



studio associato ANL Firenze

50127 FIRENZE Via Bastianelli, 4

C.F. e P. IVA 06719510486

e-mail : l.alfinito@studioanl.it
s.frosini@studioanl.it

Comune di Pietrasanta (LU)



OGGETTO:

**Variante contestuale al Piano Strutturale e
Regolamento Urbanistico a seguito degli
accordi ex. Art. 11 della L. 241/90
Tra il Comune di Pietrasanta e
UNICOOP Tirreno S.C. – CONAD S.C.**

TITOLO
DOCUMENTO:

**Valutazione previsionale di impatto
acustico**

Ex L. 447/95

COMMESSA/WBS

A1191/REL

TIPO DOCUMENTO:

Relazione tecnica



NOME DOCUMENTO:	A1191-200513-1600-REL.docx				
REDATTO:	ALFINITO/FROSINI	DATA:	08/05/2020	SIGLA:	AL/FS
VERIFICATO:	FROSINI	DATA:	11/05/2020	SIGLA:	FS
APPROVATO/PROJECT MANAGER:	ALFINITO	DATA:	13/05/2020	SIGLA:	AL

Tavola Revisioni

Edizione	Data	Descrizione modifica
1	10/02/2020	Prima emissione documento
2	13/05/2020	Prima revisione a seguito di modifiche assetto viario stabilite con ANAS

SOMMARIO

1. Introduzione	4
2. Riferimento normativo.....	6
2.1 Normativa Nazionale e Regionale.....	6
2.2 Normativa Tecnica di riferimento	7
3. Inquadramento generale	8
3.1 Inquadramento generale delle opere	8
3.2 Inquadramento delle aree di intervento	14
3.3 Individuazione dei limiti di zona	18
3.4 Individuazione dei ricettori maggiormente esposti	20
4. Campagna di Monitoraggio del Clima Acustico e Risultati	29
4.1 Introduzione.....	29
4.2 Campagna fonometrica.....	29
5. Modellazione acustica	32
5.1 Caratteristiche del modello acustico.....	32
5.1.1 Specifiche di calcolo	33
5.1.2 Standard per la modellazione dei parcheggi: Parkplatzlärmstudie 2007	34
5.1.3 Stima dell'incertezza	35
5.1.4 Correzione dei livelli stradali per prestazioni della pavimentazione.....	35
5.2 Validazione del modello acustico	37
5.3 Definizione dei volumi di traffico.....	37
5.4 Risultati delle simulazioni	39
5. Conclusioni	52

Allegato 1 – Schede dei rilevamenti fonometrici

Allegato 2 – Frontespizi certificati di taratura catena strumentale

1. Introduzione

La presente relazione tecnica è stata redatta al fine di valutare l'impatto acustico della variante contestuale al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico del Comune di Pietrasanta a seguito degli accordi ex. Art.11 della L.241/90 tra la stessa Amministrazione Comunale e due Società operanti nel campo della Grande Distribuzione Organizzata, rispettivamente UNICOOP Tirreno S.C. e Ambra Srl (marchio CONAD). Tale valutazione sarà realizzata soprattutto in riferimento al clima acustico attuale (relativo allo scenario *ante operam*), allo scopo di mostrare come in corrispondenza delle infrastrutture principali la nuova configurazione porterà in generale ad una riduzione, se pur minima, dei livelli acustici. Oggetto di indagine risulta il periodo di effettiva attività delle proponenti (periodo diurno), in quanto durante il tempo di riferimento notturno l'area beneficerà comunque dei vantaggi degli interventi di riqualificazione viaria ma senza subire sovraccarichi di traffico rispetto all'esistente ascrivibili all'esercizio dei due punti vendita.

Gli accordi in oggetto prevedono la possibilità per le due Società di realizzare interventi di ampliamento e riqualificazione edilizia, ancora non oggetto di definizione esecutiva, delle proprie sedi commerciali ubicate nel territorio comunale (punto vendita COOP in via del Crocioletto, punto vendita CONAD in via Aurelia Sud). L'approvazione di tali opere è stata vincolata alla contestuale realizzazione di infrastrutture di pubblica utilità a favore del Comune di Pietrasanta, che consistono in:

- Rotatoria tra il Viale Apua e via Aurelia Nord, finalizzata a snellire e fluidificare il consistente traffico sulle due infrastrutture coinvolte (definizione concertata con ANAS);
- Rotatoria su via Aurelia Sud all'intersezione con via Santini, che consentirà di fluidificare il traffico e ridurre il numero di incidenti dovuti alla limitata visibilità dell'incrocio nella sua definizione attuale;
- Nuovi parcheggi ad uso pubblico sull'area via Col di Nava – rotatoria I Maggio ed intorno agli attuali supermercati;
- Previsione per attrezzatura sportiva ad uso pubblico (*Cittadella dello Sport*), ubicata all'esterno del territorio urbanizzato in un'area precedentemente designata per la realizzazione di una struttura di vendita di UNICOOP Tirreno S.C.

La motivazione alla base della variante è costituita dalla volontà da parte dell'Amministrazione Comunale di predisporre infrastrutture funzionali ad una maggiore fluidità del traffico in ambito urbano, permettendo al tempo stesso il miglioramento dell'offerta commerciale dei due esercenti.

Dal punto di vista del clima acustico locale, ad oggi caratterizzato da un preminente contributo infrastrutturale, appare immediatamente evidente come la realizzazione delle rotatorie anche per una migliore regimazione delle velocità di percorrenza e la conseguente ripavimentazione di porzioni del manto strade locale possano costituire un elemento di generale miglioramento, considerando che come sarà mostrato dalle risultanze dello studio trasportistico si possono ritenere assolutamente trascurabili gli incrementi dei flussi di traffico nella configurazione *post operam*.

Come sarà mostrato nel corpo del documento anche sulla base di specifici rilevamenti strumentali *in situ* l'area oggetto di intervento nella sua configurazione attuale presenta un panorama acustico complesso, interessato dalla presenza di una fitta rete infrastrutturale urbana e di connessione extraurbana (SRT 1 - Aurelia) che va a sovrapporsi al contributo delle principali arterie di mobilità stradali e ferroviarie: queste di fatto mascherano completamente gli effetti della frequentazione antropica, e in aggiunta localmente possono essere individuate alcune attività produttive di impatto non trascurabile. I risultati dei rilevamenti, ripuliti dei contributi spuri, sono stati utilizzati come base per la

taratura e validazione di un modello acustico del territorio urbano ad elevato grado di dettaglio, finalizzato alla previsione dell'impatto connesso con la variante urbanistica in oggetto.

In particolare, dal momento che la presente valutazione si prepone di individuare la compatibilità della variante urbanistica nel suo complesso con il clima acustico locale e non la ricaduta di singole scelte progettuali o geometriche relative a specifiche singole sorgenti, queste ultime da definire nelle successive fasi progettuali, sono stati indagati i seguenti aspetti:

- Impatto sulla rete infrastrutturale dell'incremento di traffico dovuto all'ampliamento delle attività commerciali;
- Contributo emissivo delle nuove infrastrutture ad uso pubblico (aree di parcheggio nel tessuto urbano e presso il campo sportivo) sul clima acustico locale presso i ricettori principalmente esposti.

Si precisa che l'effetto delle singole sorgenti a carattere strettamente locale, quali gruppi di condizionamento e movimentazioni di mezzi, non definibile in questa fase, sarà demandato per ogni singolo elemento contestuale di variante a specifiche valutazioni in fasi progettuali maggiormente avanzate, che consentiranno la corretta definizione delle migliori modalità di inserimento delle opere nel panorama acustico urbano; analogamente, a tali fasi sarà destinata la regolamentazione delle specifiche attività condotte presso il campo sportivo.

La variazione nei flussi di traffico a seguito dell'intervento da inserire nel modello è stata basata sui risultati dello studio trasportistico a firma del Prof. Ing. Antonio Pratelli, della Facoltà di Ingegneria – sede Vie e Trasporti, realizzato nell'ambito del processo di variante; tale studio ha in particolare evidenziato come, in virtù di incrementi nei flussi veicolari comunque modesti, i livelli di servizio previsti per le infrastrutture non subiscano variazioni. I risultati dello studio acustico, riassunti nel presente documento, confermano come anche dal punto di vista ambientale la riqualificazione urbana proposta (anche considerando la realizzazione delle infrastrutture accessorie di pubblica utilità, come i parcheggi) contribuisca a razionalizzare la rete infrastrutturale in relazione al carico veicolare già esistente, apportando comunque un miglioramento globale.

2. Riferimento normativo

2.1 Normativa Nazionale e Regionale

- ✓ **Legge 26 ottobre 1995 n. 447** – Legge quadro sull'inquinamento acustico – G.U. n. 254 del 30/10/1995.

In particolare tale Legge disciplina i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno o abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione, delineando le direttive per monitorare e garantire il rispetto dell'ambiente dal punto di vista del rumore. La Legge quadro stabilisce altresì le competenze delle Regioni, delle Province e dei Comuni in materia di tutela dall'inquinamento acustico. A questi ultimi, in particolare, spetta la classificazione acustica del territorio comunale, stabilita attraverso piani regolatori specifici (PCCA), la rilevazione e il controllo delle emissioni dovute alle infrastrutture, nonché l'attuazione di misure di mitigazione e risanamento relativamente alle criticità riscontrate.

- ✓ **D.P.C.M. 14 novembre 1997** – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore – G.U. n. 280 del 1/12/97.

Tale Decreto determina i valori limite di emissione, immissione e differenziale, in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella Tabella A allegata al decreto. In particolare l'Art. 5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti, per le quali i valori limite di immissione ed emissione vengono fissati all'interno delle proprie fasce di pertinenza da successivi decreti specifici, intendendo per fascia una porzione di terreno di opportuna estensione entro la quale, in generale, si prescinde per la sola infrastruttura dai limiti previsti dal piano di classificazione acustica.

- ✓ **D.M.A. 16 marzo 1998** – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico – G.U. n. 76 del 1/04/98.

Tale decreto individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione, nonché i criteri e le modalità di esecuzione delle misure. In particolare, per la misura del rumore stradale e ferroviario si fa riferimento all'allegato "C" del presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati sono riportate nell'allegato "D".

- ✓ **D.M.A. 01 aprile 2004** – Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale - G.U. n. 84 del 9/04/04.

Tale Decreto individua le linee guida per l'utilizzo di sistemi innovativi volti all'abbattimento e la mitigazione dell'inquinamento ambientale; nell'Allegato 1 sono contenute quattro schede dedicate al rumore dedicate rispettivamente all'inquinamento acustico di infrastrutture di trasporto, ai dispositivi attivi o passivi di mitigazione, alle proprietà di elementi edilizi per la protezione acustica, all'introduzione di generatori fotovoltaici in abbinamento alle barriere acustiche.

- ✓ **D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142** – Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare – G.U. n. 127 del 1/6/04.

Tale Decreto definisce le distanze delle fasce di pertinenza acustica relative alle diverse tipologie di strade, stabilendo gli ambiti di applicabilità e i valori limite di immissione. In particolare viene stabilito che entro le fasce delle infrastrutture stradali, così come definite dall'Art. 2 del D.Lgs. n. 285 del 1992 e successive modificazioni, non si applicano per le stesse i limiti di immissione stabiliti dal Piano di Classificazione Acustica, ma i limiti previsti per le fasce dedicate. Il rispetto dei valori stabiliti dal PCCA deve essere verificato solo all'esterno di tali fasce di pertinenza.

- ✓ **DPR 18/11/98 n. 459** - Regolamento attuativo rumore ferroviario.

Tale decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture ferroviarie e delle linee metropolitane.

- ✓ **Decreto Legislativo 194/2005** - Attuazione della European Noise Directive "END" 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale

Si segnala inoltre la principale normativa regionale:

- ✓ Legge Regionale Toscana 03 marzo 1998 n. 79 – Norme per l'applicazione della valutazione di impatto ambientale – B.U.R.T. n. 37 del 12/11/1998.
- ✓ Legge Regionale Toscana 01 dicembre 98 n. 89 – Norme in materia di inquinamento acustico – B.U.R.T. n. 42 del 10/12/1998.
- ✓ D.G.R. 13 luglio 1999 n. 000788 – Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'Art. 12 comma 2 e 3 della L.R. n. 89/98 - B.U.R.T. n. 32 del 11/08/1999, parte 2^, sezione I.
- ✓ Legge Regionale Toscana 29 novembre 2004 n. 67 – Modifiche alla legge regionale 01 dicembre 1998, n. 89.
- ✓ Delib. 22 febbraio 2000, n. 77- Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell'Art. 2 L.R. n. 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico" - B.U.R.T. n. 12 del 22/03/2000, parte 2^.
- ✓ Delib. 21 ottobre 2013, n. 857 - "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12. comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98".
- ✓ D.P.G.R. 8 gennaio 2014, n. 2/R - Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89.

2.2 Normativa Tecnica di riferimento

- ISO 9613-2 - Propagazione del suono nell'ambiente esterno.
- UNI 9884- Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale.
- EN 60651- Class 1 Sound Level Meters (CEI 29-1).
- EN 60804- Class 1 Integrating-averaging sound level meters (CEI 29-10).
- EN 61094/1- Measurement microphones – Part 1: Specifications for laboratory standard microphones.
- EN 61094/2- Measurement microphones – Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique.

- EN 61094/3– Measurement microphones – Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique.
- EN 61094/4– Measurement microphones – Part 4: Specifications for working standard microphones.
- EN 61260– Octave-band and fractional-octave-bands filters (CEI 29-4).
- IEC 942– Electroacoustics – Sound calibrators (CEI 29-14).
- ISO 226 – Acoustics – Normal equal – loudness level contours.

3. Inquadramento generale

3.1 Inquadramento generale delle opere

La presente variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico del Comune di Pietrasanta è proposta a seguito degli accordi ex. Art.11 della L. 241/90 “Nuove norme sul procedimento amministrativo” tra la stessa amministrazione comunale e le Società operanti nel campo della Grande Distribuzione Organizzata UNICOOP Tirreno S.C. e Ambra Srl (marchio CONAD). Le due Società presentano attività commerciali già insediate nel territorio comunale, rispettivamente:

- Punto vendita COOP, in via del Crocialetto, con affaccio su via Aurelia Nord (vedasi Figura 1);
- Punta vendita CONAD in via Aurelia Sud (vedasi Figura 2).



Figura 1 Punto vendita COOP (cerchio rosso) e contesto di ricettori esposti



Figura 2 Punto vendita CONAD (cerchio rosso) e contesto di ricettori esposti

Gli accordi stipulati tra le due Società ed il Comune prevedono la possibilità per le stesse di realizzare interventi di ampliamento e riqualificazione edilizia delle proprie sedi commerciali, tale possibilità vincolata alla contestuale realizzazione di infrastrutture di pubblica utilità a favore del territorio comunale di Pietrasanta. I principali aspetti dell'accordo rilevanti ai fini della presente valutazione sono specificati di seguito per le 2 Società.

