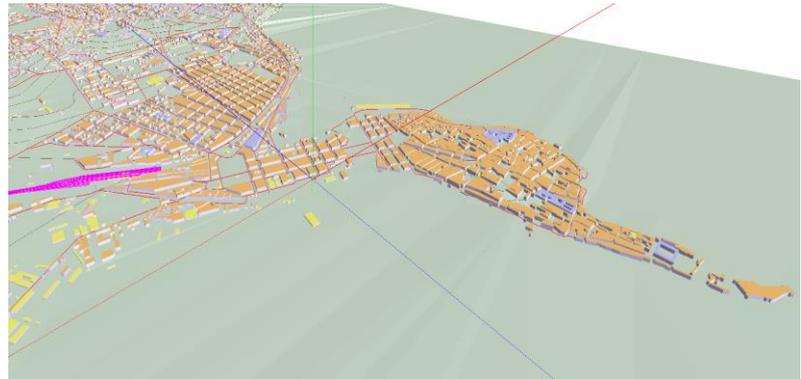




Mappatura Acustica Strategica Agglomerato Urbano di Siracusa

**ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA COMUNITARIA N. 2002/49/CE RELATIVA ALLA
DETERMINAZIONE E ALLA GESTIONE DEL RUMORE AMBIENTALE.**



PREDISPOSIZIONE DEI DATI DA TRASMETTERE ALLA
COMMISSIONE EUROPEA NELL'AMBITO DELLA MAPPATURA
ACUSTICA DELL'AGGLOMERATO URBANO DI MESSINA AI SENSI
DEL D.LGS.194/05

QUARTA FASE

RELAZIONE DESCRITTIVA

	CODICE	EMISSIONE	DATA
ELABORATO	AG_IT_00_00038_report_2022	1	Dic. 2022





COMUNE DI SIRACUSA

(Autorità Competente)

Sindaco Dott. Francesco Italia



U.O.C. AGENTI FISICI

Direttore Dott. Antonio Sansone Santamaria

U.O.S. Agenti Fisici Occidentale	<ul style="list-style-type: none">• Misure Fonometriche;• Monitoraggio Rumore;• Monitoraggio Traffico.	A.T.P. Dott. Giuseppe Gambino C.T.P. Ing. Rosario Marretta C.T.P. Ing. Antonino Streva
U.O.S. Agenti Fisici Orientale	<ul style="list-style-type: none">• Misure Fonometriche;• Monitoraggio Rumore;• Monitoraggio Traffico.	A.T.P. Dott. Sebastiano Ciciarella A.T.P. Dott.ssa Giusi Rinaudello C.T.P. Dott. Massimo Russo A.T.P. Dott. Vincenzo Salerno
Consulente Esterno	<ul style="list-style-type: none">• Elaborazioni ed Analisi GIS;• Simulazioni Acustiche Amb.;• Redazione Mappe Acustiche;• Analisi esposizioni;• Elaborazioni Excell;• Analisi dati di traffico;• Redazione Report.	Ing. Ruggero Taragnolini



SOMMARIO

1	Introduzione generale	6
2	Quadro di riferimento normativo.....	8
3	Descrizione dell'agglomerato	10
3.1	Sorgenti sonore presenti.....	12
3.1.1	Infrastrutture stradali.....	12
3.1.2	Infrastrutture ferroviarie.....	13
3.1.3	Infrastrutture portuali.....	13
3.1.4	Infrastrutture aeroportuali.....	14
3.1.5	Infrastrutture industriali.....	14
4	Programmi contenimento del rumore	15
5	Metodi di calcolo e modelli applicati	16
5.1	Traffico veicolare – dati di input	16
5.1.1	Autostrade	16
5.1.2	Strade statali.....	20
5.1.3	Strade locali	22
5.2	Traffico ferroviario	30
5.3	Calibrazione del modello.....	32
5.4	Software utilizzati.....	34
5.4.1	Impostazioni di calcolo	34
6	Stima dell'esposizione al rumore	35
6.1	Stima della popolazione esposta.....	35
6.2	Stima degli edifici residenziali esposti.....	37
6.3	Stima dei recettori sensibili esposti	38
6.4	Confronto con valori limite	39
7	Sintesi dei risultati	41
8	Materiale trasmesso.....	42
9	Riferimenti bibliografici	43





1 INTRODUZIONE GENERALE

L'agglomerato urbano di Siracusa ricopre un'area di circa 200 km² e possiede una popolazione di circa 120.441 abitanti residenti. La maggior parte dell'edificato residenziale si localizza nell'area urbana della città di Siracusa.

Siracusa, capoluogo di provincia, è ubicata nella parte sud-orientale della Sicilia ed è la quarta città dell'isola per numero di abitanti residenti dopo Palermo, Catania e Messina.

La Sicilia, come noto, non possiede elevate densità di insediamenti industriali e la sua economia si fonda prevalentemente sul turismo generato dalle numerose attrazioni storiche, culturali e balneari di cui è ricca.

Tale aspetto certamente caratterizza la zona di Siracusa, nota per il fascino dell'isola di Ortigia e della costa balneare costituita in parte da riserve marine (Plemmirio).

Siracusa pertanto vive una certa stagionalità generata dai flussi di turisti ma anche dai flussi di residenti che durante il periodo estivo frequentano le zone balneari più esterne al centro abitato.

Tale aspetto si ripercuote su una probabile variabilità dei flussi veicolari e ferroviari durante le stagioni più trafficate.

La presente relazione, di accompagnamento alla mappatura acustica strategica, è redatta in base al D.A. n16/GAB del febbraio 2007 che ha individuato l'ARPA Sicilia quale autorità competente per l'esecuzione delle attività previste dal *Decreto Legislativo n. 194 del 19 agosto 2005 - "Attuazione della direttiva 2002/46/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*.

In seguito, con il D.A. n. 4 del 11 gennaio 2017, la Regione Sicilia ha attribuito il ruolo di "Autorità" ai Comuni degli Agglomerati Urbani di Catania, Messina, Palermo e di Siracusa, pur mantenendo ad ARPA Sicilia il ruolo di supporto tecnico alle stesse autorità.

L'ARPA Sicilia, pertanto, con l'obiettivo di elaborare e predisporre i dati da trasmettere alla Commissione Europea, così come definito nell'Allegato 6 del D. Lgs.194/05, nell'ambito delle proprie competenze, ha attivato le procedure necessarie alla realizzazione della mappatura acustica strategica dell'Agglomerato di Siracusa.

Lo studio è stato effettuato mediante modellazione delle sorgenti di rumore a partire dai dati di traffico forniti e misurati. Oltre ai monitoraggi del traffico veicolare, sono state condotte misure di rumore con il triplice scopo di calibrare il modello, modellare in assenza di dati di



traffico e verificare la bontà del modello stesso. Le attività di monitoraggio del traffico e di misura del rumore ambientale sono state condotte congruentemente alla disponibilità delle risorse a disposizione.



2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento acustico in Italia è abbastanza ampio e articolato, comprendendo - per gli aspetti che competono alla presente relazione - le seguenti leggi, decreti e riferimenti tecnico-normativi:

- Legge 26 ottobre 1995, n.447 *“Legge Quadro sull’inquinamento acustico”*.
- D.M. 16 marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento da rumore”*.
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- D.P.R. 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”*;
- D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194 *“Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”* con il quale è stata recepita, in Italia, la Direttiva Comunitaria n° 2002/49/CE relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale;
- D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 195 *“Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull’accesso al pubblico dell’informazione ambientale”*
- 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”* – Version 2, 13/08/2007.
- DIRETTIVA 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 *“Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”*;
- Direttiva 2020/367 del 4 marzo 2020 che modifica l’allegato III della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione dei metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale;



- DIRETTIVA DELEGATA 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i metodi comuni di determinazione del rumore (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021);
- Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – December 2021, Version 1.1;
- Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022);

Oltre a questi riferimenti normativi nazionali, in Sicilia è stata rivista la definizione degli agglomerati di Catania, Messina, Palermo e Siracusa:

- D.A. n.201/GAB del 18 maggio 2016: ripermetrazione e definizione agglomerato di Catania;
- D.A. n.251/GAB del 13 giugno 2016: perimetrizzazione e definizione agglomerato di Messina;
- D.A. n.134/GAB del 11 aprile 2016: ripermetrazione e definizione agglomerato di Palermo;
- D.A. n.74/GAB del 10 marzo 2017: perimetrizzazione e definizione agglomerato di Siracusa.

Inoltre, come accennato nell'introduzione, il Decreto Regionale dell'Assessore al Territorio e Ambiente D.A. 11/01/2017 n. 4, ha attribuito il ruolo di "Autorità" ai Comuni degli Agglomerati di Catania, Messina, Palermo e Siracusa, pur mantenendo ad ARPA Sicilia il ruolo di supporto tecnico.

3 DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO

L'agglomerato urbano di Siracusa è costituito da porzioni discrete di territorio contigue. Partendo dall'isola di Ortigia si estende per tutta l'area urbana della città di Siracusa, continua verso sud includendo aree delle frazioni di "Carroziere", "Isola", "Fanusa", "Plemmirio", "Punta Milocca", "Arenella", "Ognina", "Cassabile", "Fontane Bianche", "Tivoli" e "Belvedere". La suddetta composizione è stata dedotta dagli elaborati allegati al Decreto Assessoriale di costituzione dell'agglomerato che purtroppo non elenca le località costituenti. La discriminazione di quest'ultime, effettuata sui documenti forniti derivanti da supporti analogici, è affetta pertanto da incertezza.



Figura 1: Vista dell'area che include l'agglomerato urbano di Siracusa.

