.renova.se>