Relativamente ad **UNICOOP Tirreno S.C.**, le azioni di trasformazione includono:

- **Realizzazione di rotatoria su via Aurelia Nord.** Tale intervento, di maggior rilevanza dal punto di vista delle possibili modifiche al clima acustico locale, è finalizzato a snellire e fluidificare il consistente traffico sull'intersezione di via Aurelia Nord con viale Apua. La struttura della rotatoria è mostrata in Figura 3. Le porzioni di viabilità adiacenti la rotatoria saranno oggetto di rifacimento del manto stradale.
- **Adeguamento della via del Crocioletto mediante by-pass con viale Apua.** Sarà predisposta una viabilità di collegamento di servizio a unico senso di marcia viale Apua a via del Crocioletto sul lato sud dello stabilimento COOP, sempre finalizzata a snellire il carico di traffico sulle infrastrutture principali (Figura 3).
- **Ampliamento punto vendita.** Si avrà il trasferimento sull'area di Via del Crocioletto della previsione di una grande struttura di vendita (fino a un massimo di 5000 mq), originariamente allocata nella frazione Marina di Pietrasanta, in via Unità d'Italia. In particolare in via del Crocioletto si opererà una completa risistemazione del punto vendita esistente, modificando la superficie di vendita attuale ed inserendo una nuova struttura commerciale nell'area adiacente attualmente destinata a parcheggio (indicata nella successiva Figura 3).
- **Demolizione fabbricato fatiscente ex Lorenzi e riconversione a parcheggio.** L'ampliamento della superficie di vendita nel centro commerciale di via del Crocioletto

prevede la demolizione di un fabbricato in stato di degrado ed incompletezza ubicato tra via della Consuma e la SS1 via Aurelia (edificio *ex Lorenzi*, definito localmente “lo scheletro”, visibile in Figura 4; la posizione è indicata in Figura 1). L'area attualmente occupata dal fabbricato sarà riconvertita a parcheggio pubblico.

- **Realizzazione di parcheggi e verde pubblico.** Una nuova area di parcheggio pubblico sarà realizzata nella zona via Col di Nava – rotatoria I Maggio (visibile in Figura 3). Altre aree di parcheggio pubblico saranno predisposte intorno alle aree di vendita.
- **Cambio di destinazione urbanistica da agricola a verde sportivo** per area di proprietà ubicata nella frazione Marina di Pietrasanta, in Viale Unità d'Italia (precedentemente destinata a nuova area di vendita) con previsione di realizzazione di campo sportivo (ubicazione indicata in Figura 5). Un layout del campo sportivo è mostrato in Figura 6; la capienza prevista per la tribuna è di 300 posti.

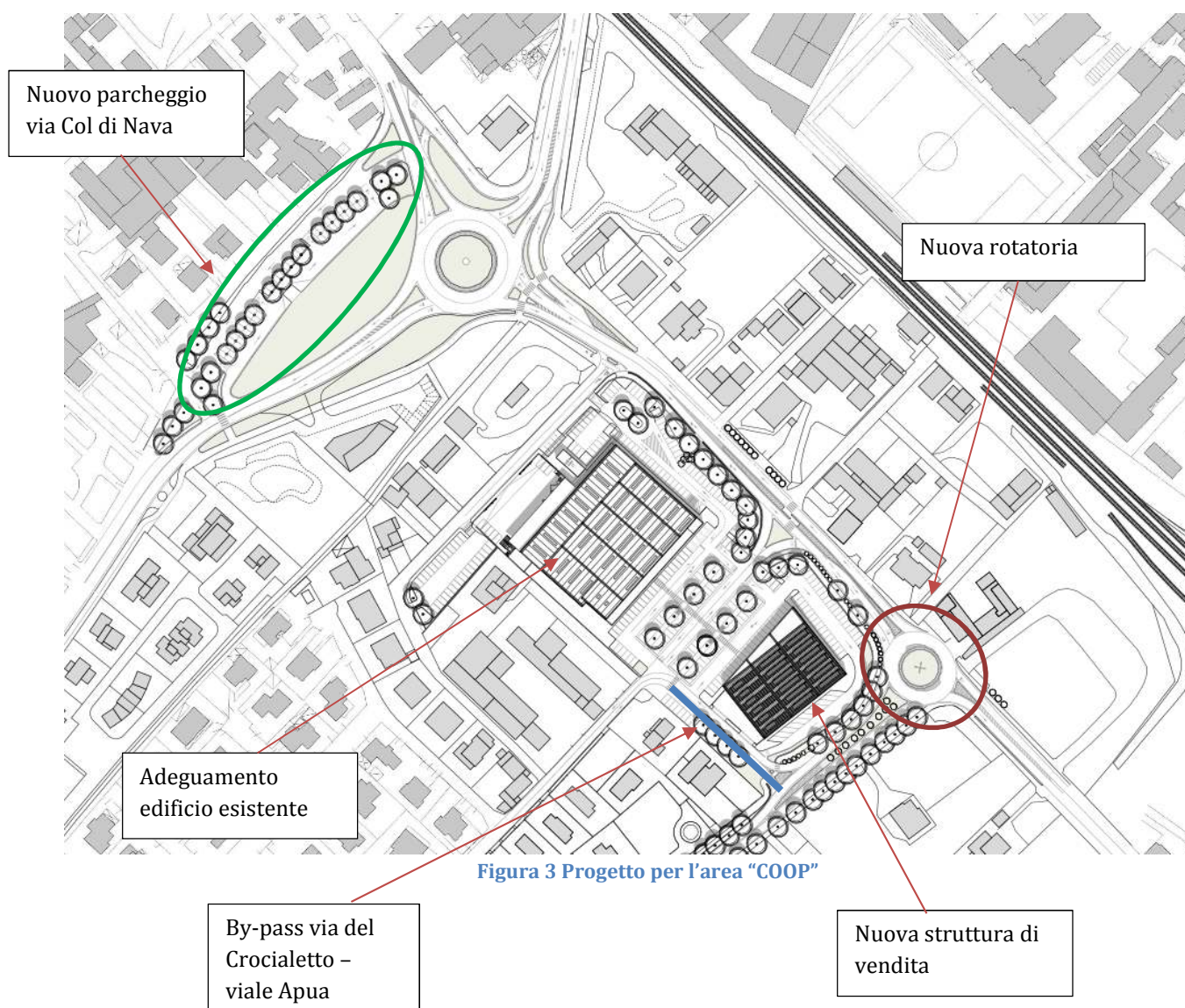




Figura 4 Fabbricato in stato di degrado (scheletro edilizio) futuro oggetto di recupero



Figura 5 Area di ubicazione del campo sportivo (contorno indicato in rosso)

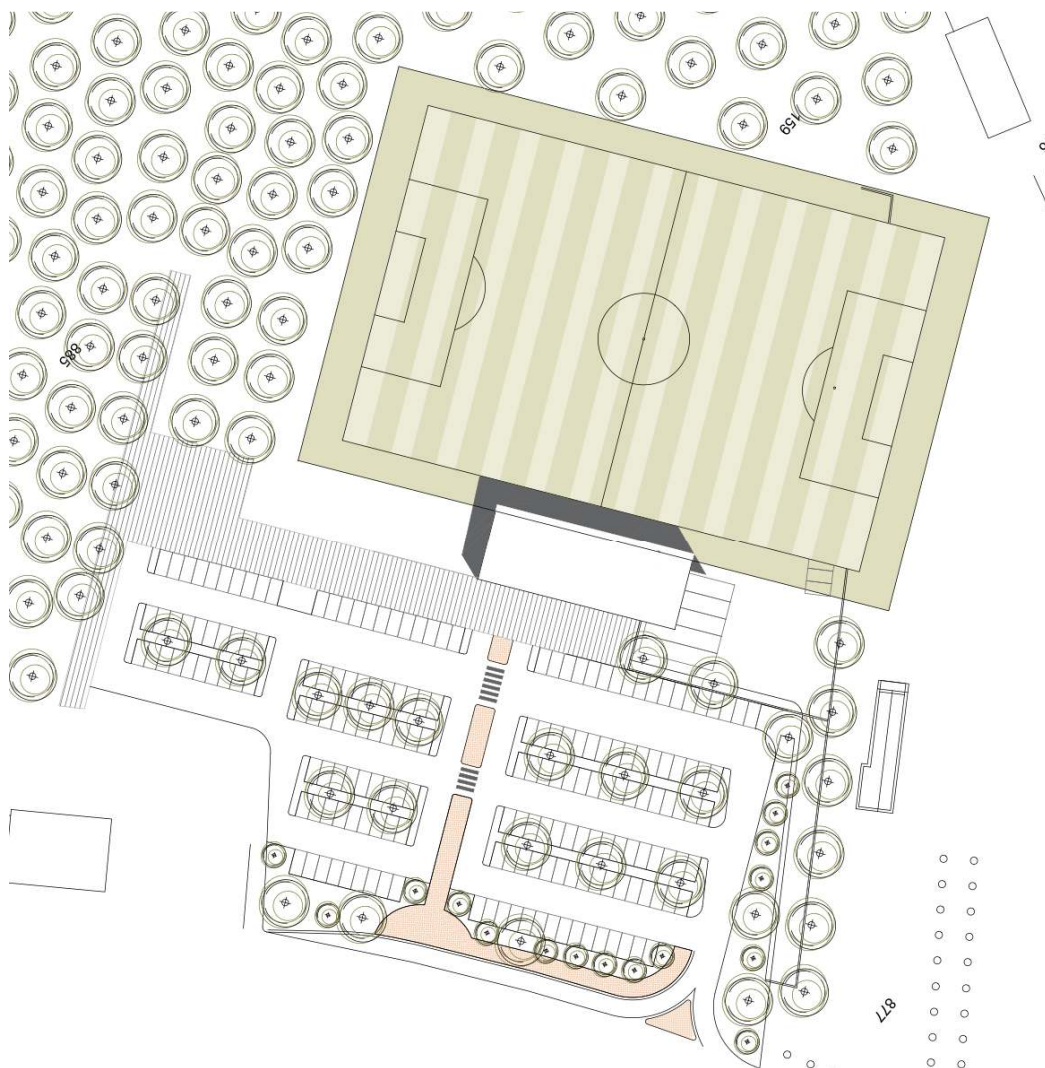


Figura 6 Layout del campo sportivo

Relativamente a **CONAD**, le azioni di trasformazione sono invece le seguenti:

- **Realizzazione di rotatoria su via Aurelia Sud all'intersezione con via Santini (incrocio "della Madonnina").** Tale infrastruttura consentirà di fluidificare il traffico e di migliorare la sicurezza stradale, riducendo il numero di incidenti dovuti alla limitata visibilità dell'incrocio nella sua definizione attuale. Lo schema della rotatoria è riportato nella successiva Figura 7.
- **Riassetto delle aree di parcheggio.** Si prevede in particolare una estensione delle aree per la sosta delle auto con acquisizione di nuova area contigua a quella esistente da destinare a parcheggio pubblico.
- **Ristrutturazione del fabbricato esistente** con modifiche alla distribuzione interna degli spazi e modesto incremento della superficie di vendita (da 2000 mq attuali a 2500 mq previsti).

Un layout di progetto per l'area CONAD è riportato nella successiva Figura 8.



Figura 7. Schema della rotatoria su via Aurelia sud (a sinistra) e configurazione attuale dell'incrocio (a destra)

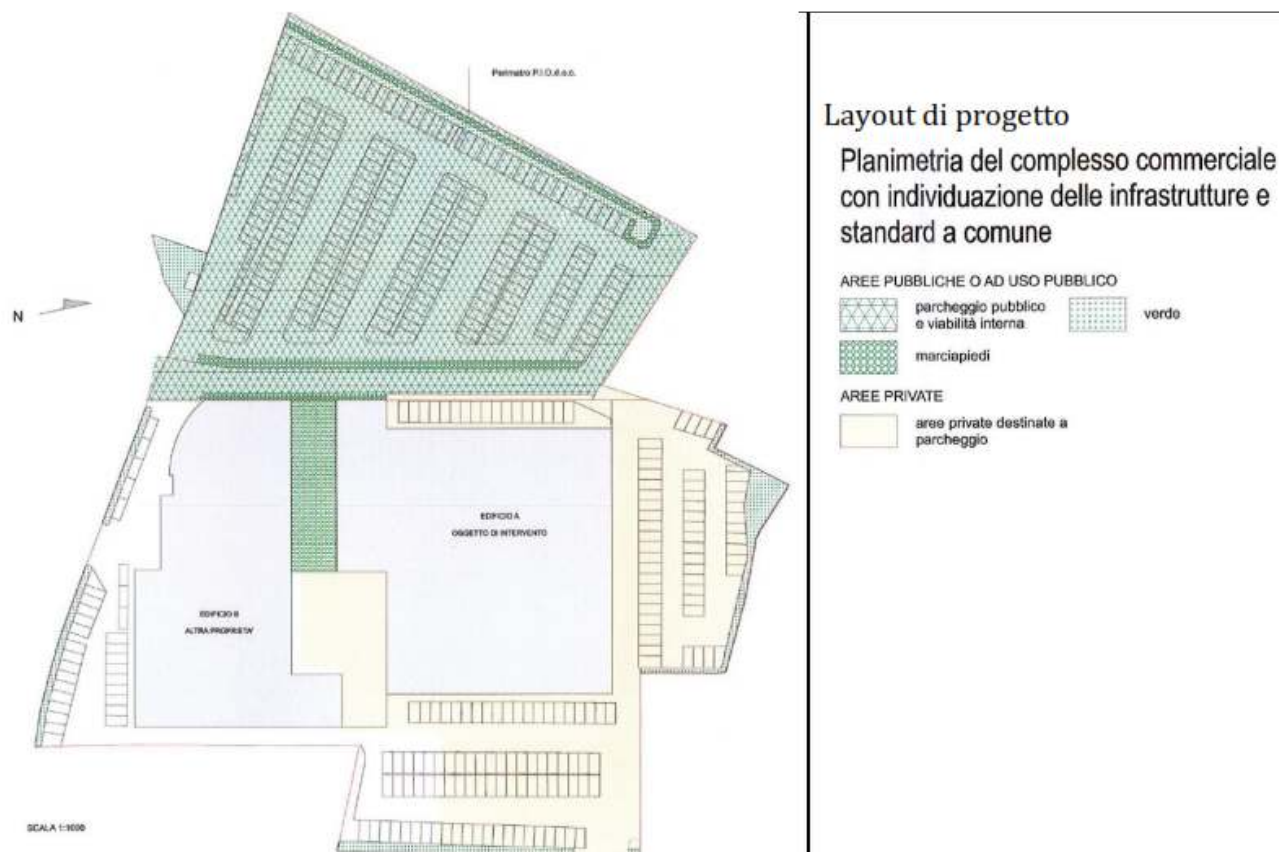


Figura 8 Progetto per l'area CONAD

3.2 Inquadramento delle aree di intervento

Come già precisato, le aree oggetto di intervento nella configurazione attuale presentano un panorama acustico complesso, interessato dalla presenza di numerose infrastrutture viarie, da porzioni ad utilizzo pubblico e da sorgenti connesse alla vocazione produttiva/commerciale del territorio.

Il tessuto urbano in cui trovano collocazione i due centri commerciali COOP e CONAD, ampiamente vascolarizzato da strade principali e secondarie, presenta altre attività commerciali anche di grande distribuzione organizzata (punto di vendita TRONY, in posizione intermedia tra COOP e CONAD) e attività produttive connesse con la lavorazione e commercializzazione del marmo (vedasi indicazione nell'inquadramento generale in Figura 9), in grado di influire significativamente sul clima acustico locale.

Una situazione analoga è individuabile nell'area designata per la realizzazione del campo sportivo, ubicato nella immediata fascia di pertinenza acustica dell'Autostrada Genova-Roma e ai margini di un'area a carattere produttivo.

La principale influenza sul clima acustico locale in tutta l'area di variante è costituita dal traffico stradale che, come emerso anche dagli studi trasportistici portati avanti dal *Laboratorio LOGIT* in fase di studio di fattibilità (vedasi documentazione del *Prof. Ing. Antonio Pratelli*), hanno evidenziato elevati flussi veicolari durante il periodo diurno e notturno.