L'agglomerato urbano di Siracusa, secondo i dati più aggiornati forniti (2020), coincide di fatto con le aree abitate all'intero del territorio comunale di Siracusa che include anche le frazioni precedentemente elencate. Nel complesso possiede una popolazione di 120.441 abitanti distribuiti sul territorio di circa 207,8¹ km².

¹ Considerata la qualità del documento che contiene la delimitazione dell'agglomerato e non potendo digitalizzarne il contenuto al netto di errori si considera l'intera superficie del Comune di Siracusa ma verranno considerate solo le sorgenti presenti nelle aree individuate.



Figura 2: Delimitazione dell'agglomerato allegata al Decreto Assessoriale.

La tabella sottostante riassume tutte le informazioni che definiscono in modo univoco l'agglomerato urbano, secondo le indicazioni previste nelle linee guida sulla redazione delle relazioni di accompagnamento alle mappature acustiche strategiche.

Codice identificativo unico dell'agglomerato	AG_IT_00_00038
Autorità competente per l'agglomerato	Comune di Siracusa con il supporto tecnico di ARPA Sicilia
Decreto di nomina dell'autorità competente	D.A. 11/01/2017 n. 4
Riferimento normativo di individuazione dell'agglomerato	D.A. n.74/GAB del 10 marzo 2017
Centri abitati che costituiscono l'agglomerato	Comune di Siracusa inclusivo delle frazioni di "Carrozziere", "Isola", "Fanusa", "Plemmirio", "Punta Milocca", "Arenella", "Ognina", "Cassabile", "Fontane Bianche", "Tivoli" e "Belvedere"

Tabella 1: Identificazione dell'agglomerato.



La tabella sottostante riassume le informazioni relative all'estensione dell'agglomerato e alla popolazione residente.

Agglomerato	Estensione Comune di Siracusa km²	Estensione agglomerato km²	Popolazione residente
Comune di Siracusa	207,8	207,8 ²	120.441

Tabella 2: Informazioni sull'estensione e la popolazione.

3.1 Sorgenti sonore presenti

Il presente capitolo descrive le sorgenti sonore che caratterizzano l'agglomerato.

3.1.1 Infrastrutture stradali.

L'agglomerato è interessato da tre strade statali e da due autostrade:

- L'Autostrada A18 Messina – Catania - Siracusa – Gela è in parte di competenza ANAS e in parte di competenze CAS (Consorzio Autostrade Siciliane) e nel siracusano si estende fino ad Augusta e prosegue successivamente con il tratto che collega Siracusa a Ispica³;
- La Strada Statale 114 Orientale Sicula, collega Messina a Siracusa. Ad Augusta il tracciato stradale si allinea a quello dell'autostrada A-18 che invece termina. Diventa quindi una prosecuzione del tratto autostradale e pertanto il traffico proveniente dalla A-18 vi confluisce
- La Strada Statale 124 Siracusana, Collega i comuni di Siracusa, Floridia, Solarino, Palazzolo Acreide, Buscemi e Buccheri e giunge a San Michele di Ganzaria (Catania). Attraversa quindi in direzione ovest-est la porzione sud-orientale della Sicilia.
- La Strada statale 115 Sud Occidentale Sicula, Attraversa le cinque province della costa mediterranea della Sicilia: Parte da Trapani poi prosegue per Agrigento, Caltanissetta, Ragusa, fino a giungere a Siracusa. È la strada statale più lunga di Sicilia, con i suoi 383 chilometri.

² Considerata la qualità del documento che contiene la delimitazione dell'agglomerato e non potendo digitalizzarne il contenuto al netto di errori si considera l'intera superficie del Comune di Siracusa ma verranno considerate solo le sorgenti presenti nelle aree individuate.

³ Non esiste ancora il collegamento per Gela.

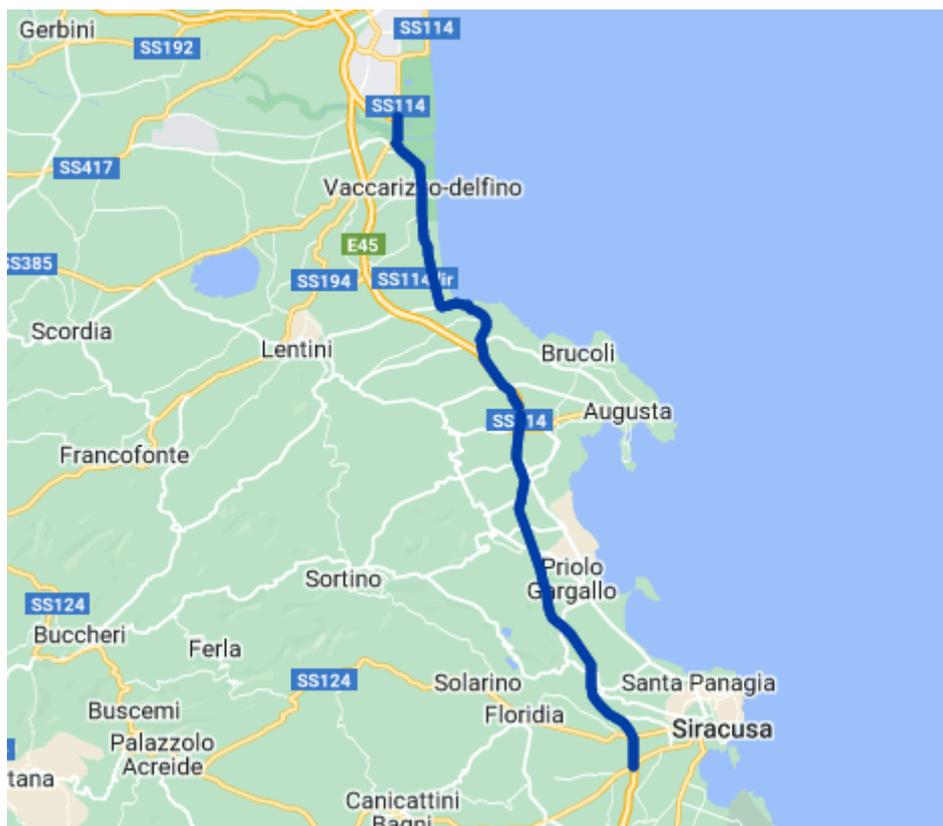


Figura 3: SS 114 – da Augusta confluisce nella A-18.

3.1.2 Infrastrutture ferroviarie.

Siracusa è una stazione di testa e capolinea ferroviario con un traffico di treni a lunga percorrenza verso Napoli, Milano, Roma, Torino e Venezia e treni regionali per Catania, Gela, Messina e Modica. La linea che collega Siracusa a Gela e, successivamente, a Canicattì non è elettrificata.

3.1.3 Infrastrutture portuali.

La città possiede due porti, denominati "Il Porto Grande" e "Il Porto Piccolo", ma la formazione stessa della costa siracusana, dà origine a un terzo porto naturale i cui confini sono compresi tra la punta d'Ortigia e dell'Isola dell'altro lato. Il Porto Piccolo di Siracusa, denominato Lakkios o porto marmoreo, può essere utilizzato solo da barche da pesca e da diporto.

È situato presso il Palazzo delle Poste, si estende da Punta Scogliera e si protende in mare, per circa 300 metri con direzione NE. Il Porto Grande ha due moli denominati: Molo S. Antonio e Molo Zanagora e la Rada di Santa Panagia, situata presso la Tonnara nell'ultimo tratto del quartiere siracusano Santa Panagia, dal quale la Rada prende il nome. La zona è



spesso soggetta ad esercitazioni della Guardia Costiera, la quale svolge manovre di sicurezza nel circondario del pontile.

Tale zona, comunque, sebbene ricada nel perimetro definito dai confini ISTAT, rimane fuori dai confini dell'agglomerato urbano per come individuato dal D.A. n.74/GAB del 10 marzo 2017 e, pertanto, non è stata considerata nella simulazione.

3.1.4 Infrastrutture aeroportuali.

Siracusa non è sede di aeroporto. Gli aeroporti più vicini a Siracusa sono quello di Catania (Aeroporto "Vincenzo Bellini – Fontanarossa") e quello di Comiso (RG) (Aeroporto "Pio La Torre").

3.1.5 Infrastrutture industriali.

Le infrastrutture industriali nel territorio del siracusano fanno capo al cosiddetto "Polo petrolchimico siracusano" che include la zona costiera industrializzata della Sicilia orientale, nel territorio dei comuni di Augusta, Priolo Gargallo, Melilli e fino alle porte di Siracusa.

Nel suddetto polo prevalgono le attività connesse alla raffinazione del petrolio, alla trasformazione dei suoi derivati ed alla produzione energetica.

Degli agglomerati dell'area industriale A.S.I. di Siracusa solo l'AGGLOMERATO "D" ricade nel territorio di Siracusano (Località "Targia") ed è destinato all'artigianato e a piccole e medie industrie. Tale area, benché racchiusa nel perimetro definito dai confini ISTAT, rimane fuori dai confini dell'agglomerato urbano per come individuato dal D.A. n.74/GAB del 10 marzo 2017 e, pertanto, non è stata considerata nella simulazione come attività industriale.



4 PROGRAMMI CONTENIMENTO DEL RUMORE

Non risultano pervenute dal Comune di Siracusa informazioni circa lo stato di avanzamento delle misure di contenimento del rumore previste nel piano di azione relativo alla mappatura acustica strategica redatta nel 2017.

5 METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

Il presente capitolo descrive la metodologia applicata per l'elaborazione della mappatura acustica strategica.