Nei paragrafi successivi saranno indicate le principali infrastrutture influenti sul clima acustico delle zone di variante; si ritiene opportuno precisare che, ai fini della presente valutazione di impatto acustico, per la classificazione delle infrastrutture si è fatto ovviamente riferimento al DPR 142/2004

“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”. Tale Decreto riprende la nomenclatura del D.Lgs. 285/92 che, assieme al D.M. 6792/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, individua piuttosto la classificazione dal punto di vista del livello di servizio di una strada. Per questo motivo nell'ambito del presente studio di impatto si è ritenuto opportuno assegnare alle strade oggetto di indagine l'adeguata classificazione che ne rappresentasse le caratteristiche acustiche, a prescindere dal livello di servizio.

Le infrastrutture viarie principali per le aree COOP e CONAD, visibili anche negli inquadramenti di dettaglio di Figura 1, Figura 2 e Figura 9, sono:

- La **SS1 - via Aurelia**, acusticamente classificabile come di tipo “Db - strada urbana di scorrimento” per il tratto Nord e “Cb - extraurbana secondaria” per il tratto Sud ai sensi del DPR 142/2004; le fasce di pertinenza acustica della stessa sono estese rispettivamente per 100 metri per lato nel caso “Db” o complessivamente 150 metri nel caso “Cb”, quindi in ogni caso includono al loro interno sia le aree di intervento che i principali ricettori esposti.
- Le linee di **viabilità di quartiere** nel capoluogo comunale, tra cui ricordiamo Viale Apua e Via I Maggio, di tipo “E - strada urbana di quartiere” ai sensi del DPR 142/2004, in ogni caso caratterizzate da flussi di traffico non trascurabili. In questo caso la fascia di pertinenza acustica si estende 30 metri per lato ed i limiti della stessa coincidono con quelli del Piano Comunale di Classificazione Acustica. A tale categoria apparterrà anche il nuovo by-pass viario a singolo senso di marcia realizzato tra viale Apua e via del Crocioletto, che costituirà essenzialmente una viabilità di servizio per l'accesso alle aree di parcheggio.
- Le linee di **viabilità locale** nelle immediate vicinanze dei plessi commerciali, di tipo “F - strada locale”. Esse includono via del Crocioletto e via della Consuma nell'area COOP (visibili in Figura 1) e via Zola nell'area CONAD (Figura 2).

Relativamente all'area fuori dal centro cittadino in cui sarà ubicata la struttura sportiva, si segnalano le seguenti, individuabili in Figura 10:

- L'**Autostrada A12 Genova-Roma**, ovviamente di tipo “A - autostrade”; l'area di ubicazione del campo di gioco e la maggioranza dei ricettori esposti (abitazioni nelle vicinanze) ricadono interamente nella fascia di pertinenza acustica della stessa, estesa per 250 metri per lato. In particolare il campo di gioco è incluso quasi interamente nella fascia “A”, estesa 100 metri dal confine della sede stradale.
- La **SS1 - via Aurelia Sud**, come già precisato classificabile come di tipo “Cb - extraurbana secondaria” per il tratto in oggetto.
- **Via Unità d'Italia**, di tipo “Db - strada urbana di scorrimento”, che collega la viabilità urbana della frazione Marina di Pietrasanta alle principali arterie extraurbane.

Come visibile dall'inquadramento aerofotografico di Figura 10 il campo sportivo di nuova realizzazione risulta racchiuso in un trapezio costituito dall'intersezione delle tre linee di viabilità di cui sopra; appare immediatamente evidente come il clima acustico *ante operam* sia talmente interessato dalla rumorosità da traffico preesistente da mascherare qualsiasi contributo emissivo della struttura, pertanto relativamente a tale area saranno mostrati esclusivamente i risultati dello studio di impatto dei nuovi parcheggi, demandando ad una fase successiva l'analisi ambientale derivante dallo sviluppo progettuale e la susseguente regolamentazione di utilizzo da parte dell'Amministrazione.



Figura 9. Inquadramento aerofotografico generale con individuazione dei due centri commerciali

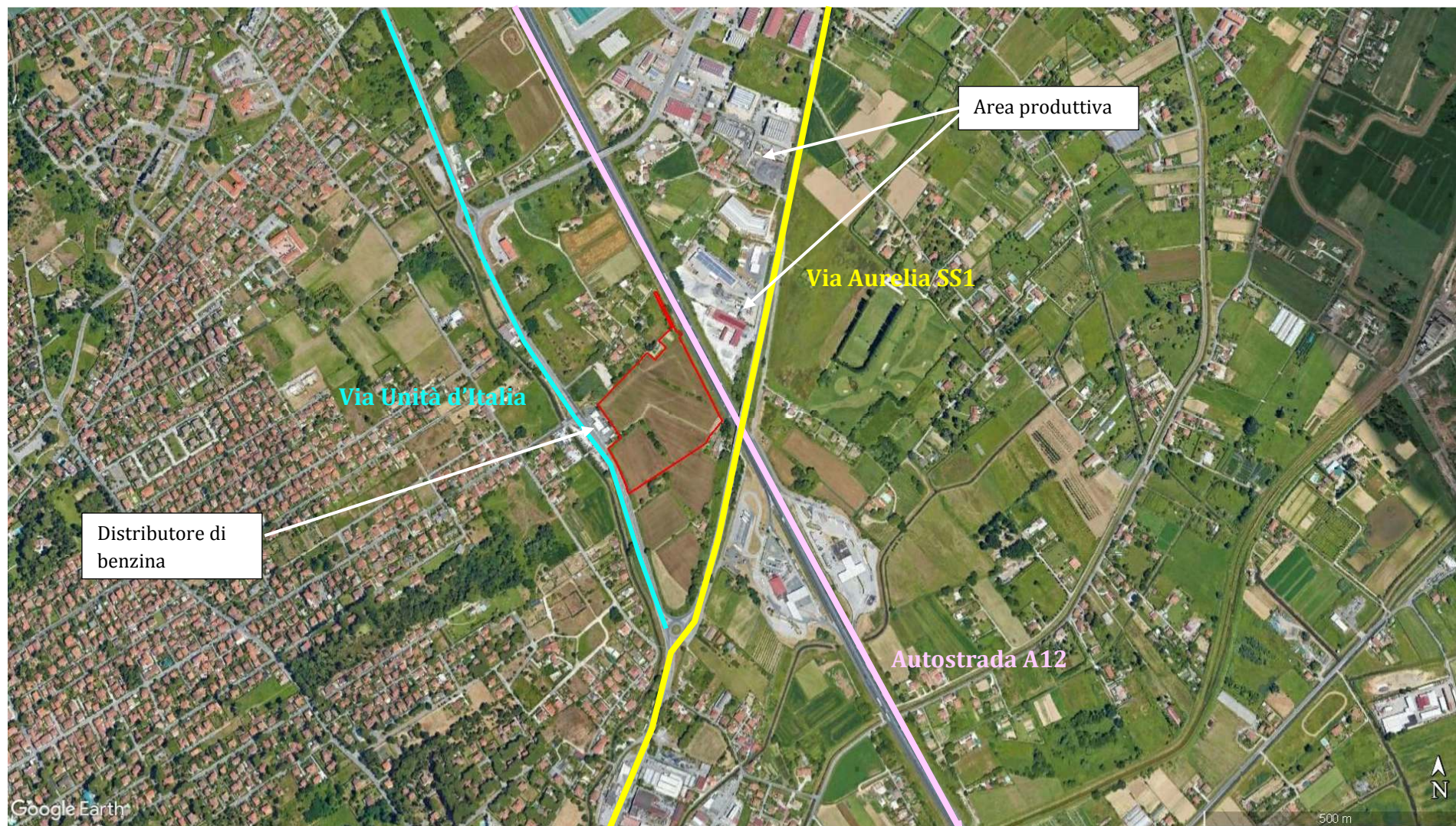


Figura 10. Inquadramento aerofotografico generale dell'area in cui sarà ubicato il campo sportivo

3.3 Individuazione dei limiti di zona

Il Comune di Pietrasanta risulta dotato di Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) redatto ai sensi della L. 447/95 e approvato con Delib. C. C. n. 1 del 31/01/2012; uno stralcio per l'area in oggetto è presentato nelle successive Figura 12 (per le aree di COOP e CONAD) e Figura 11 (per il campo sportivo). Come è possibile evincere, le porzioni di territorio oggetto di intervento sono essenzialmente ascrivibili ad aree densamente abitate, ad intensa attività umana (Classe Acustica IV) oppure a vocazione principalmente industriale (Classe Acustica V), con presenza di numerose altre sorgenti impattive potenzialmente in grado di influire sul clima acustico locale. Sono stati esclusi dall'analisi tutti i ricettori sensibili esterni alle fasce di pertinenza infrastrutturali.

In Tabella 1 sono mostrati i limiti per le varie classi; si precisa che le verifiche nel presente documento sono relative al solo tempo di riferimento diurno, in quanto sia le aree di vendita che il campo sportivo saranno attivi esclusivamente durante lo stesso. Eventuali variazioni nell'utilizzo dell'area adibita a manifestazioni sportive saranno oggetto di valutazione dedicata, demandata ad una fase di regolamentazione successiva.

Classe acustica	Limiti EMISSIONE		Limiti IMMISSIONE		DIFFERENZIALE	
	TR diurno 06:00-22:00 [dB(A)]	TR notturno 22:00-06:00 [dB(A)]	TR diurno 06:00-22:00 [dB(A)]	TR notturno 22:00-06:00 [dB(A)]	TR diurno 06:00-22:00 [dB(A)]	TR notturno 22:00-06:00 [dB(A)]
Classe I	45	35	50	40	5 dB(A)	3 dB(A)
Classe II	50	40	55	45		
Classe III	55	45	60	50		
Classe IV	60	50	65	55		
Classe V	65	55	70	60		
Classe VI	65	65	70	70	Non applicabile	

Tabella 1. Limiti di emissione, immissione e differenziale

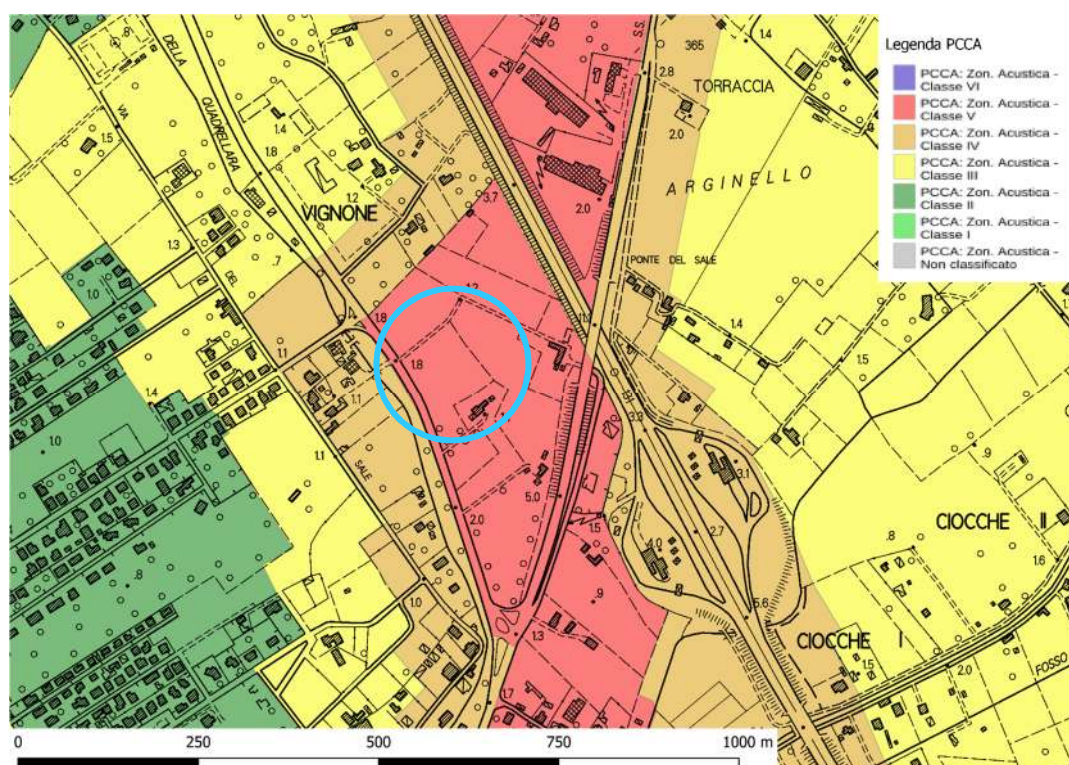


Figura 11 Piano Comunale di Classificazione Acustica per l'area del futuro campo sportivo

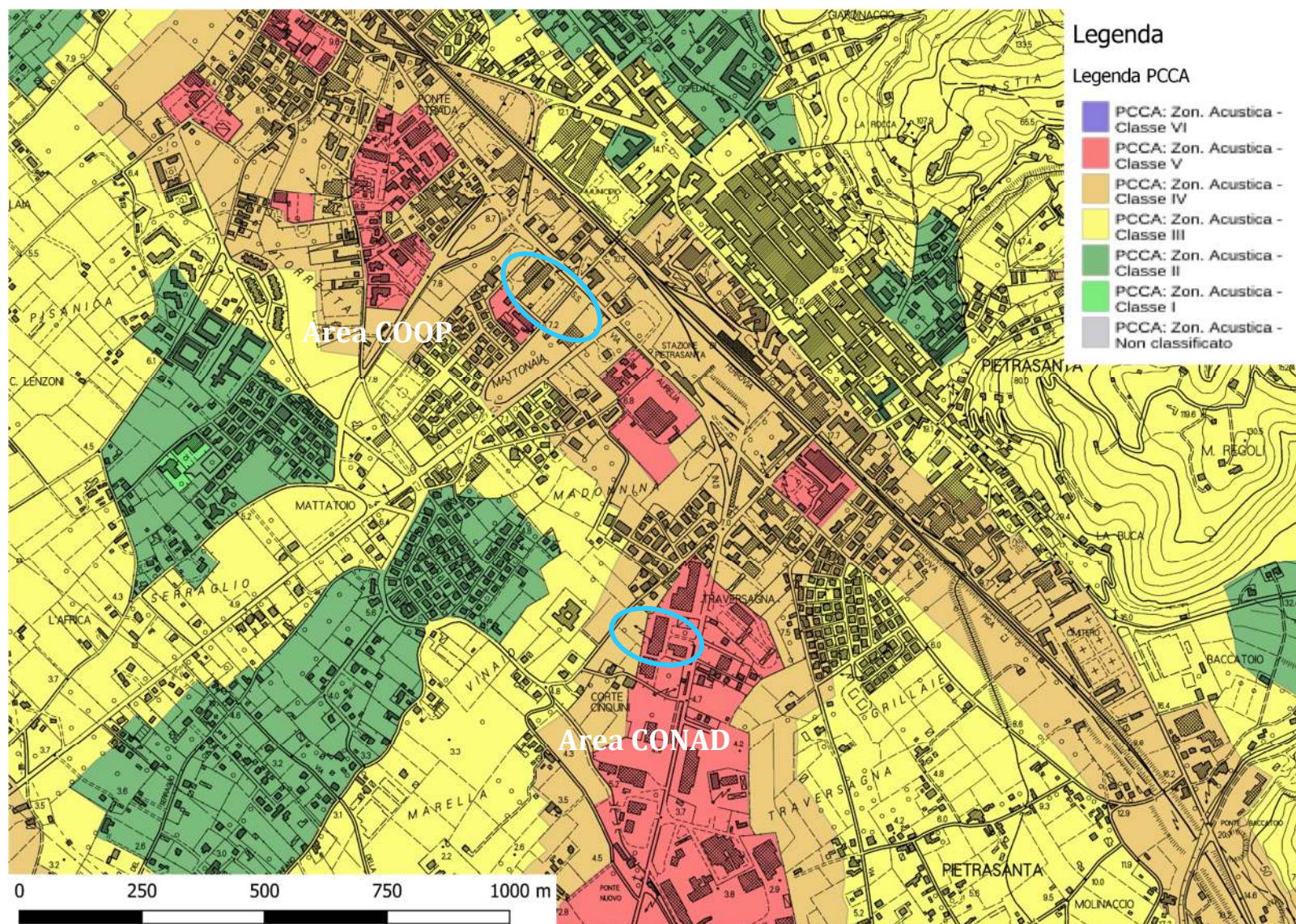


Figura 12 Piano Comunale di Classificazione Acustica per l'area in oggetto (COOP e CONAD).