5.1 Traffico veicolare – dati di input

I paragrafi sottostanti descrivono nel dettaglio i dati di input utilizzati ai fini dell'elaborazione della mappatura acustica strategica.

5.1.1 Autostrade

L'autostrada A-18 che collega Catania a Siracusa (e viceversa) è in parte gestita da ANAS e in parte gestita dal CAS. L'immagine sottostante, reperita dal sito web del CAS, mostra la suddivisione dell'autostrada dal punto di vista gestionale.

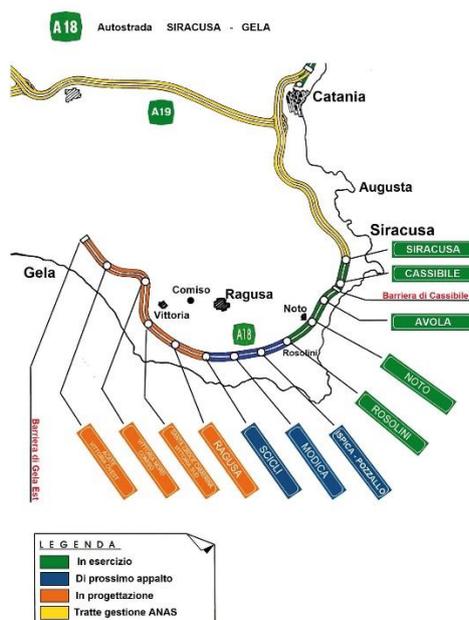


Figura 4: Gestione dell'autostrada A-18 Catania – Siracusa.

I dati di traffico sono stati dedotti dai dati messi a disposizione da ANAS sul proprio sito web. Nello specifico ANAS possiede una postazione di misura del traffico (Codice postazione 19108) nei pressi dello svincolo autostradale per Carlentini (Lentini).

La tabella sottostante riporta i dati di traffico rilevati e relativi al 2020. I dati di traffico riportati sono valori medi giornalieri ricavati su un numero di giorni di seguito denominato "consistenza" e relativi al traffico totale, ovvero per entrambe le direzioni di marcia.

Codice postazione	Latitudine	Longitudine	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Consistenza
19108	37,343985	15,042139	19.893	1.915	331 giorni

Tabella 3: Valori di traffico – ANAS 19108.



Figura 5: Ubicazione dei radar di rilevazione del traffico.

Per quanto concerne la suddivisione dei veicoli in classi secondo lo standard di calcolo CNOSSOS e secondo le fasce orarie previste dalla direttiva END, si è fatto uso di statistiche rilevate al casello autostradale di Catania Nord di competenza CAS.

Nello specifico dai dati si sono dedotte le seguenti distribuzioni per le classi 1, 2 e 4. La classe 3, essendo relativa ai veicoli pesanti, non è stata determinata poiché i dati ANAS contengono già indicazioni di traffico sui mezzi pesanti.

Classe 1	Classe 2	Classe 4
88,3%	7,1%	4,6%

Tabella 4: Percentuali applicate ai veicoli leggeri ricavati da ANAS.

La tabella sottostante mostra invece la distribuzione temporale del traffico determinata.

Distribuzione in fasce orarie %	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
DAY (06:00-20:00)	0,83	0,86	0,73	0,83
EVENING (20:00-22:00)	0,08	0,03	0,05	0,08
NIGHT (22:00-06:00)	0,09	0,11	0,22	0,09

Tabella 5: Distribuzione temporale adottata.



Pertanto la combinazione dei dati ha consentito di determinare i seguenti flussi di traffico orari.

	Classe 1 (Veh/h)	Classe 2 (Veh/h)	Classe 3 (Veh/h)	Classe 4 (Veh/h)
DAY (06:00-20:00)	607	51	28	66
EVENING (20:00-22:00)	59	2	2	6
NIGHT (22:00-06:00)	66	6	8	7

Tabella 6: Dati di traffico utilizzati per la modellazione – entrambe le carreggiate.

Il tratto autostradale che da Siracusa si dirama verso Ispica è stato caratterizzato prendendo i dati di traffico provenienti dalla postazione di misura ANAS 19127 che si trova alla fine della SS-114 che proseguendo diventa nuovamente autostrada A-18 fino a Ispica.

Codice postazione	Latitudine	Longitudine	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Consistenza
19127	37,059995	15,225825	14.039	960	332 giorni

Tabella 7: Valori di traffico – ANAS 19127.

Applicando le medesime condizioni di distribuzione sopra riportate si ottengono i seguenti dati di traffico.

	Classe 1 (Veh/h)	Classe 2 (Veh/h)	Classe 3 (Veh/h)	Classe 4 (Veh/h)
DAY (06:00-20:00)	429	36	20	33
EVENING (20:00-22:00)	41	1	1	3
NIGHT (22:00-06:00)	46	5	6	4

Tabella 8: Dati di traffico utilizzati per la modellazione – entrambe le carreggiate.

Per quanto concerne la modellazione è stata inoltre settata una velocità di percorrenza di 100 km/h e una tipologia di asfalto uguale a quella di riferimento dello standard di calcolo CNOSSOS per entrambi i tratti.

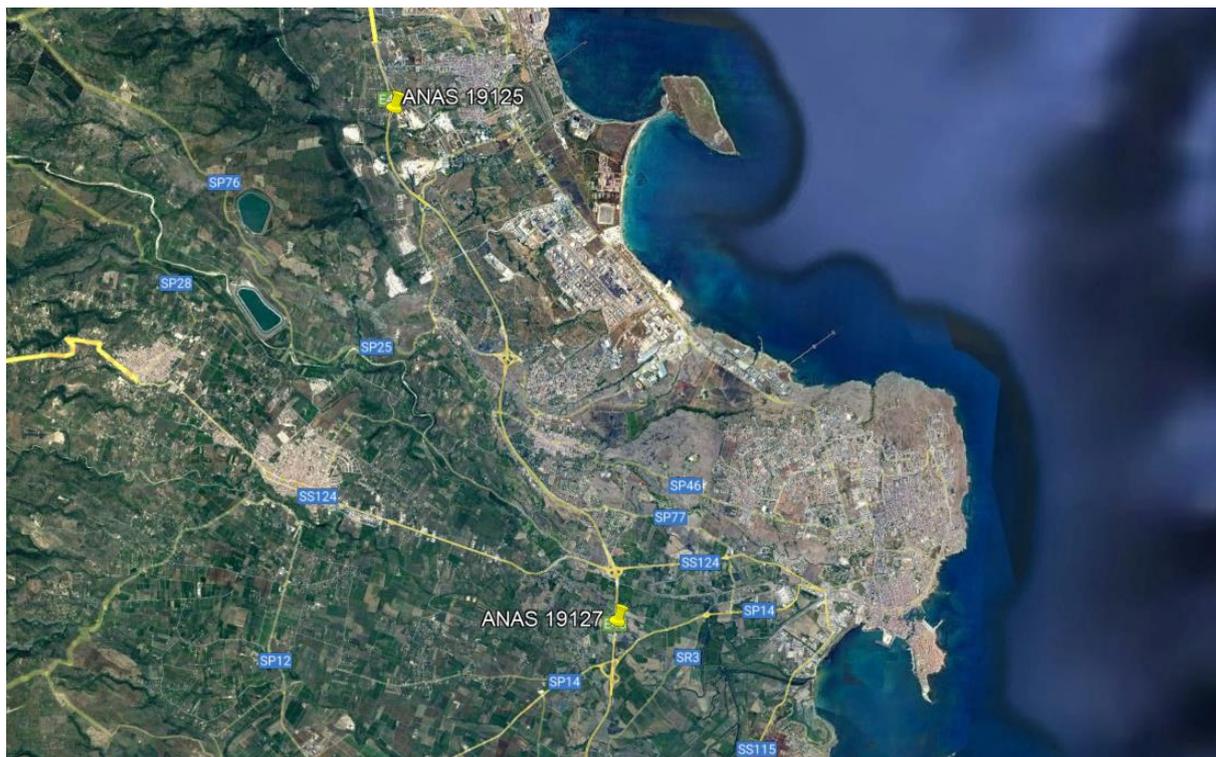


Figura 6: Ubicazione dei due punti di rilievo ANAS.

5.1.2 Strade statali

I paragrafi a seguire descrivono i dati di input utilizzati per le strade statali presenti nell'agglomerato urbano oggetto di studio.

5.1.2.1 SS 124

I dati di traffico sono stati dedotti dai dati messi a disposizione da ANAS sul proprio sito.

La postazione di misura 19124 di ANAS, ubicata nei pressi di Floridia, ha rilevato i seguenti dati di traffico nell'anno 2020.

Codice postazione	Latitudine	Longitudine	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Consistenza
19108	37,070960	15,201493	7.344	185	272 giorni

Tabella 9: Valori di traffico – ANAS 19108.