3.4 Individuazione dei ricettori maggiormente esposti

Ai fini della caratterizzazione dell'impatto acustico connesso con la variante urbanistica oggetto di studio sono stati individuati i ricettori esposti ritenuti rappresentativi delle condizioni di maggiore esposizione per i principali cluster di edifici presenti nell'area.

Per i ricettori individuati, mostrati nella successive Figura 13, Figura 14 e Figura 15, saranno fornite valutazioni numeriche in merito al rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente. In particolare, i gruppi di ricettori, riassunti nel sinottico di Tabella 2, sono i seguenti:

Area COOP:

- **R-01 e R-02:** plessi residenziali, ubicati in corrispondenza del retro del punto vendita COOP attuale (Figura 16), rappresentativi del cluster residenziale ubicato lungo via Mongenisio/via del Crocioletto. Influenzati dalla rumorosità infrastrutturale su via I Maggio e sulla via Aurelia Nord, dalla pur minore componente di traffico su via della Consuma nonché dalla presenza di una attività artigianale di lavorazione del marmo (responsabile della collocazione di R-02 in classe V).
- **R-03 e R-04:** villette a due piani ubicate sul lato sud rispetto all'area di intervento COOP, e ad esse maggiormente vicine (Figura 17). Elementi maggiormente esposti di un gruppo di villette comprese tra Viale Apua e via del Crocioletto, ai fini del presente studio sono ritenuti particolarmente rappresentativi delle emissioni proprie del parcheggio pubblico che sarà realizzato intorno alla nuova struttura di vendita COOP.
- **R-05:** villetta residenziale, ricade sia nella fascia di pertinenza acustica di via del Crocioletto che in quella di via Aurelia Nord (Figura 18); la realizzazione della rotatoria potrebbe influire positivamente sul clima acustico locale, già fortemente penalizzato sia dalla SS1 che dalla vicinanza ad una attività produttiva operante lavorazione di marmo.
- **R-06, R-07 e R-08,** residenziali, sono rappresentativi della cintura di edifici ubicati sul lato nord dell'area di intervento ed inclusi nella fascia di pertinenza acustica di via Aurelia Nord (Figura 19; Figura 20); in particolare sono stati scelti come rappresentativi in quanto edifici abitativi su via Aurelia maggiormente vicini all'intersezione con via del Crocioletto nonché alla nuova rotatoria di allaccio con viale Apua (essendo la valutazione per la variante in oggetto incentrata sull'aspetto urbanistico infrastrutturale).
- **R-09 e R-10** sono rappresentativi del gruppo di edifici ubicati lungo la nuova area di parcheggio pubblico in via Col di Nava/via I Maggio (Figura 21). Il clima acustico locale è fortemente influenzato dalla viabilità presente (via I Maggio/rotatoria con via Aurelia Nord).

Area CONAD:

- **R-11, R-12, R-15:** sono rappresentativi di un cluster di edifici fuori dalle fasce di pertinenza acustica delle linee di viabilità maggiori, ma comunque influenzate dalla presenza delle stesse nonché di attività commerciali e produttive (area in Classe V, visibile in Figura 14). In particolare, R-11 è un edificio ospitante un centro di servizi per la formazione professionale (Figura 22), mentre R-12 (Figura 23 a sinistra) e R-15 (Figura 25 a sinistra) sono a carattere abitativo. Tali ricettori sono rappresentativi delle emissioni dell'area di parcheggio CONAD.
- **R-13 e R-14:** ricettori rappresentativi della cintura di edifici a carattere misto residenziale/commerciale o produttivo ubicati nella fascia di pertinenza di via Aurelia Sud.; in particolare R-13, confinante sul lato sud con il parcheggio CONAD, è una analoga attività commerciale (punto vendita TUODI; vedasi Figura 24), mentre R-14 è un edificio

condominiale di nuova realizzazione, con destinazione d'uso mista commerciale e residenziale (Figura 23 a destra).

- **R-16** è l'edificio a carattere residenziale maggiormente vicino alla nuova rotatoria su via Aurelia prevista nell'ambito della presente variante; risulta perciò rappresentativo dei livelli acustici presso tale area di intervento (restituzione fotografica in Figura 25 a destra).

Area Campo Sportivo:

- **R-21**, abitativo (Figura 26), rappresentativo del gruppo di edifici residenziali ubicati in direzione nord-ovest rispetto al campo sportivo, ricadenti nelle fasce "A" o "B" dell'Autostrada A12, in ogni caso fortemente influenzati dalla presenza della stessa.
- **R-22 e R-23**, singoli edifici abitativi o rurali, ubicati nelle vicinanze della A12 presso il sovrappasso con via Aurelia Sud (Figura 27, Figura 26 a destra); il clima acustico di tali immobili, inclusi in una Classe Acustica V, risulta fortemente connotato dalla presenza delle sorgenti infrastrutturali.

Id	Ubicazione	Tipologia	N.° piani	Fasce di pertinenza acustica	Classe acustica
R-01	Via della Consuma	Residenziale	2	Via della Consuma	IV
R-02	Via della Consuma	Residenziale	4	Via della Consuma	V
R-03	Via del Crocioletto	Residenziale	2	Via del Crocioletto	IV
R-04	Viale Apua	Residenziale	2	Viale Apua	IV
R-05	Viale Apua	Residenziale	2	Viale Apua, via Aurelia Nord	IV
R-06	Via Aurelia Nord senso di marcia ovest	Residenziale	1	Via Aurelia Nord	IV
R-07	Via Aurelia Nord senso di marcia ovest	Residenziale	2	Via Aurelia Nord	IV
R-08	Via Aurelia Nord senso di marcia ovest	Residenziale	2	Via Aurelia Nord	IV
R-09	Via Col di Nava	Residenziale	1	Via Col di Nava Via Aurelia Nord	IV
R-10	Via Col di Nava	Residenziale	1	Via Col di Nava Via Aurelia Nord	IV
R-11	Via Osterietta	Servizi formazione	1	Via Osterietta	III
R-12	Via Osterietta	Residenziale	1	Via Osterietta	IV
R-13	Via Aurelia Sud	Commerciale (punto vendita)	2	Via Osterietta	V
R-14	Via Aurelia Sud	Residenziale/ Commerciale	2	Via Aurelia Sud	V
R-15	Via Zola	Residenziale	3	Via Zola	IV
R-16	Via Aurelia Sud	Residenziale	2	Via Aurelia Sud	IV
R-21	Via Unità d'Italia	Residenziale	2	A12 (Fascia "B")	IV
R-22	Via Aurelia Sud	Residenziale	2	A12 (Fascia "A") Via Aurelia Sud	V
R-23	Via Aurelia Sud	Residenziale	2	Via Aurelia Sud A12 (Fascia "B")	V

Tabella 2. Ricettori maggiormente rappresentativi



Figura 13 Ricettori rappresentativi individuati presso l'area di intervento COOP



Figura 14 Ricettori rappresentativi individuati presso l'area di intervento CONAD



Figura 15 Ricettori rappresentativi individuati presso l'area per la realizzazione del campo sportivo



Figura 16 Ricettori R-02 (primo piano) e R-01 (sfondo)



Figura 17 Ricettori R-03 (a sinistra) e R-04 (a destra)



Figura 18 Ricettore R-05



Figura 19 Ricettori R-06 e R-07



Figura 20 Ricettore R-08



Figura 21 Ricettori R-09 (a sinistra) e R-10 (a destra)



Figura 22 Ricettore R-11 (Centro servizi formazione Osterietta)



Figura 23 Ricettori R-12 (a sinistra) e R-14 (a destra)

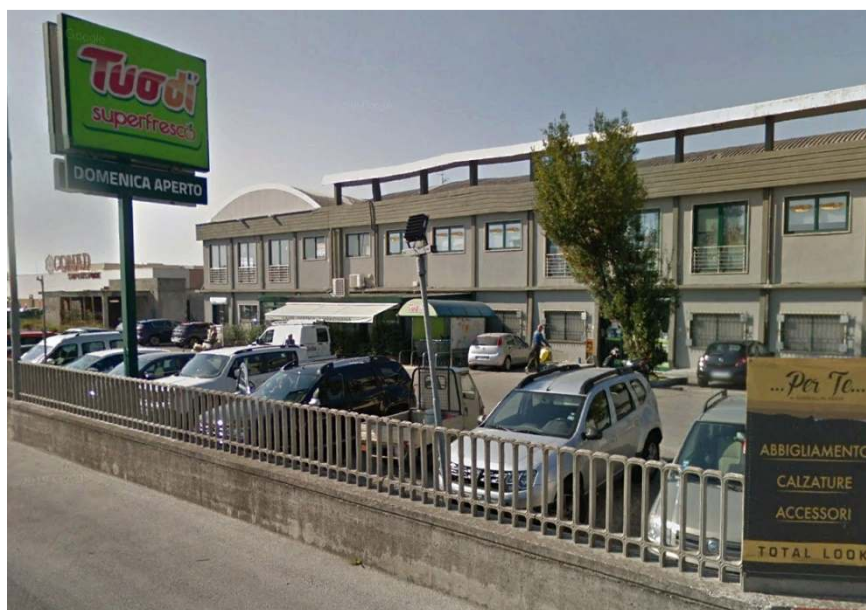


Figura 24 Ricettore R-13 (Centro Commerciale Tuodi)



Figura 25 Ricettori R-15 (a sinistra) e R-16 (a destra)

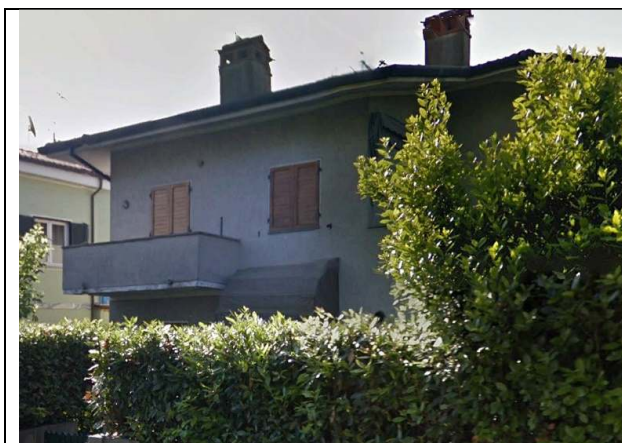


Figura 26 Ricettori R-21 (a sinistra) e R-23 (a destra, nascosto nella vegetazione)



Figura 27 Ricettore R-22 visto da via Aurelia Sud

4. Campagna di Monitoraggio del Clima Acustico e Risultati

4.1 Introduzione

Dai paragrafi precedenti, dedicati alla descrizione delle attività oggetto di variante e all'inquadramento del contesto territoriale in cui esse trovano collocazione, è emerso che le opere urbanistiche in oggetto si inseriscono in un clima acustico complesso, fortemente antropizzato e caratterizzato dalla sovrapposizione di sorgenti infrastrutturali principali e secondarie con attività eterogenee.

Al fine di valutare la compatibilità delle varianti nel loro complesso con il clima acustico locale si è pertanto proceduto secondo gli *step* presentati schematicamente di seguito:

- **Campagna fonometrica:** una campagna di rilevamenti strumentali *in situ* è stata effettuata in data 21 marzo 2019 in postazioni rappresentative delle principali infrastrutture viarie influenti per l'area Coop-Conad. Contestualmente sono stati effettuati conteggi del numero di veicoli leggeri e pesanti, rivelatisi coerenti con i risultati dello studio trasportistico in quanto realizzati in momenti rappresentativi dei volumi diurni.
- **Taratura del modello per immissione stradale:** i risultati della campagna strumentale sono stati utilizzati per la validazione del modello acustico. Il modello tarato è stato usato per la descrizione dello scenario *ante operam*.
- **Realizzazione del modello *post operam* per immissione stradale:** lo scenario *post operam*, con i flussi di traffico attesi, è stato basato sui risultati degli studi trasportistici prodotti in fase di Studio di fattibilità Economica del progetto.
- **Valutazione emissione infrastrutture accessorie:** il contributo emissivo delle sorgenti infrastrutturali incluse nel progetto (aree di parcheggio pubbliche e presso il campo sportivo) è stato stimato separatamente tramite apposito modello di calcolo idoneo per tali infrastrutture (Parkplatzlärmstudie), basato su assunzioni in ogni caso cautelative per i ricettori esposti.

Le specifiche di ciascun passaggio sono descritte in dettaglio nei paragrafi successivi.

4.2 Campagna fonometrica

La campagna di monitoraggio funzionale alle presenti valutazioni è stata effettuata attraverso misure di tipo "spot" presidiate da operatore in data 21 marzo 2019 con modalità e strumentazione conformi alle prescrizioni del D.M. del 16/03/1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*", nonché della normativa tecnica di riferimento.

I rilevamenti sono stati effettuati in orari compatibili con le prescrizioni di cui alla Tabella B1 dell'Appendice B del DPGR 2/R/2014, riportata nella successiva Tabella 3, in cui si forniscono precise indicazioni sulle fasce orarie in cui le infrastrutture oggetto di studio esprimono il loro potenziale di impatto rappresentativo, in funzione del tipo di strada.

I rilevamenti strumentali, sempre di tipo presidiato, sono stati effettuati dalla Dott.ssa Denise Friselli (iscrizione ENTECA n. 8122) ed hanno consentito di individuare tutte le eventuali condizioni di possibile perturbazione delle misure (eventi spuri) ed in particolare di ricondurre la rumorosità rilevata alle corrette sorgenti di pertinenza. I rilevamenti strumentali sono stati effettuati in condizioni atmosferiche favorevoli (assenza di pioggia, ventosità inferiore a 5.0 m/s), all'altezza di 1.5 metri

rispetto al piano campagna. Il microfono è stato sempre munito di cuffia antivento. Prima e dopo ogni sessione strumentale è stata eseguita la calibrazione dello strumento, con risultati conformi alle prescrizioni normative in merito alla validazione delle misure.

Tipologia strada	Giorni di misura	Orario di misura	Correzione per L_{Aeq} notturno *
Urbana o locale a basso traffico senza mezzi pesanti.	da lun. a sab.	dalle 9:00 alle 11:00	8 dB(A)
Di attraversamento o extraurbane con traffico medio con bassa percentuale di mezzi pesanti.	da lun. a sab.	dalle 10:00 alle 12:00	6 dB(A)
Extraurbane principali ad intenso traffico sia leggero che pesante, superstrade e autostrade.	da mar. a ven.	dalle 12:00 alle 15:00	5 dB(A)

*Nota *:* L'ultima colonna riporta il fattore correttivo per ricavare il livello sonoro notturno da quello diurno misurato.

Tabella 3 Allegato B, Tabella B1 del D.P.G.R. 2/R/2014 con indicazione degli orari necessari per garantire la rappresentatività della misura

Le postazioni di misura indagate, mostrate in Figura 28 sono state scelte in posizioni accessibili e rappresentative della rumorosità propagata dalle principali sorgenti infrastrutturali; la specifica finalità di ciascun rilevamento è mostrata nel sinottico della Tabella 4.