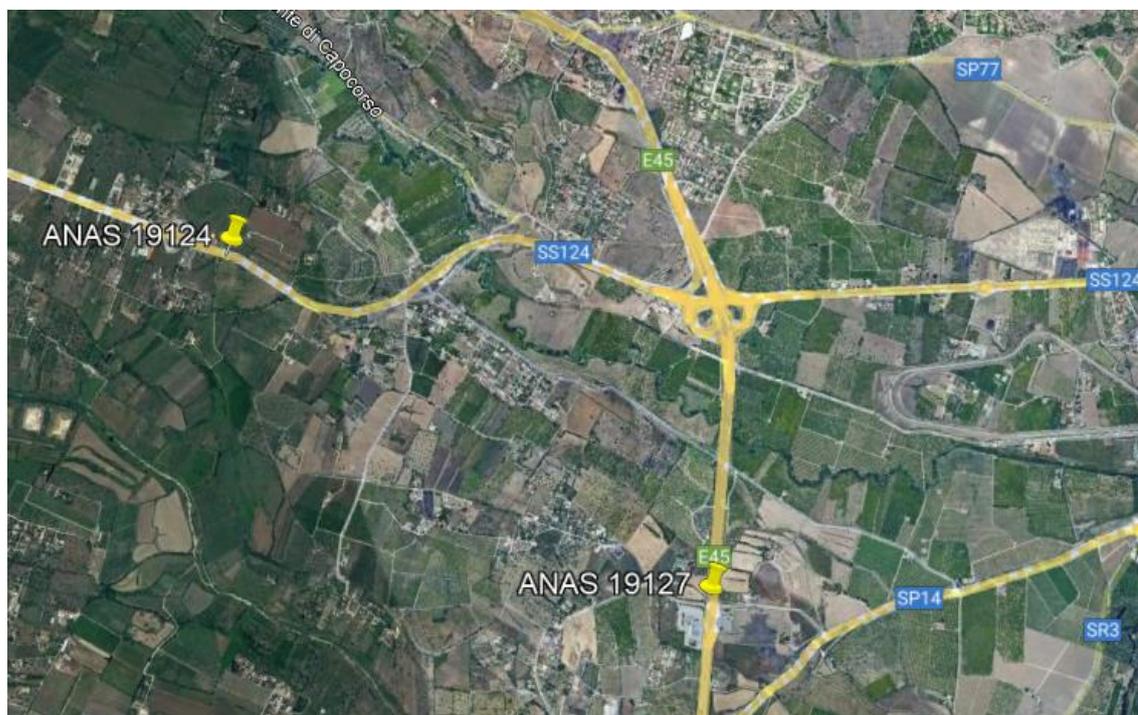


Figura 7: Ubicazione stazioni di misura ANAS.

Applicando le medesime condizioni di distribuzione adottate per il tratto autostradale, si ottengono i seguenti dati di traffico per il tratto di SS 124 in direzione Floridia.

	Classe 1 (Veh/h)	Classe 2 (Veh/h)	Classe 3 (Veh/h)	Classe 4 (Veh/h)
DAY (06:00-20:00)	224	19	10	6
EVENING (20:00-22:00)	22	1	1	1
NIGHT (22:00-06:00)	24	2	3	1

Tabella 10: Dati di traffico utilizzati per la modellazione – entrambe le corsie.

I medesimi dati sono stati utilizzati per il tratto della SS 124 in direzione Siracusa. Per quanto concerne la modellazione è stata inoltre settata una velocità di percorrenza di 70 km/h e una tipologia di asfalto uguale a quella di riferimento dello standard di calcolo CNOSSOS per entrambi i tratti.

5.1.2.2 SS 115

I dati di traffico sono stati dedotti dai dati messi a disposizione da ANAS sul proprio sito.

La postazione di misura 825 di ANAS, ubicata nei pressi di Cassibile, ha rilevato i seguenti dati di traffico nell'anno 2020.

Codice postazione	Latitudine	Longitudine	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Consistenza
825	36,968950	15,189680	5.417	100	263 giorni

Tabella 11: Valori di traffico – ANAS 825.

Applicando le medesime condizioni di distribuzione adottate per il tratto autostradale, si ottengono i seguenti dati di traffico per il tratto di SS 124 in direzione Florida.

	Classe 1 (Veh/h)	Classe 2 (Veh/h)	Classe 3 (Veh/h)	Classe 4 (Veh/h)
DAY (06:00-20:00)	83	7	4	2
EVENING (20:00-22:00)	8	0	0	0
NIGHT (22:00-06:00)	9	1	1	0

Tabella 12: Dati di traffico utilizzati per la modellazione – entrambe le corsie.

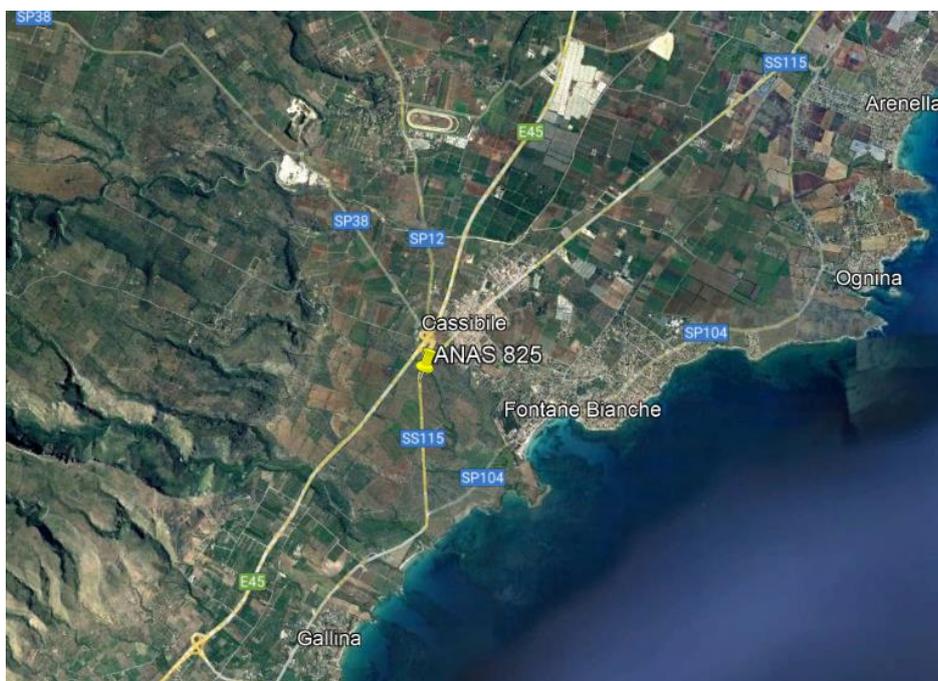


Figura 8: Ubicazione postazione ANAS 825.

5.1.3 Strade locali

I dati di flusso veicolare sono stati determinati mediante monitoraggio con radar conta traffico, installato generalmente su pali della luce o simili, ad un'altezza di circa 3 metri dal piano stradale. La posizione e l'altezza di installazione del sensore, in funzione della larghezza della sede viaria, possono alterare il funzionamento del radar.

Il principio di funzionamento si basa sull'effetto Doppler di onde radio (24.165 GHz) emesse dal sensore. In base alla differenza tra la frequenza dell'onda emessa e quella dell'onda riflessa ricevuta, il sensore è in grado di determinare se il veicolo è in fase di allontanamento o avvicinamento rispetto al punto di installazione.

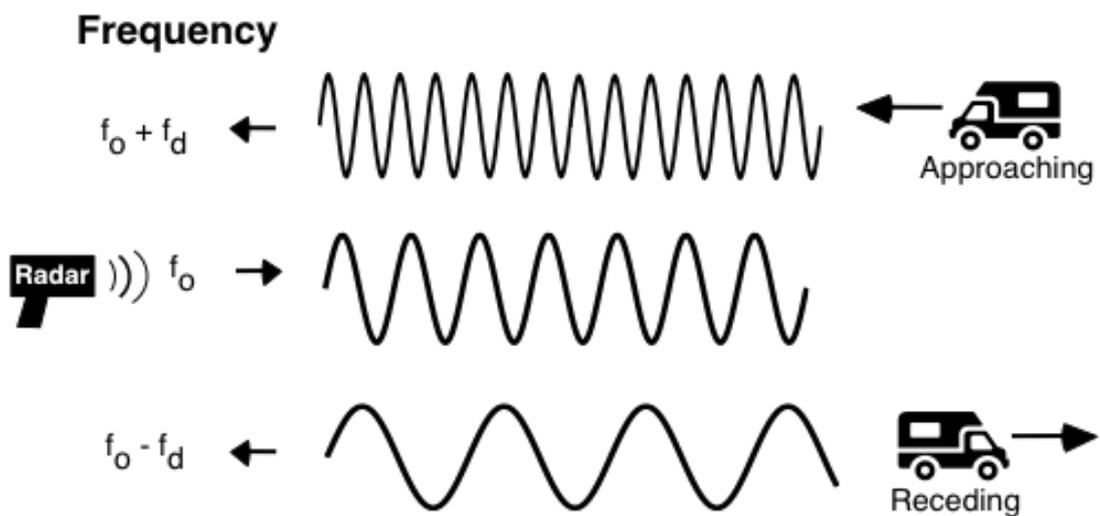


Figura 9: Principio di funzionamento.



Figura 10: Tipologia contatraffico impiegato – Via Count II.

L'immagine sottostante mostra i punti monitorati.