Figura 28 Indicazione delle postazioni di misura

ID	Postazione	Finalità	Orario	Durata (minuti)
M1	Via Crocioletto	Taratura del modello – via Crocioletto	09:12	25
M2	Viale Apua	Taratura del modello – viale Apua	09:40	30
M3	SS1 – via Aurelia Nord	Taratura del modello – via Aurelia Nord	10:24	30
M4	SS1 – via Aurelia sud	Taratura del modello – via Aurelia Sud	11:10	35
M5	Piazzale carico e scarico COOP	Caratterizzazione del clima acustico ante operam	14:11	30
M6	Via della Consuma	Caratterizzazione del clima acustico ante operam	15:03	20
M7	Parcheggio COOP	Caratterizzazione del clima acustico ante operam	15:41	20

Tabella 4. Risultati dei rilevamenti fonometrici finalizzati alla taratura del modello acustico

I risultati dei rilevamenti sono mostrati nella successiva Tabella 5; non sono state evidenziate componenti tonali o impulsive. Per le schede di misura si rimanda al documento in *Allegato*.

ID	Postazione	Orario	Durata (minuti)	L_{Aeq}
M1	Via Crocioletto	09:12	25	63.1
M2	Viale Apua	09:40	30	66.2
M3	SS1 – via Aurelia Nord	10:24	30	73.7
M4	SS1 – via Aurelia sud	11:10	35	72.6
M5	Piazzale carico e scarico	14:11	30	56.0
M6	Via della Consuma	15:03	20	57.0
M7	Parcheggio Coop	15:41	20	56.8

Tabella 5. Risultati dei rilievi fonometrici

5. Modellazione acustica

5.1 Caratteristiche del modello acustico

Il modello acustico è stato realizzando sulla base delle informazioni cartografiche riportate nelle Carte Tecniche Regionali, includendo le altezze degli elementi schermanti (edifici, barriere naturali ed altri manufatti) nonché integrando alcuni aspetti relativi alle caratteristiche delle superfici in termini di riflessione acustica. La definizione degli elementi edilizi presenti in cartografia è stata elaborata sulla base della sovrapposizione del modello con immagini satellitari recenti, al fine di identificare gli edifici di nuova realizzazione o non più esistenti; un esempio di tale processo è visibile nella Figura 29, mentre in Figura 30 è mostrato uno stralcio del modello realizzato.



Figura 29 Processo di aggiornamento del modello sulla base di immagini satellitari

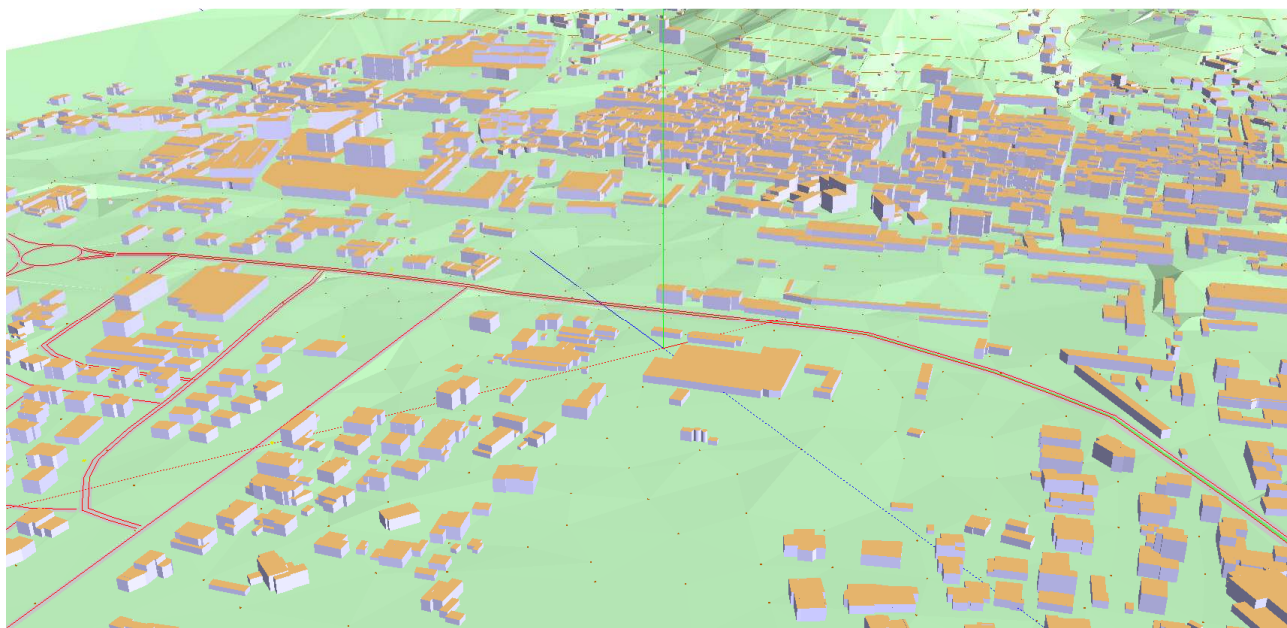


Figura 30 Stralcio di restituzione grafica del modello acustico per l'area COOP/CONAD

Il calcolo dei livelli acustici in facciata riportato nei tabulati è stato effettuato includendo i piani effettivamente presenti per ciascun edificio, che sono stati verificati tramite sopralluoghi.

5.1.1 Specifiche di calcolo

Per le simulazioni ed il calcolo dei parametri previsti da normativa si è fatto uso del software SoundPLAN aggiornato a recepire gli standard di calcolo più recenti. Il software consente di predisporre un DGM (Digital Ground Model) a partire da input in formati CAD - compatibili con informazioni vettoriali, implementando un sistema di coordinate tridimensionale. Il modello consente di inserire gli edifici con le relative quote rispetto al piano campagna e di caratterizzare le sorgenti, in termini di geometria del tracciato, caratteristiche spettrali e parametri di traffico.

L'orografia è stata ottenuta dalla CTR della regione Toscana disponibile in rete, opportunamente corretta ed implementata sulla base di sopralluoghi e delle previsioni urbanistiche disponibili.

In particolare tutte le simulazioni sono state effettuate nella seguente configurazione di calcolo:

1. **Standard calcolo rumore stradale:** NMPB (norma francese XPS 31-133);
2. **Riflessioni:** sono state considerate riflessioni del 3° ordine sulle superfici riflettenti;
3. **Fattore di assorbimento del suolo** (Ground factor): dipendente dalla presenza di aree impermeabili e a verde;
4. **Raggio di ricerca delle sorgenti:** 500 metri;
5. **Diffrazione:** abilitata l'opzione che tiene conto della diffrazione laterale;
6. **Calcolo di mappe isofoniche in pianta:** maglia quadrata a passo 10x10 metri con metodo di calcolo grid noise map;
7. **Condizioni meteo:** come definite dalle Linee guida WG – AEN versione 2.0, secondo cui le condizioni di propagazione "favorevole" al ricettore si verificano nelle seguenti aliquote:
 - 50% del tempo, relativamente al periodo DAY;
 - 100% relativamente al periodo NIGHT (non oggetto della presente valutazione).
8. **Taratura del modello:** basata sui rilievi acustici combinata con lo studio trasportistico ad esso pertinente (vedasi paragrafo dedicato);
9. **Flussi di traffico:** normali, scegliendo il livello di servizio congruo con lo scenario progettuale.

La mappatura al continuo presenta la distribuzione dei livelli di emissione istantanea all'altezza standard di 4 metri dal piano campagna locale, con campiture a colori a passo 5 dB(A) in conformità alla UNI 9884 come riportato in Figura 31. Il contributo della riflessione di facciata è inglobato nella restituzione effettuata dal modello.

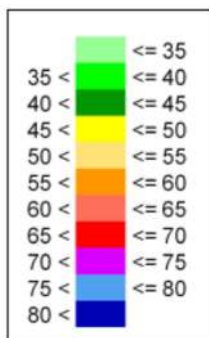


Figura 31. Scala cromatica dei livelli acustici conforme alla UNI 9884

Le stime puntuali presentate nei tabulati dei ricettori sono state effettuate sulle facciate maggiormente esposte degli edifici a tutti i piani ad una distanza di 1 metro; nei tabulati è indicato il relativo orientamento.

5.1.2 Standard per la modellazione dei parcheggi: Parkplatzlärmstudie 2007

Tale standard, utilizzato per il calcolo dell'emissione delle infrastrutture accessorie, definisce le modalità di calcolo delle emissioni rumorose in funzione del tipo di veicoli, del numero di movimentazioni di mezzi per singola postazione durante la giornata, del comportamento delle persone, del tipo di infrastruttura commerciale di riferimento nonché di altre possibili tipologie di rumore (ad esempio, lo scuotimento di carrelli per la spesa). Il livello di rumore per una singola movimentazione oraria per posteggio disponibile corrisponde ad un livello di potenza sonora L_{w0} di 63 dB(A), a cui sono sommati coefficienti correttivi.

Le specifiche richieste, definite in base al caso specifico, sono riassunte di seguito:

1. Tipologia parcheggio (Parcheggio di interscambio, di punto vendita, di area urbana...);
2. Unità di riferimento: Numero di posti;
3. Numero di posti disponibili: basato su planimetrie di progetto;
4. Fondo stradale: liscio/asfalto.

Il numero di movimentazioni orarie (E/h) per singolo posteggio disponibile nel parcheggio è stato ipotizzato sulla base delle caratteristiche di utilizzo delle infrastrutture in progetto in condizioni di massima affluenza, creando un profilo orario basato su assunzioni cautelative, con elevato numero di movimentazioni orarie in periodi fuori dalle ore di punta (rappresentato nel grafico di Figura 32).

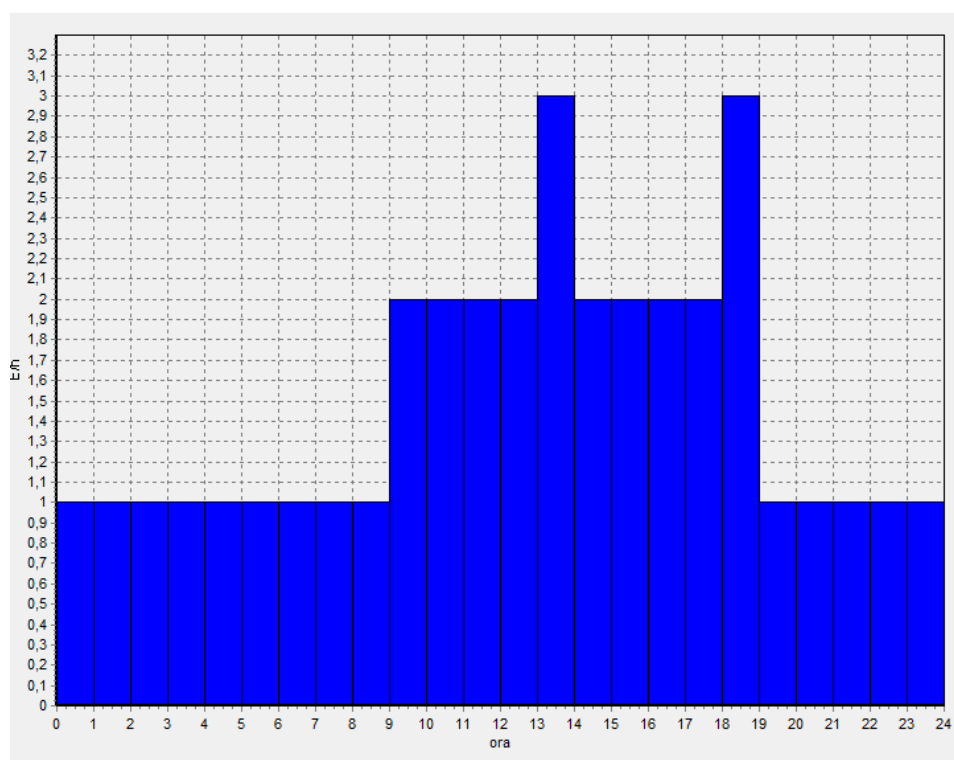


Figura 32. Rappresentazione grafica del profilo orario cautelativo utilizzato per i parcheggi (numero di movimentazioni orarie per posto auto in funzione del periodo della giornata)

5.1.3 Stima dell'incertezza

Per una corretta interpretazione dei dati restituiti dalla simulazione acustica è necessario considerare un adeguato valore di incertezza che renda ragione della varietà di parametri da gestire in fase di realizzazione del modello. A tal riguardo lo standard UNI 11143-1: 2005 *“Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità”*, cui si deve far riferimento, indica un valore di 3 dB(A) come scarto massimo fra il valore stimato e quello misurato (in valore assoluto) nel caso di modelli complessi, come quello in esame. Tale valore è stato sommato ai livelli ottenuti presentati nei tabulati, questo come indicato, per la casistica in oggetto, dallo standard UNI/TS 11326-2: 2015 *“Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 2: Confronto con valori limite di specifica”*.

Nella redazione dei tabulati pertanto tutti i livelli ricavati per le sorgenti infrastrutturali sono stati incrementati del valore dell'incertezza richiesto **per ottenere la verifica con un margine di confidenza di almeno il 95%, obiettivo raggiunto sommando 3 dB(A) ai livelli calcolati dalle simulazioni** (valore previsto nel caso di modelli complessi).

5.1.4 Correzione dei livelli stradali per prestazioni della pavimentazione

Nella configurazione *post* solo per i tratti di nuova realizzazione o di nuova stesa di pavimentazione è stata applicata in aggiunta una correzione di -3B(A) ascrivibile all'utilizzo di strati d'usura basso emissivi (pavimentazioni eufoniche).

L'importanza di contenere le emissioni prodotte dal contatto tra pneumatico e pavimentazione risulta chiara osservando la Figura 33 e la successiva Figura 34, in cui si può apprezzare il peso del contributo al rumore totale apportato dalla componente di *coast-by*, in particolar modo per velocità superiori a 50 km/h.

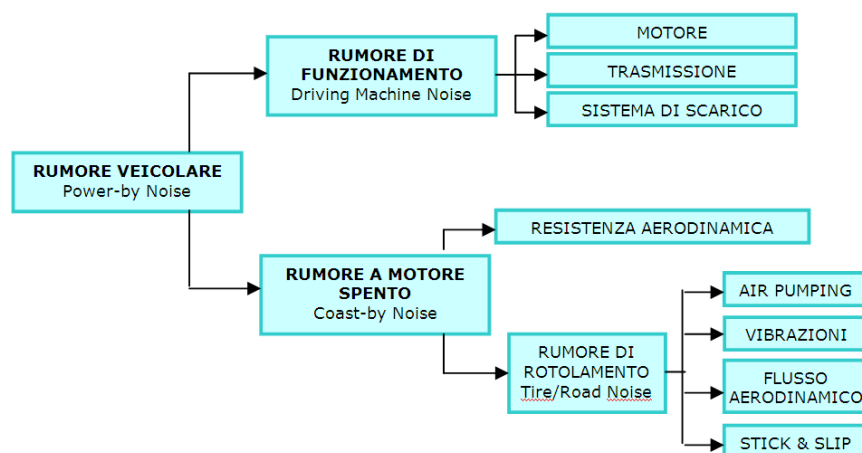


Figura 33. Classificazione delle sorgenti di rumore veicolare

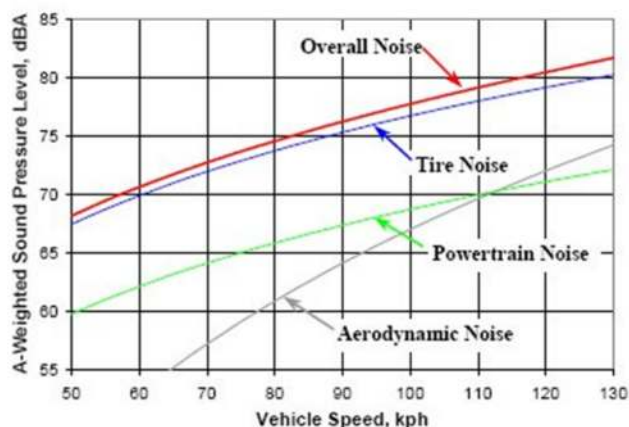


Figura 34. Contributi al rumore veicolare per $V > 50$ km/h

L'aliquota del rumore da rotolamento ascrivibile alle vibrazioni del pneumatico è, secondo alcune stime, pari al 60÷80% e si posiziona nella gamma delle basse frequenze (< 1000 Hz). Alla base di questo fenomeno vi è l'effetto della *tessitura* (vista come forzante) sulle deformazioni dello pneumatico (vedasi Figura 35 a sinistra). Inoltre tra le interazioni battistrada-manto stradale in grado di contribuire al rumore da rotolamento vi sono anche le vibrazioni indotte nei tasselli di gomma dall'impatto tra le due superfici e dal processo di *snap-out*, consistente in azioni tangenziali a seguito del distacco tra suddette superfici (Figura 35 a destra). In virtù di questi principi la riduzione del rumore da rotolamento è dovuta esclusivamente al particolare assortimento granulometrico del manto d'usura, che consente di ottenere pavimentazioni stradali con speciali caratteristiche di tessitura.