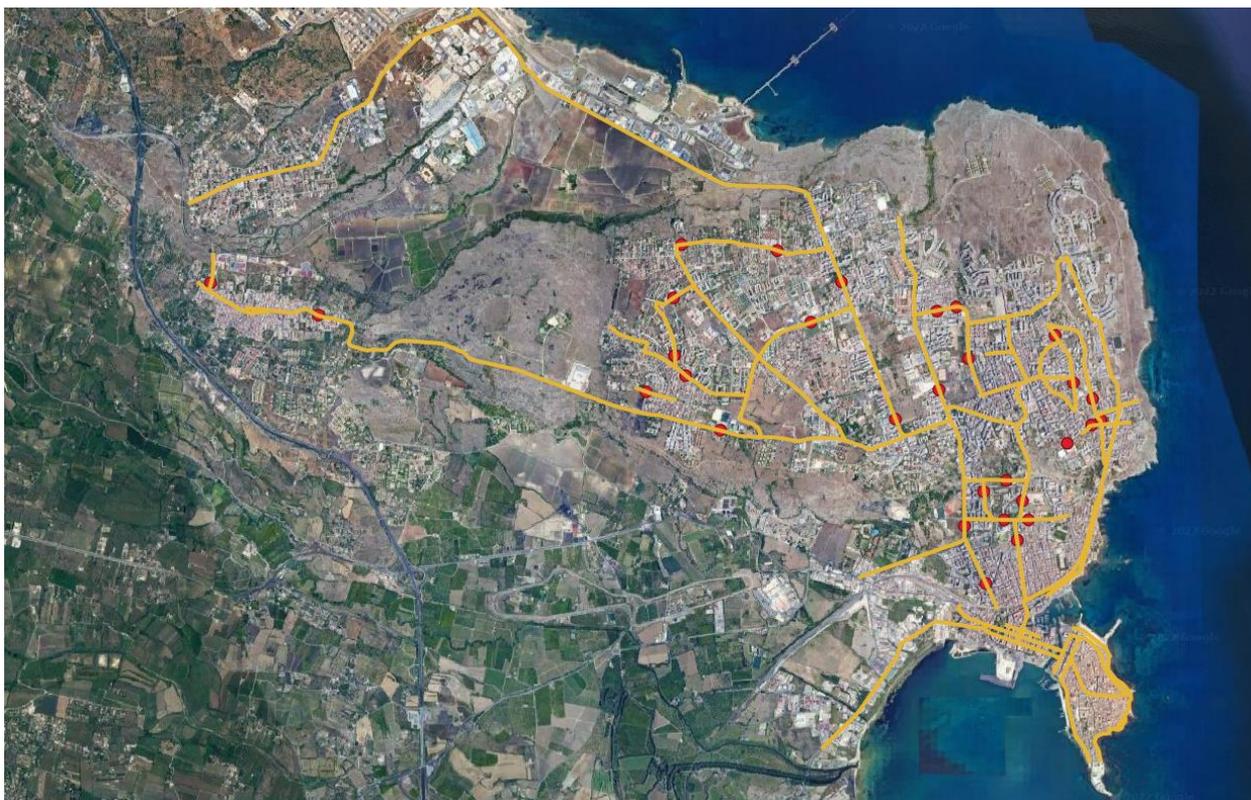


Figura 11: Punti di monitoraggio – 2022.

La tabella sottostante mostra nel dettaglio i punti di monitoraggio e i valori di traffico riscontrati.

Strada	Qmoto_day	Qmoto_eve	Qmoto_nigh
Corso Gelone	39	32	18
Corso Gelone	81	59	4
Via Monte Altesina	3	2	1
Via Antonello da Messina	12	6	2
Via Augusto Von Platen	55	34	10
Via Avola	8	8	1
Via Cannizzaro	5	3	1
Via Diodoro Siculo	13	14	3
Via Gela	6	6	2
Via Grottasanta	34	38	9
Via Grottasanta	8	11	2
Via Italia	26	14	5
Via Italia	4	1	2
Via Jonica	19	21	2
Viale Luigi Cadorna	107	90	37
Via Monte Nebrodi	9	11	3
Via Piazza Armerina	66	12	16
Via Reimann	43	27	7
Via San Sebastiano	43	29	3
Via Servi di Maria	33	19	5
Via Servi di Maria	20	10	2
Via Siracusa	34	22	4
Via Teofane	7	5	3



Via Tucidite	12	10	1
Viale Epipoli	24	33	5
Viale Santa Panagia	25	15	2
Viale Scala Greca	190	121	33
Viale Scala Greca	22	16	4
Viale Teocrito	18	13	2
Viale Teocrito	88	50	7

Tabella 13: Valori di traffico – classe 4 CNOSSOS.

Strada	Qauto_day	Qauto_eve	Qauto_nigh
Corso Gelone	769	751	386
Corso Gelone	536	690	162
Via Monte Altesina	25	26	5
Via Antonello da Messina	308	193	54
Via Augusto Von Platen	702	584	152
Via Avola	202	180	48
Via Cannizzaro	93	93	32
Via Diodoro Siculo	119	98	19
Via Gela	54	65	15
Via Grottasanta	298	224	52
Via Grottasanta	244	156	6
Via Italia	406	293	90
Via Italia	271	214	64
Via Jonica	377	301	86
Viale Luigi Cadorna	277	251	97
Via Monte Nebrodi	205	251	84
Via Piazza Armerina	855	12	218
Via Reimann	460	407	84
Via San Sebastiano	521	438	98
Via Servi di Maria	383	275	53
Via Servi di Maria	353	264	52
Via Siracusa	326	283	83
Via Teofane	110	127	51
Via Tucidite	258	202	31
Viale Epipoli	603	509	142
Viale Santa Panagia	391	388	145
Viale Scala Greca	1054	830	200
Viale Scala Greca	853	901	240
Viale Teocrito	294	222	55
Viale Teocrito	591	514	141

Tabella 14: Valori di traffico – classe 1 CNOSSOS.

Strada	Qtran_day	Qtran_eve	Qtran_nigh
Corso Gelone	69	43	23
Corso Gelone	61	164	55
Via Monte Altesina	10	9	1
Via Antonello da Messina	55	41	8
Via Augusto Von Platen	75	73	17
Via Avola	40	43	12
Via Cannizzaro	49	66	17
Via Diodoro Siculo	42	35	7
Via Gela	6	7	1
Via Grottasanta	22	20	3
Via Grottasanta	34	12	0



Via Italia	55	31	11
Via Italia	42	28	8
Via Jonica	98	90	21
Viale Luigi Cadorna	20	27	7
Via Monte Nebrodi	17	24	7
Via Piazza Armerina	118	12	33
Via Reimann	50	68	13
Via San Sebastiano	44	34	7
Via Servi di Maria	30	22	7
Via Servi di Maria	31	25	3
Via Siracusa	54	37	11
Via Teofane	10	13	4
Via Tucidite	19	13	3
Viale Epipoli	40	84	10
Viale Santa Panagia	31	31	20
Viale Scala Greca	32	21	3
Viale Scala Greca	115	99	15
Viale Teocrito	33	36	10
Viale Teocrito	63	58	13

Tabella 15: Valori di traffico – classe 2 CNOSSOS.

Strada	Qacarr_day	Qacarr_eve	Qacarr_nig
Corso Gelone	59	48	17
Corso Gelone	95	107	20
Via Monte Altesina	10	6	1
Via Antonello da Messina	21	6	2
Via Augusto Von Platen	53	28	5
Via Avola	13	8	2
Via Cannizzaro	8	9	3
Via Diodoro Siculo	56	28	3
Via Gela	3	1	0
Via Grottasanta	8	5	1
Via Grottasanta	12	12	0
Via Italia	68	50	16
Via Italia	35	20	4
Via Jonica	35	22	4
Viale Luigi Cadorna	108	129	50
Via Monte Nebrodi	11	12	4
Via Piazza Armerina	55	12	8
Via Reimann	14	12	3
Via San Sebastiano	49	35	5
Via Servi di Maria	22	15	1
Via Servi di Maria	8	5	0
Via Siracusa	58	32	5
Via Teofane	3	3	1
Via Tucidite	7	8	2
Viale Epipoli	18	81	2
Viale Santa Panagia	46	45	10
Viale Scala Greca	50	34	5
Viale Scala Greca	142	126	11
Viale Teocrito	10	8	1
Viale Teocrito	49	35	8

Tabella 16: Valori di traffico – classe 3 CNOSSOS.



I dati raccolti a disposizione non erano sufficienti a caratterizzare dal punto di vista del traffico veicolare tutti gli assi viari locali del comune di Siracusa né tanto meno a effettuare una caratterizzazione per classi. Pertanto è stato necessario effettuare una elaborazione che potesse estendere i dati di traffico ottenuti nei punti di monitoraggio anche agli altri assi viari.

Si è ritenuto pertanto opportuno partire dal dato relativo alla mappatura acustica strategica effettuata nell'ultimo quinquennio che conteneva dati di traffico per tutti gli assi viari. Tali dati non provenivano tutti da monitoraggi ma anche da un modello applicato che consentiva di determinare il flusso di veicoli in base alle caratteristiche dell'asse viario secondario rispetto a quelle dell'asse principale collegato.

La procedura eseguita ha consentito di aggiornare la mappatura precedente secondo i dati di traffico recenti nel seguente modo:

1. Sono stati individuati i punti di monitoraggio del 2022 in comune con il 2017;
2. I dati di traffico del 2022 sono stati elaborati secondo la vecchia classificazione veicolare applicata dal metodo MNPB96, ovvero veicoli leggeri e veicoli pesanti;
3. Si è effettuato un confronto nei medesimi punti tra i dati del 2017 e 2022 determinando percentuali di variazione del traffico;

Strada	Q_L_day22	Q_L_eve22	Q_L_nig22	Q_L_day17	Q_L_eve17	Q_L_nig17
Corso Gelone	877	826	427	341	299	65
Corso Gelone	678	913	221	477	325	70
Via Monte Altesina	38	37	7	85	67	16
Via Antonello da Messina	375	240	64	203	196	40
Via Augusto Von Platen	832	691	179	117	96	22
Via Avola	250	231	61	255	237	54
Via Cannizzaro	147	162	50	51	47	9
Via Diodoro Siculo	174	147	29	172	120	22
Via Gela	66	78	18	1074	817	155
Via Grottasanta	354	282	64	371	272	62
Via Grottasanta	286	179	8	561	371	91
Via Italia	487	338	106	681	434	84
Via Italia	317	243	74	493	321	67
Via Jonica	494	412	109	990	603	138
Viale Luigi Cadorna	404	368	141	1322	880	162
Via Monte Nebrodi	231	286	94	736	563	107
Via Piazza Armerina	1039	36	267	543	372	64
Via Reimann	553	502	104	656	407	65
Via San Sebastiano	608	501	108	764	600	171
Via Servi di Maria	446	316	65	797	517	107
Via Servi di Maria	404	299	57	371	218	43
Via Siracusa	414	342	98	290	228	48
Via Teofane	127	145	58	101	48	9
Viale Epipoli	667	626	157	867	521	114



Viale Santa Panagia	447	434	167	902	500	97
Viale Scala Greca	1276	972	236	1030	610	277
Viale Scala Greca	990	1016	259	560	405	87
Viale Teocrito	345	271	67	411	332	65
Viale Teocrito	742	622	161	53	26	4

Tabella 17: Differenza tra i valori di traffico misurati nel 2017 e nel 2022 – veicoli leggeri.

Strada	Q_P_day22	Q_P_eve22	Q_P_nig22	Q_P_day17	Q_P_eve17	Q_P_nig17
Corso Gelone	59	48	17	229	50	13
Corso Gelone	95	107	20	36	54	14
Via Monte Altesina	10	6	1	5	11	3
Via Antonello da Messina	21	6	2	13	33	8
Via Augusto Von Platen	53	28	5	4	16	4
Via Avola	13	8	2	19	39	11
Via Cannizzaro	8	9	3	1	8	2
Via Diodoro Siculo	56	28	3	11	20	4
Via Gela	3	1	0	213	136	30
Via Grottasanta	8	5	1	8	45	12
Via Grottasanta	12	12	0	48	20	3
Via Italia	68	50	16	24	12	1
Via Italia	35	20	4	93	54	13
Via Jonica	35	22	4	188	100	27
Viale Luigi Cadorna	108	129	50	158	147	32
Via Monte Nebrodi	11	12	4	49	94	21
Via Piazza Armerina	55	12	8	103	62	12
Via Reimann	14	12	3	166	68	13
Via San Sebastiano	49	35	5	145	100	33
Via Servi di Maria	22	15	1	192	102	21
Via Servi di Maria	8	5	0	113	36	8
Via Siracusa	58	32	5	20	38	9
Via Teofane	3	3	1	22	8	2
Viale Epipoli	18	81	2	164	87	22
Viale Santa Panagia	46	45	10	95	83	19
Viale Scala Greca	50	34	5	240	152	54
Viale Scala Greca	142	126	11	106	67	17
Viale Teocrito	10	8	1	92	55	14
Viale Teocrito	49	35	8	4	4	1

Tabella 18: Differenza tra i valori di traffico misurati nel 2017 e nel 2022 – veicoli pesanti.

4. A partire dal punto di monitoraggio sono state generate aree di influenza mediante la funzione poligoni di Voronoi in ambiente QGIS;

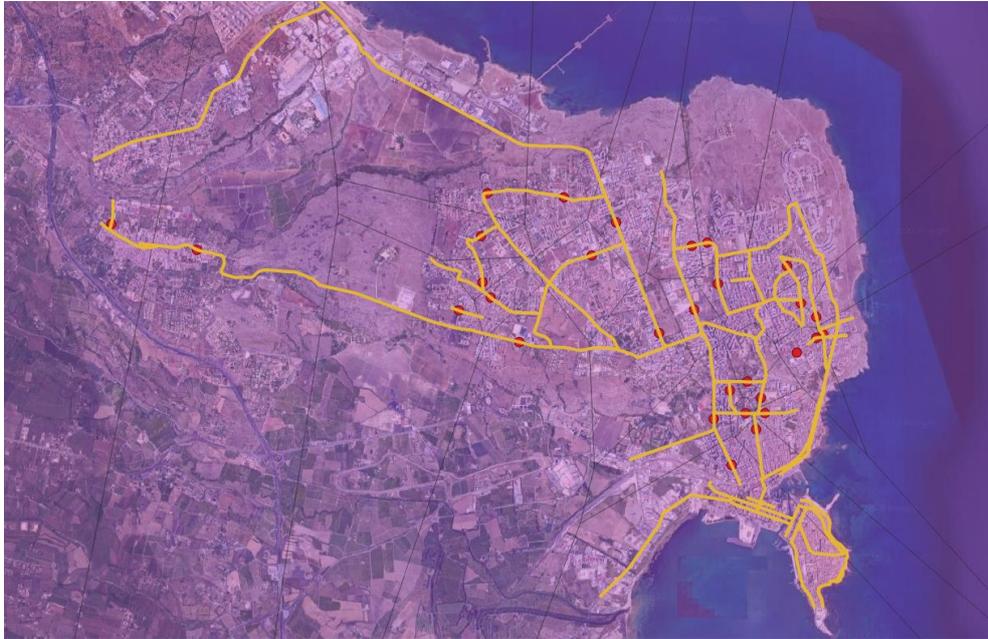


Figura 12: Poligoni di Voronoi su punti di monitoraggio.

5. Tutti gli assi viari ricadenti all'interno dell'area di influenza di un j-esimo punto di monitoraggio sono stati corretti secondo le percentuali di variazioni determinate;

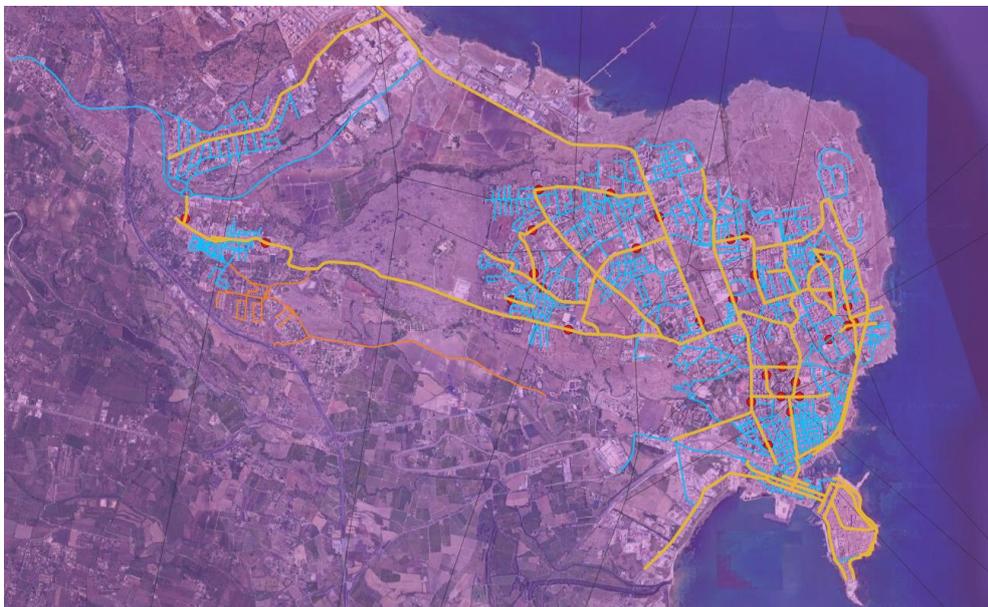


Figura 13: Associazione delle percentuali di traffico agli assi viari secondari.

6. Variati i flussi di traffico è stata effettuata una classificazione dei veicoli secondo il nuovo standard CNOSSOS mediante le percentuali di suddivisione determinate nel



singolo punto di misura (solo per le classi 1, 2 e 4 – mantenendo invariata la percentuale della classe 3 – mezzi pesanti);

7. Le velocità già associate precedentemente agli assi non sono state variate poiché i monitoraggi non hanno mostrato sensibili variazioni nelle velocità medie.

Questo metodo seppur speditivo e di facile applicazione può generare risultati inattesi nel caso in cui:

- I dati di partenza contengono delle incongruenze;
- i centri di propagazione (misura) non sono di numero adeguato;
- i centri di propagazione non si trovano in un asse viario principale ma in un asse viario secondario che potrebbe essere influenzato da fattori locali momentanei;
- la durata dei monitoraggi non è sufficientemente lunga.

5.2 Traffico ferroviario

I dati del traffico ferroviario sono stati forniti dall'unico operatore presente sulla rete ferroviaria che interessa l'agglomerato (Trenitalia S.p.A.).

Sono stati forniti dati di traffico che interessano la stazione ferroviaria di Siracusa per la tratta SR-CT-ME. Per semplificare la modellazione, non avendo a disposizione percentuali di utilizzo del parco mezzi e considerata una trascurabile incidenza dei treni merci, si è considerata una sola tipologia di treno. La tipologia considerata è il POP (ETR103), un elettrotreno di ultima generazione. Il mezzo, secondo le schede tecniche, è in grado di raggiungere la velocità massima di 160 km/h ma la velocità massima lungo la linea di percorrenza oggetto di studio non supera i 100 km/h e ai fini della modellazione è stata settata pari a 95 km/h a eccezione dei tratti nei pressi della stazione ferroviaria dove, congruentemente alle indicazioni fornite dall'operatore, è stata settata la velocità limite di 30 km/h.

La tabella sottostante riassume il setup del treno utilizzato.

POP (ETR103) – codice UIC Bo' (2') (2') Bo'					
					
Motrice		Vagone		Motrice	
Diametro ruote	920 mm	Diametro ruote	840 mm	Diametro ruote	920 mm
Tipo motore	EMU	Tipo motore	-	Tipo motore	EMU
Freni	Disco	Freni	Disco	Freni	Disco
Lunghezza	21 m	Lunghezza	21 m	Lunghezza	21 m

Tabella 19: Caratteristiche principali di modellazione treno.