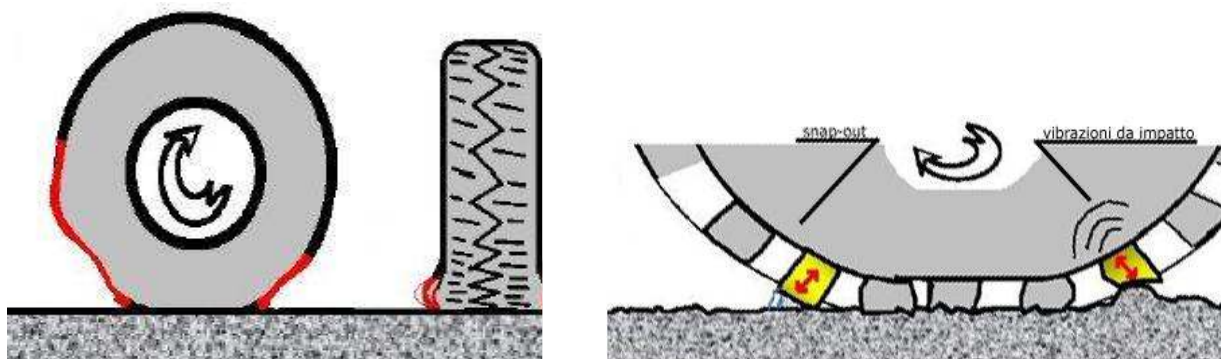


Figura 35. Vibrazioni indotte nel pneumatico (a sinistra), snap-out e rumore da impatto (a destra)

Sulla base di quanto riportato si conferma quindi che la scelta della pavimentazione eufonica permetterà una riduzione delle emissioni rumorose pari ad almeno **3 dB(A)**; tale valore è reso plausibile sulla base di test compiuti in collaborazione con l'Università e ARPAT mediante metodo Pass-By Statistico in conformità alla norma UNI EN ISO 11819-1:2004 e al Technical Report HAR11TR-020301-SP10 del Progetto Europeo Harmonoise (si vedano a riguardo i risultati del Progetto della Regione Toscana "LEOPOLDO – Predisposizione delle Linee Guida per la progettazione ed il controllo delle pavimentazioni stradali per la viabilità ordinaria". Si precisa che la prestazione di riduzione indicata non è stata considerata come effetto di un intervento di mitigazione, ma come caratteristica progettuale del caso post operam.

Ovviamente tale tessitura garantisce tutte le prestazioni di sicurezza, compresa la rottura del velo idrico e l'aderenza in frenata conforme alle prescrizioni specifiche.

5.2 Validazione del modello acustico

I volumi di traffico utilizzati per la validazione del modello sono stati ricavati a partire dai conteggi *in situ* contestuali alle misure di rumore. I risultati di tali conteggi si sono rivelati assolutamente confrontabili con i dati precedentemente rilevati dal *Prof. Ing. Pratelli* e presentati nel paragrafo a seguire (Tabella 6): una volta tarato il modello sono stati quindi utilizzati questi ultimi per la definizione dello scenario *ante operam*.

Data l'interferenza potenziale che si esercita tra l'infrastruttura oggetto di valutazione e le strade della rete locale, la sequenza di operazioni per la taratura del modello ha seguito un preciso schema. È stata in particolare adottata la procedura qui presentata:

1. Una misura a bordo strada della linea di viabilità principale (via Aurelia, tratti nord e sud) non è condizionata dalle infrastrutture secondarie. In virtù di questo motivo, si è per prima cosa considerato il livello ottenuto ai punti M3 e M4 per tarare le strade in oggetto, confrontando con i dati ottenuti dal modello in funzione del conteggio di veicoli:

Id postazione	Posizione	Livello misurato [dB(A)]	Livello calcolato da modello [dB(A)]	Correzione apportata per tener conto dell'interferenza [dB(A)]
M3	SS1 – via Aurelia Nord	73.7	71.8	+1.9
M4	SS1 – via Aurelia sud	72.6	71.3	+1.3

2. Il livello di rumore corretto per la SS1 – via Aurelia è stato quindi utilizzato per ricavare la correzione della contigua viale Apua.

Id postazione	Posizione	Livello misurato [dB(A)]	Livello calcolato da modello [dB(A)]	Correzione apportata per tener conto dell'interferenza [dB(A)]
M2	Viale Apua	66.2	65.5	+0.7

3. Successivamente si è provveduto a tarare via del Crocioletto, prossima alle due postazioni già validate ed influenzata sia dalla SS1 che da viale Apua. Questi i risultati:

Id postazione	Posizione	Livello misurato [dB(A)]	Livello calcolato da modello [dB(A)]	Correzione apportata per tener conto dell'interferenza [dB(A)]
M1	Via del Crocioletto	63.1	63.7	-0.6

I dati di taratura delle sorgenti infrastrutturali così validati sono stati quindi utilizzati per gli scenari di simulazione *ante* e *post operam*, adottando come dati di ingresso per i flussi di traffico quelli ricavati dallo studio trasportistico già citato, che saranno discussi in dettaglio nel paragrafo dedicato.

5.3 Definizione dei volumi di traffico

I volumi di traffico da applicare per la stima dei livelli *post operam* sono stati ricavati dai dati presenti nella valutazione trasportistica del *Prof. Ing. Pratelli* realizzato in fase di Studio della Fattibilità Tecnica

ed Economica del progetto; uno stralcio dei risultati ottenuti da tale studio, con la differenza nel numero di veicoli tra situazione *post operam* e *ante operam*, è presentato in Tabella 6. Come è possibile immediatamente evincere, le differenze nei volumi di traffico attesi (mostrate nella quarta colonna della Tabella 6) sono molto contenute, specialmente a fronte di volumi molto significativi. Nella sono quindi presentati i flussi di veicoli leggeri e pesanti utilizzati, con le relative velocità, per la valutazione dello scenario *post operam*.

Quadrante	% provenienze	Strada accesso area Centro Commerciale	ΔV totale ora punta pom. (auto/h)	Vol. V totale rilevato ora punta pom. (auto/h)	Capacità K strada (DM 6792/2001)	% ΔV vs capacità K	Grado sat. V/K attuale (LoS att.)*	Grado sat. (V+ ΔV)/K previsto (LoS prev.)*
N/W	13,75	V.le Apua	27	963	1600	1,7%	0,60 (C)	0,62 (C)
N/W	13,75	Via I maggio	27	904	1600	1,7%	0,57 (C)	0,58 (C)
S/W	5,5	SS1 Aurelia Sud	10	912	1200	0,8%	0,76 (D)	0,77 (D)
S/E	5,7	SR439 Sarzan.	11	962	1200	0,9%	0,80 (D)	0,81 (D)
N/E	61,3	SS1 Aurelia Nord	116	1656	1600	7,3%	>1,00 (F)	>1,00 (F)

(*) La stima del livello di servizio, o LoS, è associata al valore del grado di saturazione: A per $X < 0,25$; B per $X=0,26\div0,55$; C per $X=0,56\div0,75$; D per $X=0,76\div0,90$; E per $X=0,91\div1,00$; F per $X > 1,00$.

Tabella 6. Risultati dello studio trasportistico per le linee di viabilità principali

Tratto	N. Leggeri [veic/h]	N. Pesanti [veic/h]	Velocità [km/h]
Viale Apua	963	40	50
Via I Maggio	904	42	50
SS439	962	40	50
Via Aurelia (completa)	1656	84	50
By Pass Apua-Crocioletto	116	1	50
Via Crocioletto	100	3	50
Via Santini tra SS439 e via Castagno	962	36	50
Via Santini tra via Castagno e Aurelia	481	36	50
Via del Castagno	481	20	50
Via Avis sottopasso	460	10	50

Tabella 7. Flussi utilizzati per la valutazione dello scenario *post operam*

Relativamente all'area del campo sportivo, lo studio dedicato, condotto sulla base di assunzioni molto cautelative per quanto concerne affluenza dei visitatori e distribuzione degli stessi, ha evidenziato un numero di movimentazioni in ogni caso contenuto (Tabella 8). Anche assumendo tutte le movimentazioni concentrate in un'ora, si ha un numero di veicoli/ora aggiuntivi inferiore a 100 per l'ora di punta, valore che non è in ogni caso tale da alterare in modo significativo il clima acustico locale. Il volume di traffico medio orario diurno per via Unità d'Italia riportato nello studio trasportistico è infatti pari a **1288 veic/h**, mentre per l'ora di punta si hanno **1675 veic/h**.

A fronte di tali valori, considerando anche l'influenza sul clima acustico locale delle linee di viabilità primaria presenti nell'area (la SS1 e la A12), e non essendo presenti linee di viabilità locale che potrebbero invece essere condizionate significativamente dall'intervento, non risulta necessario effettuare ulteriori simulazioni per l'impatto della variante sulla viabilità nella zona del campo sportivo. Come già precisato sarà invece stimato il contributo emissivo del parcheggio annesso.

Arrivi con auto					
4 ore prima	3 ore prima	2 ore prima	1 ora prima	1 ^a ora da inizio	Tot.
12	35	30	16	5	98
Partenze con auto					
Ultimi 15 min	1 ora dopo	2 ore dopo	3 ore dopo		Tot.
11	32	41	14		98

Tabella 8. Risultati dello studio trasportistico per l'area del campo sportivo

5.4 Risultati delle simulazioni

Si riportano nelle successive Figure i risultati delle simulazioni acustiche per i seguenti scenari:

- *ante operam*, immissione stradale, per l'area COOP (Figura 36) e CONAD (Figura 39);
- *post operam*, immissione stradale, per l'area COOP (Figura 37) e CONAD (Figura 40);
- *post operam*, emissione strutture accessorie di parcheggio per l'area COOP (Figura 38), CONAD (Figura 41) e nuovo campo sportivo (Figura 42).

Tutte le simulazioni sono riferite al periodo diurno, l'unico rilevante nel caso in oggetto, avendo cautelativamente considerato come rappresentativo per l'intero tempo di riferimento il livello ottenuto per il traffico dell'ora di punta.

Nei sinottici di Tabella 9 e Tabella 10 sono mostrati i tabulati dei livelli acustici in facciata per i ricettori maggiormente esposti, considerando ogni volta la facciata maggiormente interessata dall'intervento; si ricorda che i valori mostrati sono comprensivi del contributo di riflessione di +3 dB(A) e del contributo di incertezza di altri +3 dB(A).

In particolare in Tabella 9 sono mostrati i livelli acustici relativi all'immissione del reticolo infrastrutturale, con confronto tra la situazione *ante operam* e *post operam*, mentre in Tabella 10 sono presentati i livelli di immissione per i parcheggi calcolata secondo il metodo *Parkplatzlärmstudie*.

Dai risultati presentati è possibile osservare quanto segue:

- Relativamente ai livelli di immissione infrastrutturale, come già prospettato, la situazione *ante operam* presenta livelli in facciata elevati presso tutti i ricettori in fascia delle infrastrutture principali; ciò conferma quanto esperito anche durante la campagna di rilevamenti strumentali.
- Tale situazione di rumorosità infrastrutturale risulta migliorata o al massimo inalterata, mai peggiorata dal corpo di interventi previsti, che, come mostrato in Tabella 9, in alcuni casi apportano addirittura una sensibile riduzione dei livelli acustici; ad esempio, il livello in facciata per i ricettori R-06 e R-08 nella situazione *post operam* è inferiore di circa 2 dB(A) rispetto alla situazione *ante operam*. Ciò è dovuto alla risistemazione dell'assetto viario con conseguente migliore scorrimento dei veicoli per il tratto di pertinenza, nonché alla ripavimentazione delle porzioni di strada interessate con nuovo manto acusticamente performante.
- Per alcuni ricettori esterni alle fasce di pertinenza delle infrastrutture principali, che mostrano nel *post operam* livelli lievemente incrementati rispetto allo stato attuale, si ha

compatibilità con i limiti normativi. Tale situazione si verifica limitatamente ai ricettori R-01, R-03 e R-04, individuati appunto per la verifica in quanto posti nelle immediate vicinanze del nuovo by-pass viario tra viale Apua e via del Crocioletto. Come è possibile evincere dai risultati mostrati non si evidenziano comunque criticità relativamente a tali ricettori; si ricorda inoltre che, data la vicinanza degli stessi ad attività produttive adibite alla lavorazione di marmi e prodotti lapidei, inserite in Classe Acustica V dal vigente PCCA (vedasi Figura 13), è da ritenersi che qualsiasi contributo dovuto alla linea di viabilità minore di nuova realizzazione risulterà senz'altro mascherato nel clima acustico locale.

- Relativamente all'impatto dei parcheggi presso COOP e CONAD, anche considerando condizioni di utilizzo estreme, con un elevato numero di movimentazioni orarie che molto raramente raggiungerà le intensità ipotizzate, si osserva come i livelli stimati risultino sempre inferiori di 5-10 dB(A) rispetto al livello calcolato per il traffico veicolare; il contributo dei parcheggi, in ogni caso non critico, risulterà pertanto sempre mascherato nel clima acustico locale, caratterizzato anche dalla presenza di contributi di altre attività e comunque compatibile con i pertinenti limiti di emissione.
- A fronte dell'elevato residuo di rumorosità infrastrutturale presente nell'area e dei modesti livelli di emissione per le aree di parcheggio visibili nel sinottico di Tabella 10, appare immediatamente evidente, anche in assenza di ulteriori stime numeriche, come non sussistano criticità relativamente al rispetto del criterio differenziale o di immissione.