La tabella sottostante riassume invece i principali dati correttivi utilizzati per modellare la linea secondo lo standard CNOSSOS.

Base binario	Monoblocco
Rugosità del binario	Media
Raggio di curvatura	>= 500m

Tabella 20: Caratteristiche principali binario.



La tabella sottostante mostra i dati di input di traffico per la tratta SR-CT-ME e per la tratta Siracusa – Gela, ricavati attraverso indagine sui canali di vendita online dell'operatore.

Tratta SR-CT-ME			
	Day	Evening	Night
Numero di treni medio giornaliero	25,42	1	3,85
Tratta Siracusa - Gela⁴			
Numero di treni medio giornaliero	4	1	1

Tabella 21: Dati di traffico.

⁴ Tipo di treno utilizzato differente.



5.3 Calibrazione del modello

Considerato il basso numero di assi viari monitorati è stata condotta una calibrazione del modello di simulazione acustica mediante una sola misura fonometrica effettuata nella zona tra via Unità d'Italia e Via Puglia.

L'immagine sottostante mostra i livelli in short LAeq con tempo di logging pari a 1 secondo, misurati all'altezza di misura di 4 metri dal piano di campagna. Le misure sono state condotte dal 15 marzo al 5 maggio 2022.

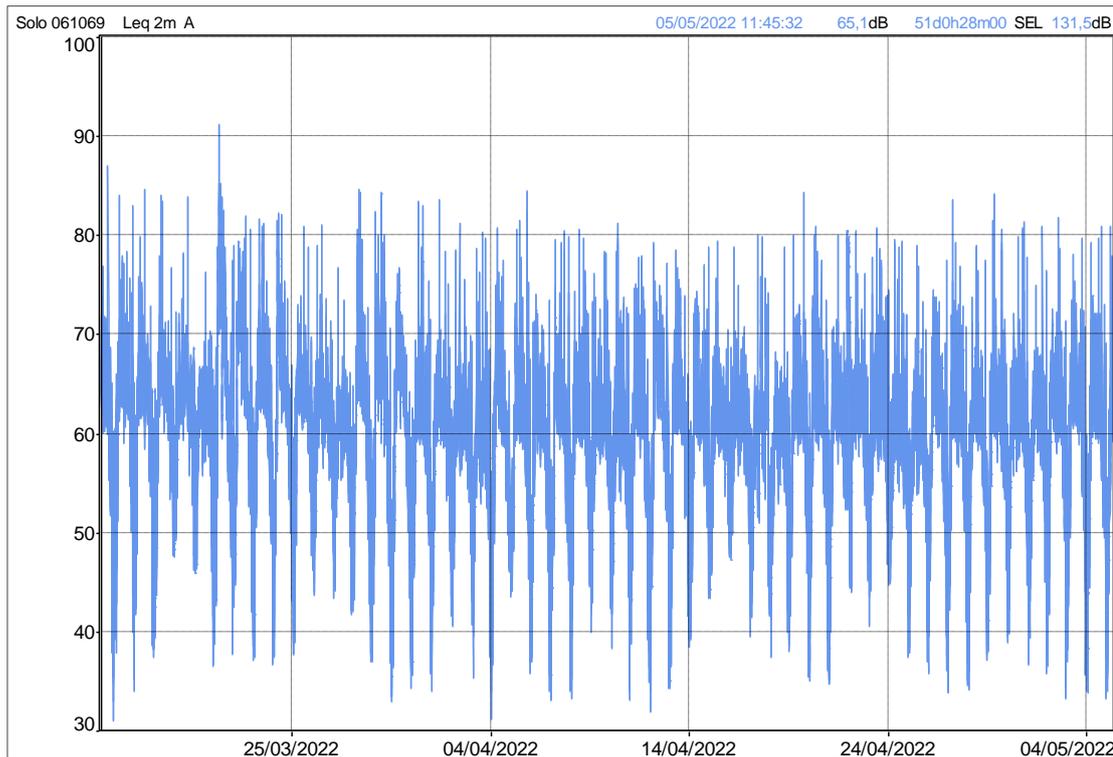


Figura 14: TH dello short LAeq.

La tabella sottostante mostra i livelli calcolati secondo gli indicatori previsti dalla Comunità Europea.



File	061069_220315_101932000.CMG			
Ubicazione	Solo 061069			
Tipo dati	Leq			
Pesatura	A			
Unit	dB			
Inizio	01/03/2022 00:00:00			
Fine	01/06/2022 00:00:00			
Periodo	Valutazione Giorno-Sera-Notte (Lden)			
Intervallo temporale	Giorno 07:00 19:00 Kd = 0 dBA Sera 19:00 23:00 Ke = 5 dBA Lun Mar Mer Gio Ven Sab Dom Night 23:00 07:00 Kn = 10 dBA Lun Mar Mer Gio Ven Sab Dom			
Month	Lden dB	Leq dB	Lmin dB	Lmax dB
Marzo	69,0	67,0	26,6	104,8
Aprile	68,2	63,7	30,2	102,7
Mag	67,5	63,3	30,2	100,5
Periodo	Giorno (Ld)			
Intervallo temporale	Giorno 07:00 19:00 Kd = 0 dBA			
Month	Ld dB	Leq dB	Lmin dB	Lmax dB
Marzo	69,4	69,4	38,2	104,8
Aprile	65,1	65,1	34,8	99,2
Mag	66,3	66,3	39,3	100,5
Periodo	Sera (Le)			
Intervallo temporale	Sera 19:00 23:00 Ke = 0 dBA			
Month	Le dB	Leq dB	Lmin dB	Lmax dB
Marzo	62,8	62,8	37,9	103,1
Aprile	62,9	62,9	40,4	100,1
Mag	63,7	63,7	39,2	97,5
Periodo	Night (Ln)			
Intervallo temporale	Night 23:00 07:00 Kn = 0 dBA			
Month	Ln dB	Leq dB	Lmin dB	Lmax dB
Marzo	58,8	58,8	26,6	94,4
Aprile	60,8	60,8	30,2	102,7
Mag	57,5	57,5	30,2	87,5

Figura 15: Valori misurati nel punto di calibrazione.

La calibrazione è stata condotta variando il livello di potenza sonora (flusso di traffico) negli assi limitrofi⁵ al punto di misura fino a ottenere un livello di rumorosità compatibile. Tale calibrazione afferisce pertanto solo ed esclusivamente agli assi adiacenti al punto di misura.

⁵ Via Unità D'Italia, Via Puglia, Riviera Dionisio il Grande, Via Maria Politi Laudien.



5.4 Software utilizzati

La modellazione acustica è condotta attraverso il software SoundPlan Noise nella versione 8.2, sviluppato da SoundPlan GmbH, che implementa per intero lo standard di calcolo comunitario CNOSSOS per tutte le tipologie di sorgenti.

I software Viagraph di VIA traffic controlling GmbH ed Excel di Microsoft sono stati utilizzati per l'esportazione dei dati di traffico dai conta traffico e per la loro elaborazione.

QGIS è stato adoperato per elaborazioni avanzate necessarie e per la generazione di file di input per il software di modellazione acustica in formato shape file.

Infine dBTrait di 01dB è stato utilizzato per visualizzare ed elaborare dati provenienti da misura fonometriche.

5.4.1 Impostazioni di calcolo

Per quanto concerne la generazione delle mappe di rumore sono stati settati i seguenti parametri di calcolo.

Ordine di riflessione	0
Distanza massima di ricerca contributi raggi sonori	1000 metri
Dimensione griglia di calcolo principale	10 metri
Altezza griglia di calcolo	4 metri
Numero di punti per griglia secondaria	9x9
Limite per interpolazione	50 dBA
Dimensione facciata minima	3 metri
Recettore in facciata	1 per facciata
Temperatura media	20° C
Umidità relativa	70 %

Tabella 22: Parametri di calcolo di base.



6 STIMA DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE

La stima dell'esposizione al rumore è stata condotta attraverso il calcolo delle mappe di rumore e dei livelli in facciata.

Per determinare il numero di abitanti in ciascun edificio è stato effettuato un calcolo semplificato. Il calcolo prevede la determinazione della densità abitativa determinata come rapporto tra il numero di abitanti residenti e l'occupazione di suolo da parte degli edifici residenziali.

A partire dalla densità abitativa il numero di abitanti è stato calcolato moltiplicando lo stesso per la superficie del j-esimo edificio, avendo ipotizzato tutti gli edifici residenziali di medesima altezza media pari a 9 metri e pertanto costituiti da due piani abitati (il primo e il secondo).

6.1 Stima della popolazione esposta

Le tabelle sottostanti mostrano la popolazione esposta agli intervalli di rumorosità richiesti dalla direttiva END per ciascuna delle sorgenti e complessivamente.

Rumore ambientale totale				
Intervallo	Abitanti			
	Lden	Ld	Le	Ln
50 - 55 ⁶	37289	28548	22656	37289
55 - 60	26909	25874	20471	26909
60 - 65	19301	10609	9087	19301
65 - 70	6844	2351	1762	6844
70 - 75	870	264	65	870
> 75	24	6	0	24

Tabella 23: Popolazione esposta al rumore ambientale totale.

Rumore ambientale di origine veicolare				
Intervallo	Abitanti			
	Lden	Ld	Le	Ln
50 - 55	31923	24598	20711	21245
55 - 60	23799	23653	19287	10514
60 - 65	17296	9379	8591	2684
65 - 70	6087	1922	1734	116
70 - 75	607	98	64	0
> 75	4	0	0	0

Tabella 24: Popolazione esposta al rumore ambientale di origine veicolare.

⁶ >= 50 e < di 55, ovvero pari a 54,99.



Rumore ambientale di origine ferroviario				
Intervallo	Abitanti			
	Lden	Ld	Le	Ln
50 - 55	6943	3479	2035	2307
55 - 60	2900	2144	1006	1141
60 - 65	1697	1091	448	392
65 - 70	676	401	26	105
70 - 75	259	155	0	2
> 75	20	6	0	0

Tabella 25: Popolazione esposta al rumore ambientale di origine ferroviario.



6.2 Stima degli edifici residenziali esposti

Le tabelle sottostanti mostrano gli edifici residenziali esposti agli intervalli di rumorosità richiesti dalla direttiva END per ciascuna delle sorgenti e complessivamente.

Intervallo	conteggio abitazioni			
	Lden	Ld	Le	Ln
50 - 55	4028	2246	1794	1698
55 - 60	2335	1434	912	600
60 - 65	1024	624	371	113
65 - 70	324	153	63	18
70 - 75	49	25	4	0
> 75	3	1	0	0

Tabella 26: Edifici residenziali esposti al rumore ambientale totale.

Intervallo	conteggio abitazioni			
	Lden	Ld	Le	Ln
50 - 55	3496	1873	1521	1419
55 - 60	1990	1216	754	438
60 - 65	807	476	298	71
65 - 70	230	106	59	4
70 - 75	22	7	4	0
> 75	0	0	0	0

Tabella 27: Edifici residenziali esposti al rumore di origine veicolare.

Intervallo	conteggio abitazioni			
	Lden	Ld	Le	Ln
50 - 55	669	400	274	251
55 - 60	315	220	151	148
60 - 65	199	138	66	41
65 - 70	87	41	4	13
70 - 75	26	17	0	0
> 75	2	1	0	0

Tabella 28: Edifici residenziali esposti al rumore di origine ferroviario.



6.3 Stima dei recettori sensibili esposti

Le tabelle sottostanti mostrano i recettori sensibili (scuole⁷ e ospedali) esposti agli intervalli di rumorosità richiesti dalla direttiva END per ciascuna delle sorgenti e complessivamente.

Intervallo	conteggio scuole				conteggio ospedali			
	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln
50 - 55	6	5	6	10	8	10	10	9
55 - 60	5	9	8	10	7	8	9	11
60 - 65	11	9	10	1	12	10	13	0
65 - 70	7	4	1	0	9	7	1	0
70 - 75	1	0	0	0	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 29: Recettori sensibili esposti al rumore ambientale totale.

Intervallo	conteggio scuole				conteggio ospedali			
	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln
50 - 55	6	5	5	9	8	10	10	8
55 - 60	5	8	8	10	7	8	9	11
60 - 65	10	9	10	1	12	10	13	0
65 - 70	7	4	1	0	9	7	1	0
70 - 75	1	0	0	0	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 30: Recettori sensibili esposti al rumore di origine veicolare.

Intervallo	conteggio scuole				conteggio ospedali			
	Lden	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln
50 - 55	1	1	0	1	2	0	0	0
55 - 60	0	1	0	0	0	0	0	0
60 - 65	1	0	0	0	0	0	0	0
65 - 70	0	0	0	0	0	0	0	0
70 - 75	0	0	0	0	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 31: Recettori sensibili esposti al rumore di origine ferroviario.

⁷ Tutte le scuole, a prescindere dal grado, sono state riunite all'interno del medesimo gruppo di recettori.



6.4 Confronto con valori limite

I Legislatore all'art. 5 comma 4 del D.Lgs.19 agosto 2005 n.194, recita <<Fino all'emanazione dei Decreti di cui al comma 2 si utilizzano i descrittori acustici ed i relativi valori limite determinati ai sensi dell'articolo 3 della Legge n.447 del 1995>>.

Allo stato attuale il Comune di Siracusa non risulta essere munito di piano di classificazione acustica comunale, valgono pertanto i limiti individuati dal regime transitorio istituito dalla Legge quadro sul rumore che fanno riferimento al D.P.C.M 1 marzo 1991 e pertanto alle Zone Territoriali Omogenee del Piano Regolatore Generale.

Il processo di confronto con i valori limite si è articolato nel seguente modo:

- Digitalizzazione delle ZTO (A, B e altro territorio⁸);
- Calcolo delle mappe di rumore secondo le metriche previste dal Legislatore (LAeq,Trd e LAeq,Trn);
- Generazione delle mappe di conflitto con l'individuazione delle aree dove vi sono superamenti dei limiti.

Le tabelle sottostanti mostrano i risultati delle mappe di conflitto.

Nome area di utilizzo	ZTO	Dimensione mq	Limite assoluto diurno LAeq, Trd	Superamento medio
9	N	251946240	70	0,0
2	B	8939711	60	0,8
6	B	2699080,5	60	0,0
8	B	1583145,75	60	0,1
5	B	1569615,12	60	0,3
7	B	1041117,62	60	0,1
1	A	766404,06	65	0,1
4	B	334062	60	1,3
3	B	285523,44	60	0,5
10	N	234755,88	70	0,0
14	N	91119,87	70	0,0
15	N	68274,79	70	0,0
11	N	56906,39	70	0,2
13	N	51883,36	70	0,0
12	N	13481,53	70	0,0
16	N	1744,85	70	0,0

Tabella 32: Risultati mappe di conflitto – periodo diurno.

La tabella sovrastante mostra i superamenti in base alle aree di utilizzo impostate e nominate numericamente. Il superamento viene calcolato sulla base del livello di rumorosità medio nella

⁸ Cautelativamente è stata esclusa la zona esclusivamente industriale per agevolare il calcolo.



zona di utilizzo e pertanto i superamenti puntuali possono essere maggiori. Tali aspetti andranno maggiormente investigati nel piano di azione.

Nome area di utilizzo	ZTO	Dimensione mq	Limite assoluto diurno Laeq, Trd	Superamento medio
9	N	251946240	60	0,0
2	B	8939711	50	1,7
6	B	2699080,5	50	0,7
8	B	1583145,75	50	0,4
5	B	1569615,12	50	1,2
7	B	1041117,62	50	0,2
1	A	766404,06	55	1,5
4	B	334062	50	1,5
3	B	285523,44	50	1,7
10	N	234755,88	60	0,1
14	N	91119,87	60	0,0
15	N	68274,79	60	0,0
11	N	56906,39	60	0,4
13	N	51883,36	60	0,2
12	N	13481,53	60	0,0
16	N	1744,85	60	0,6

Tabella 33: Risultati mappe di conflitto – periodo notturno.



7 SINTESI DEI RISULTATI

Gli studi condotti mostrano che la sorgente maggiormente impattante è il traffico veicolare. Le tabelle sottostanti evidenziano per ciascun intervallo di rumorosità il contributo di ciascuna sorgente nei confronti della popolazione esposta.

	Veicolare	Ferroviario	Veicolare	Ferroviario
	Lden	Lden	Ld	Ld
50-55	82,1%	17,9%	87,6%	12,4%
55-60	89,1%	10,9%	91,7%	8,3%
60-65	91,1%	8,9%	89,6%	10,4%
65-70	90,0%	10,0%	82,7%	17,3%
70-75	70,1%	29,9%	38,7%	61,3%
>75	16,7%	83,3%	0,0%	100,0%

Tabella 34: Percentuale delle persone esposte a ciascuna sorgente.

	Veicolare	Ferroviario	Veicolare	Ferroviario
	Le	Le	Ln	Ln
50-55	91,1%	8,9%	90,2%	9,8%
55-60	95,0%	5,0%	90,2%	9,8%
60-65	95,0%	5,0%	87,3%	12,7%
65-70	98,5%	1,5%	52,5%	47,5%
70-75	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
>75	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabella 35: Percentuale delle persone esposte a ciascuna sorgente.



8 MATERIALE TRASMESSO

A corredo della presente relazione sono forniti, separatamente, i file pdf contenenti:

- Quadro di unione;
- Tavole in scala 1:10.000 di Lden, Ld, Le ed Ln del rumore ambientale totale;

Inoltre ai fini dell'adempimento alla direttiva END si trasmette il seguente materiale:

- Geopackage;
- Metadati di accompagnamento.

All'interno del geopackage vi sono le entità geometriche poligoni e linee per caratterizzare rispettivamente le fasce di rumore e linee di contorno, oltre alle altre informazioni richieste circa l'esposizione al rumore.

La tabella sottostante mostra nel dettaglio le informazioni sui poligoni e le linee.

Poligoni (fasce di rumorosità) per Lden e Ln						
Range indicato	50-55	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
Range effettivo	50≤L<55 (55-55,99)	55≤L<60 (55-59,99)	60≤L<64 (60-64,99)	65≤L<69 (65-69,99)	70≤L<74 (70-74,99)	>75 (>75)
Linee (linee di isolivello di contorno) per Lden e Ln						
Valore indicato	50	55	60	65	70	75
Valore effettivo	50	55	60	65	70	75

Tabella 36: Informazioni sui valori di poligoni e linee.



9 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Di seguito si elencano ulteriori riferimenti bibliografici di supporto all'elaborazione della mappatura acustica strategica nonché della redazione della relazione di accompagnamento:

- JRC Reference reports “Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU);
- Manuale utente del software Soundplan versione 8.2;
- Relazione sulla mappatura acustica strategica effettuata nel 2017;
- ARPA Lombardia “quarta fase di applicazione della direttiva 2002/49/CE (2022-2023): problemi aperti e novità rispetto alle precedenti tre fasi di applicazione” – settembre 2021.