Figura 36. Mappatura dei livelli acustici *ante operam* per la viabilità, area COOP. Altezza della mappa = 4 metri

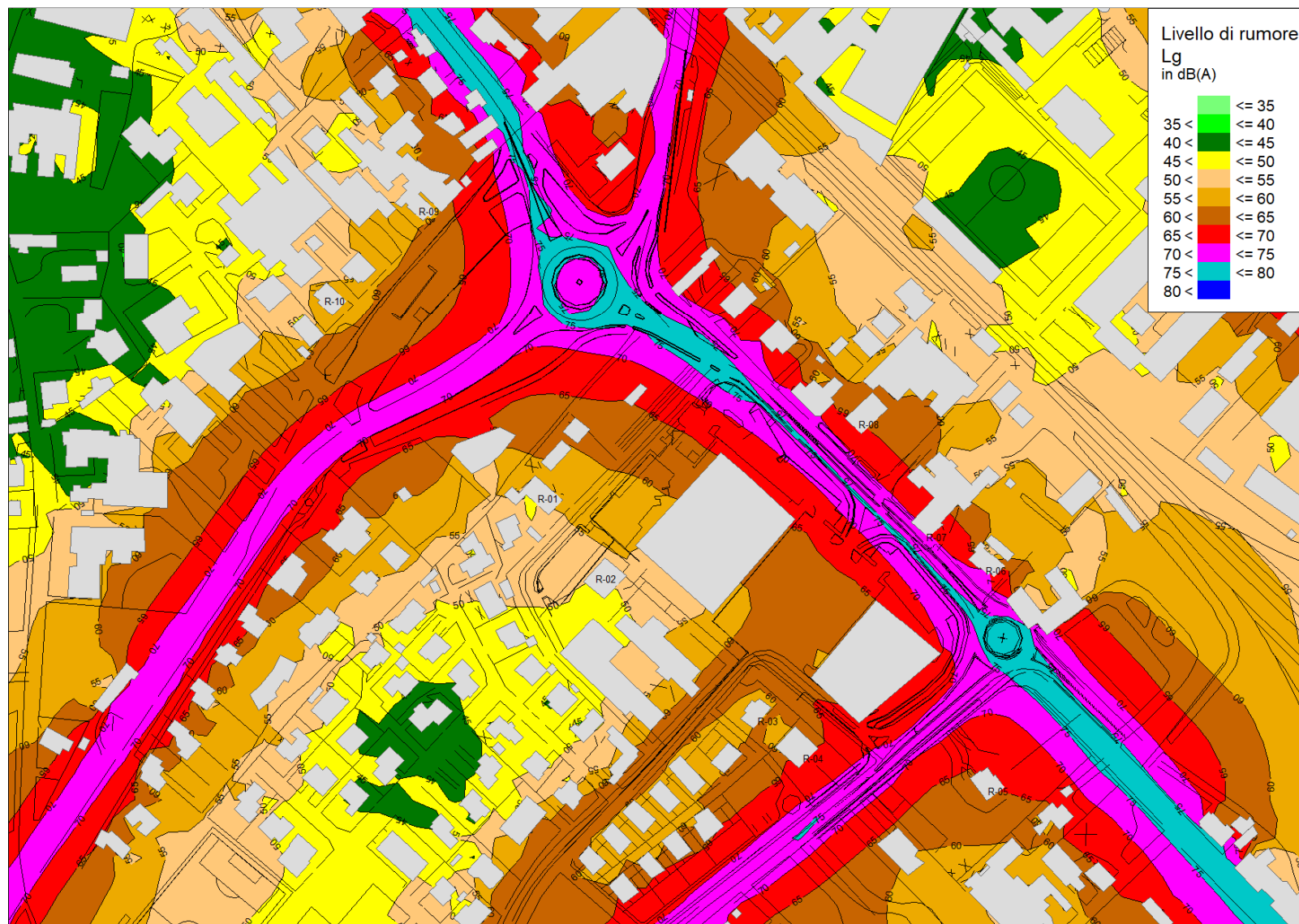


Figura 37. Mappatura dei livelli acustici *post operam* per la viabilità, area COOP. Altezza della mappa = 4 metri

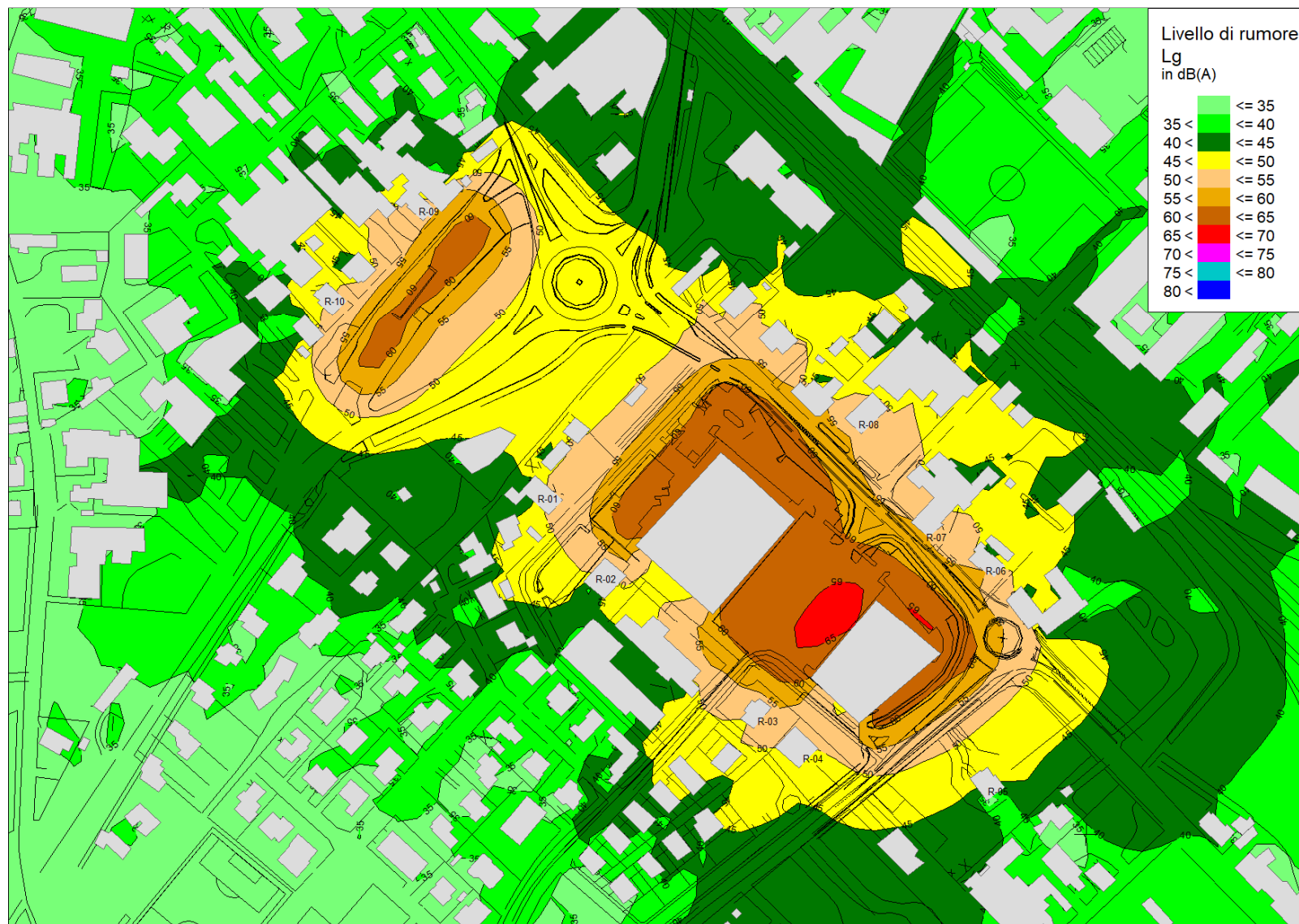


Figura 38. Mappatura dei livelli acustici *post operam* per i parcheggi, area COOP. Altezza della mappa = 4 metri

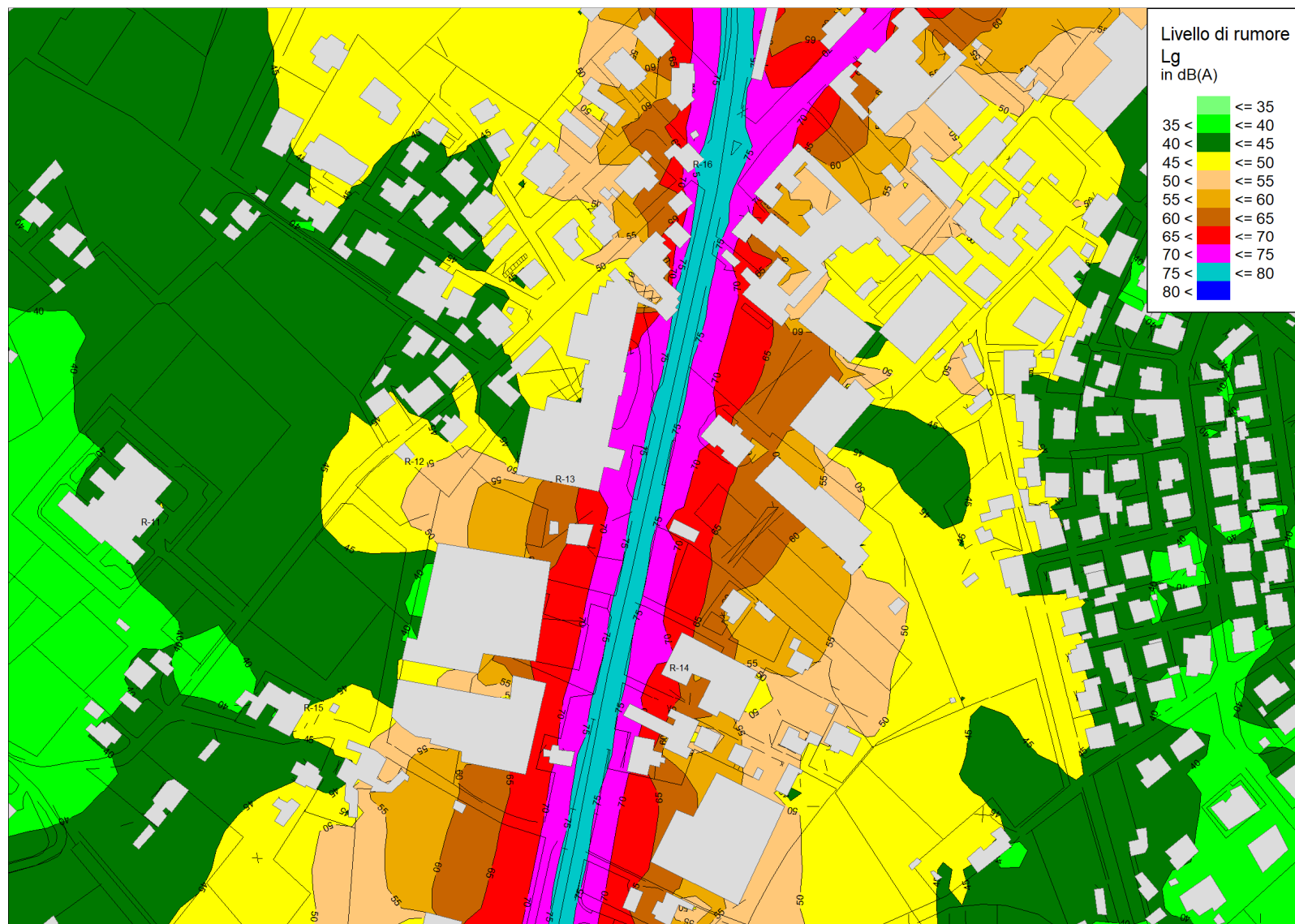


Figura 39. Mappatura dei livelli acustici *ante operam* per la viabilità, area CONAD. Altezza della mappa = 4 metri



Figura 40. Mappatura dei livelli acustici *post operam* per la viabilità, area CONAD. Altezza della mappa = 4 metri



Figura 41. Mappatura dei livelli acustici *post operam* per i parcheggi, area CONAD. Altezza della mappa = 4 metri



Figura 42. Mappatura dei livelli acustici *post operam* per i parcheggi, area nuovo campo sportivo. Altezza della mappa = 4 metri

Tabella 9. Tabulati livelli ai ricettori – livelli di immissione infrastrutturale

ID	Area	Destinazione d'uso	Infrastruttura che determina i limiti di fascia	Tipo di fascia	Cl. Ac.	Limite immissione assoluta diurno (fascia o PCCA)	Piano	Livello ante operam [dB(A)]	Livello ante operam + INC [dB(A)]	Livello post operam [dB(A)]	Livello post operam + INC [dB(A)]	Differenza tra ante operam e post operam [dB(A)]	Verifica
R-01	COOP	Residenziale	Via della Consuma	E - 30 metri	IV	65	piano terra	50,5	53,5	51,4	54,4	-0.9	SI
R-01	COOP	Residenziale	Via della Consuma	E - 30 metri	IV	65	piano 1	55,2	58,2	56,0	59,0	-0.8	SI
R-02	COOP	Residenziale	Via della Consuma	E - 30 metri	V	70	piano terra	50,4	53,4	59,3	62,3	-8.9	SI
R-02	COOP	Residenziale	Via della Consuma	E - 30 metri	V	70	piano 1	55,5	58,5	61,0	64,0	-5.5	SI
R-02	COOP	Residenziale	Via della Consuma	E - 30 metri	V	70	piano 2	59,4	62,4	59,4	62,4	0	SI
R-02	COOP	Residenziale	Via della Consuma	E - 30 metri	V	70	piano 3	61,7	64,7	61,2	64,2	0.5	SI
R-03	COOP	Residenziale	Via del Crocioletto	E - 30 metri	IV	65	piano terra	56,1	59,1	56,1	59,1	0	SI
R-03	COOP	Residenziale	Via del Crocioletto	E - 30 metri	IV	65	piano 1	59,4	62,4	58,7	61,7	0.7	SI
R-03	COOP	Residenziale	Via del Crocioletto	E - 30 metri	IV	65	piano terra	56,4	59,4	58,3	61,3	-1.9	SI
R-03	COOP	Residenziale	Via del Crocioletto	E - 30 metri	IV	65	piano 1	60	63	60,2	63,2	-0.2	SI
R-04	COOP	Residenziale	Viale Apua	E - 30 metri	IV	65	piano terra	64,6	67,6	64,5	67,5	0.1	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-04	COOP	Residenziale	Viale Apua	E - 30 metri	IV	65	piano 1	67,6	70,6	67,4	70,4	0.2	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-04	COOP	Residenziale	Viale Apua	E - 30 metri	IV	65	piano terra	58,9	61,9	60,2	63,2	-1.3	SI
R-04	COOP	Residenziale	Viale Apua	E - 30 metri	IV	65	piano 1	63,9	66,9	63,7	66,7	0.2	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-05	COOP	Residenziale	Via Aurelia Nord	Db - 100 metri	IV	65	piano terra	63,9	66,9	63,7	66,7	0.2	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-05	COOP	Residenziale	Via Aurelia Nord	Db - 100 metri	IV	65	piano 1	67,8	70,8	67,6	70,6	0.2	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-05	COOP	Residenziale	Via Aurelia Nord	Db - 100 metri	IV	65	piano terra	63,5	66,5	62,6	65,6	0.9	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM

ID	Area	Destinazione d'uso	Infrastruttura che determina i limiti di fascia	Tipo di fascia	Cl. Ac.	Limite immissione assoluta diurno (fascia o PCCA)	Piano	Livello ante operam [dB(A)]	Livello ante operam + INC [dB(A)]	Livello post operam [dB(A)]	Livello post operam + INC [dB(A)]	Differenza tra ante operam e post operam [dB(A)]	Verifica
R-05	COOP	Residenziale	Via Aurelia Nord	Db - 100 metri	IV	65	piano 1	67,9	70,9	66,7	69,7	1.2	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-06	COOP	Residenziale	Via Aurelia Nord	Db - 100 metri	IV	65	piano terra	71	74	68,7	71,7	2.3	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-07	COOP	Residenziale	Via Aurelia Nord	Db - 100 metri	IV	65	piano terra	75,8	78,8	73,0	76,0	2.8	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-07	COOP	Residenziale	Via Aurelia Nord	Db - 100 metri	IV	65	piano 1	75,7	78,7	73,1	76,1	2.6	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-08	COOP	Residenziale	Via Aurelia Nord	Db - 100 metri	IV	65	piano terra	69	72	66,2	69,2	2.8	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-08	COOP	Residenziale	Via Aurelia Nord	Db - 100 metri	IV	65	piano 1	71,8	74,8	68,9	71,9	2.9	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-11	CONAD	Commerciale/ Servizi	Via Osterietta	E/F - 30 metri	III	60	piano terra	41,3	44,3	40,6	43,6	0.7	SI
R-12	CONAD	Residenziale	Via Osterietta	E/F - 30 metri	IV	65	piano terra	46,9	49,9	46,0	49,0	0.9	SI
R-13	CONAD	Commerciale	Via Osterietta	E/F - 30 metri	V	70	piano terra	58,1	61,1	57,1	60,1	1	SI
R-13	CONAD	Commerciale	Via Osterietta	E/F - 30 metri	V	70	piano 1	62,6	65,6	61,7	64,7	0.9	SI
R-14	CONAD	Residenziale/ Commerciale	Via Aurelia Sud	Cb fascia A - 100 metri	V	70	piano terra	66,1	69,1	65,5	68,5	0.6	SI
R-14	CONAD	Residenziale/ Commerciale	Via Aurelia Sud	Cb fascia A - 100 metri	V	70	piano 1	70	73	69,1	72,1	0.9	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-15	CONAD	Residenziale	Via Zola	E/F - 30 metri	IV	65	piano terra	41,5	44,5	40,7	43,7	0.8	SI
R-15	CONAD	Residenziale	Via Zola	E/F - 30 metri	IV	65	piano 1	44,6	47,6	43,8	46,8	0.8	SI
R-15	CONAD	Residenziale	Via Zola	E/F - 30 metri	IV	65	piano 2	48,6	51,6	47,5	50,5	1.1	SI
R-16	CONAD	Residenziale	Via Aurelia Sud	Cb fascia A - 100 metri	IV	70	piano terra	74	77	72,2	75,2	1.8	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM
R-16	CONAD	Residenziale	Via Aurelia Sud	Cb fascia A - 100 metri	IV	70	piano 1	74,9	77,9	73,2	76,2	1.7	NON VERIFICATA MA MIGLIORATA RISPETTO ANTE OPERAM

Tabella 10. Tabulati livelli ai ricettori – livelli di emissione aree accessorie comprensive di incertezza + 3dB(A) relativamente alle sorgenti “parcheggi”

Ricettore	Area	Destinazione d'uso	Piano	Classe acustica	Direzione	Livello emissione dB(A)	Livello emissione +INC dB(A)	Limite emissione [dB(A)]	Verifica
R-01	COOP	Residenziale	piano terra	IV	SE	50,8	53,8	60	SI
R-01	COOP	Residenziale	piano 1	IV	SE	52,2	55,2	60	SI
R-02	COOP	Residenziale	piano terra	V	NE	53,3	56,3	65	SI
R-02	COOP	Residenziale	piano 1	V	NE	54,9	57,9	65	SI
R-02	COOP	Residenziale	piano 2	V	NE	55,5	58,5	65	SI
R-02	COOP	Residenziale	piano 3	V	NE	55,6	58,6	65	SI
R-03	COOP	Residenziale	piano terra	IV	NW	52,6	55,6	60	SI
R-03	COOP	Residenziale	piano 1	IV	NW	53,2	56,2	60	SI
R-03	COOP	Residenziale	piano terra	IV	NE	55,6	58,6	60	SI
R-03	COOP	Residenziale	piano 1	IV	NE	55,1	58,1	60	SI
R-04	COOP	Residenziale	piano terra	IV	SE	44,7	47,7	60	SI
R-04	COOP	Residenziale	piano 1	IV	SE	48,6	51,6	60	SI
R-04	COOP	Residenziale	piano terra	IV	NE	51,1	54,1	60	SI
R-04	COOP	Residenziale	piano 1	IV	NE	52,5	55,5	60	SI
R-05	COOP	Residenziale	piano terra	IV	NE	45,1	48,1	60	SI
R-05	COOP	Residenziale	piano 1	IV	NE	46,0	49,0	60	SI
R-05	COOP	Residenziale	piano terra	IV	NW	47,6	50,6	60	SI
R-05	COOP	Residenziale	piano 1	IV	NW	48,8	51,8	60	SI
R-06	COOP	Residenziale	piano terra	IV	SW	54,2	57,2	60	SI
R-07	COOP	Residenziale	piano terra	IV	SW	55,9	58,9	60	SI
R-07	COOP	Residenziale	piano 1	IV	SW	56,6	59,6	60	SI
R-08	COOP	Residenziale	piano terra	IV	SW	54,4	57,4	60	SI
R-08	COOP	Residenziale	piano 1	IV	SW	55,7	58,7	60	SI
R-09	COOP	Residenziale	piano terra	IV	SE	55,1	58,1	60	SI

Ricettore	Area	Destinazione d'uso	Piano	Classe acustica	Direzione	Livello emissione dB(A)	Livello emissione +INC dB(A)	Limite emissione [dB(A)]	Verifica
R-10	COOP	Residenziale	piano terra	IV	SE	52,4	55,4	60	SI
R-11	CONAD	Commerciale/ Servizi	piano terra	III	SE	46,7	49,7	55	SI
R-12	CONAD	Residenziale	piano terra	IV	SE	53,2	56,2	60	SI
R-13	CONAD	Commerciale	piano terra	V	S	51,1	54,1	65	SI
R-13	CONAD	Commerciale	piano 1	V	S	52,6	55,6	65	SI
R-14	CONAD	Residenziale/ Commerciale	piano terra	V	NW	37,8	40,8	65	SI
R-14	CONAD	Residenziale/ Commerciale	piano 1	V	NW	38,8	41,8	65	SI
R-15	CONAD	Residenziale	piano terra	IV	NE	51,1	54,1	60	SI
R-15	CONAD	Residenziale	piano 1	IV	NE	52,1	55,1	60	SI
R-15	CONAD	Residenziale	piano 2	IV	NE	53,1	56,1	60	SI
R-16	CONAD	Residenziale	piano terra	IV	SE	27,7	30,7	60	SI
R-16	CONAD	Residenziale	piano 1	IV	SE	29,8	32,8	60	SI
R-21	Campo sportivo	Residenziale	piano terra	IV	SE	35,2	38,2	60	SI
R-21	Campo sportivo	Residenziale	piano 1	IV	SE	35,5	38,5	60	SI
R-22	Campo sportivo	Residenziale	piano terra	V	NW	37,3	40,3	65	SI
R-22	Campo sportivo	Residenziale	piano 1	V	NW	37,6	40,6	65	SI
R-23	Campo sportivo	Residenziale	piano terra	V	NW	50,1	53,1	65	SI
R-23	Campo sportivo	Residenziale	piano 1	V	NW	50,0	53,0	65	SI

5. Conclusioni

Nel presente documento sono stati presentati i risultati di una valutazione in merito all'impatto acustico di una variante contestuale al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico del Comune di Pietrasanta a seguito degli accordi ex Art.11 della L.241/90 tra la stessa Amministrazione Comunale e le due Società operanti nel campo della Grande Distribuzione Organizzata, rispettivamente *UNICOOP Tirreno S.C.* e *Ambra Srl* (marchio CONAD).

La presente valutazione si è in particolare preposta di individuare la compatibilità della variante urbanistica nel suo complesso relativamente al periodo di attività delle proponenti (periodo diurno), approfondendo l'indagine sui seguenti aspetti:

- Impatto sulla rete infrastrutturale del nuovo assetto viario connettivo nella zona di pertinenza delle attività commerciali;
- Contributo emissivo del riassetto delle infrastrutture ad uso pubblico (parcheggi) sul clima acustico locale presso i ricettori principalmente esposti.

Nel documento sono state mostrate le metodologie di acquisizione, stima e analisi dei livelli acustici, finalizzate alla caratterizzazione degli indicatori di legge in materia di impatto acustico ambientale; in particolare le valutazioni sono basate sui risultati delle simulazioni del modello acustico, tarato mediante apposita campagna di rilevamenti fonometrici *in situ* in combinazione con contestuali conteggi di traffico e con le coerenti risultanze dello studio trasportistico ufficiale.

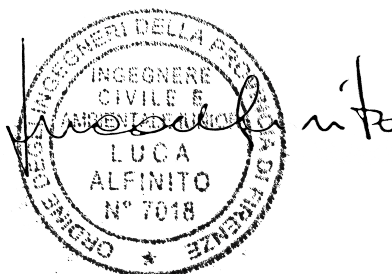
I risultati dello studio acustico mostrati hanno evidenziato come dal punto di vista ambientale la riqualificazione urbana proposta contribuisca a razionalizzare la rete infrastrutturale in relazione al carico veicolare già esistente, non solo evitando di introdurre elementi di criticità ma anche apportando comunque un miglioramento globale.

Dott. Luca Alfinito

Fisico Specialista - Ingegnere Civile e Ambientale Iunior

Tecnico competente in acustica

(Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica, E.N.TE.C.A., n. 8071)



Allegato 1

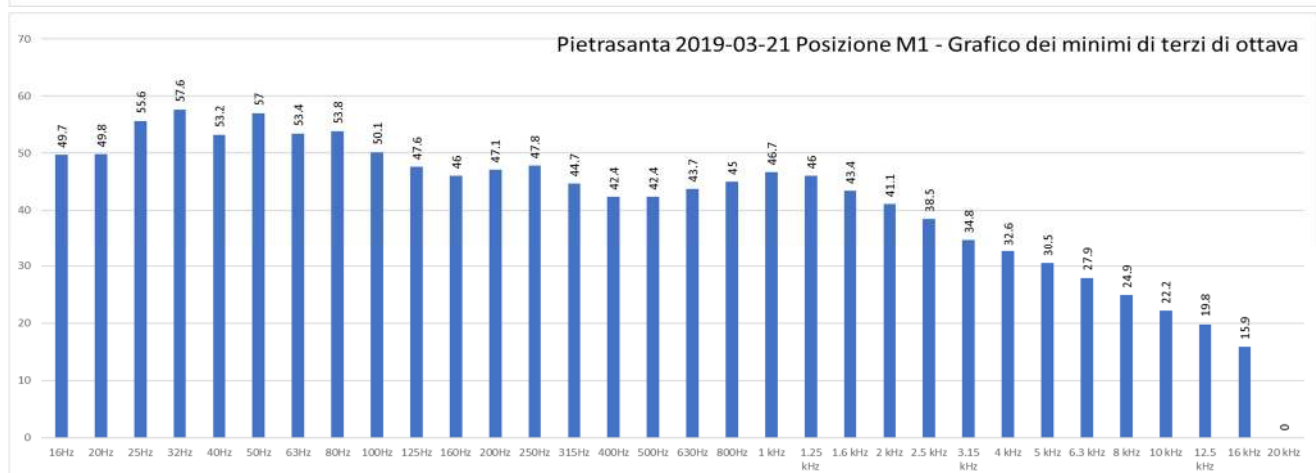
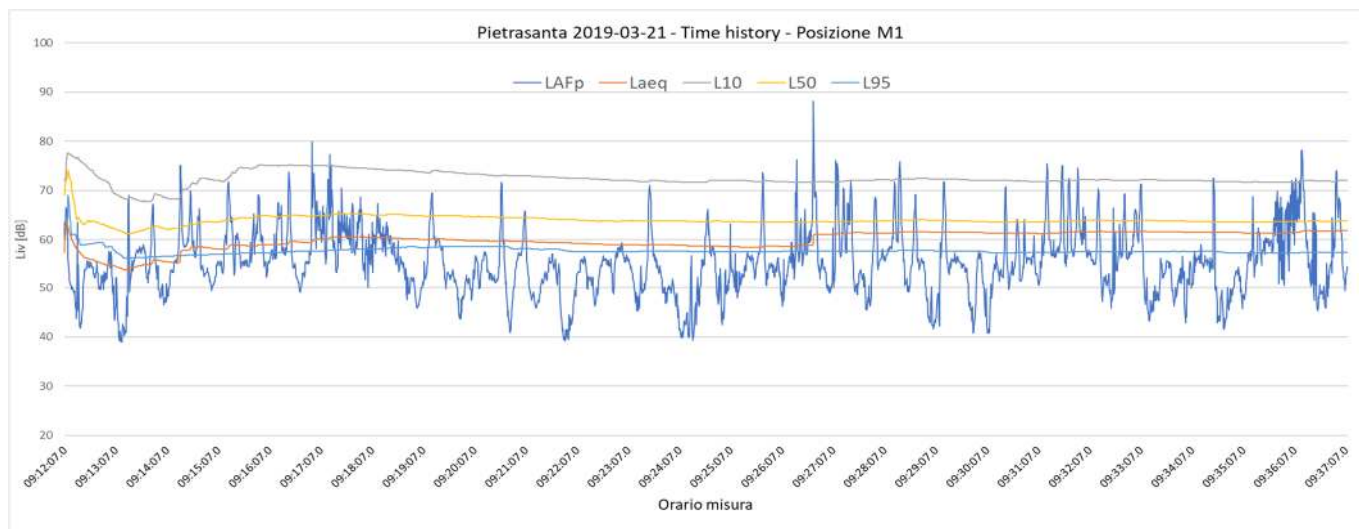
Rapporti di misura

MISURA 01

Sigla	M1
Descrizione postazione	Pietrasanta, via del Crocialetto / immissione via Monginevro
Descrizione misura	Caratterizzazione infrastruttura
Data	21/03/2019
Periodo di riferimento	Fascia diurna Fascia oraria 06:00 - 22:00

Ora inizio	09:12 a.m.
Ora fine	09:37 a.m.
Durata	25'

Tipo dati	Leq	Leq	L10	L50	L95
Unità	dB	63.1	72	63.8	57.4
Pesatura	A		Componenti tonali		Assenti

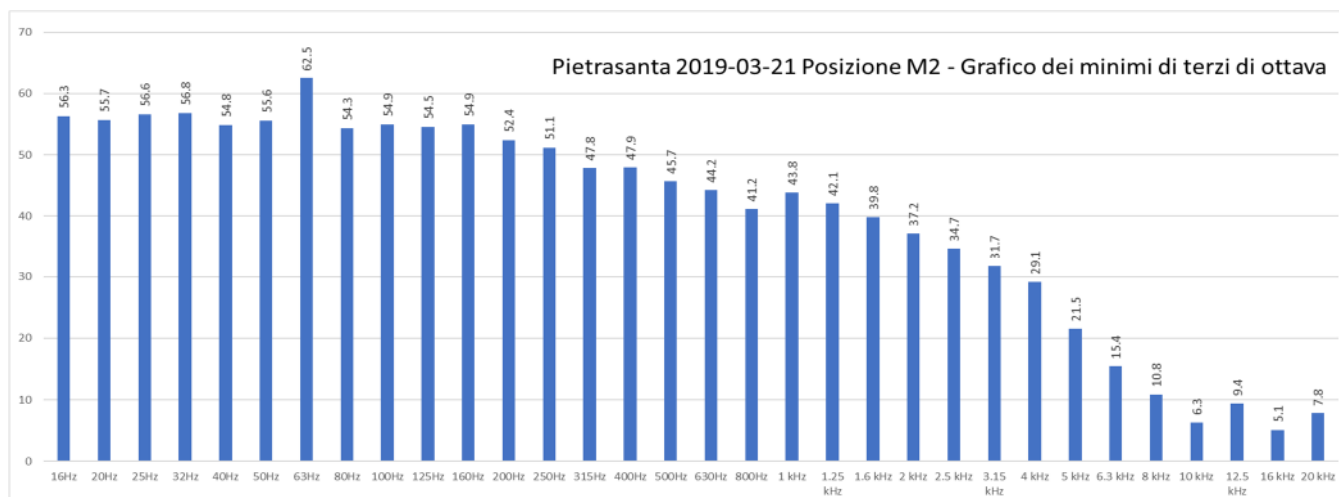
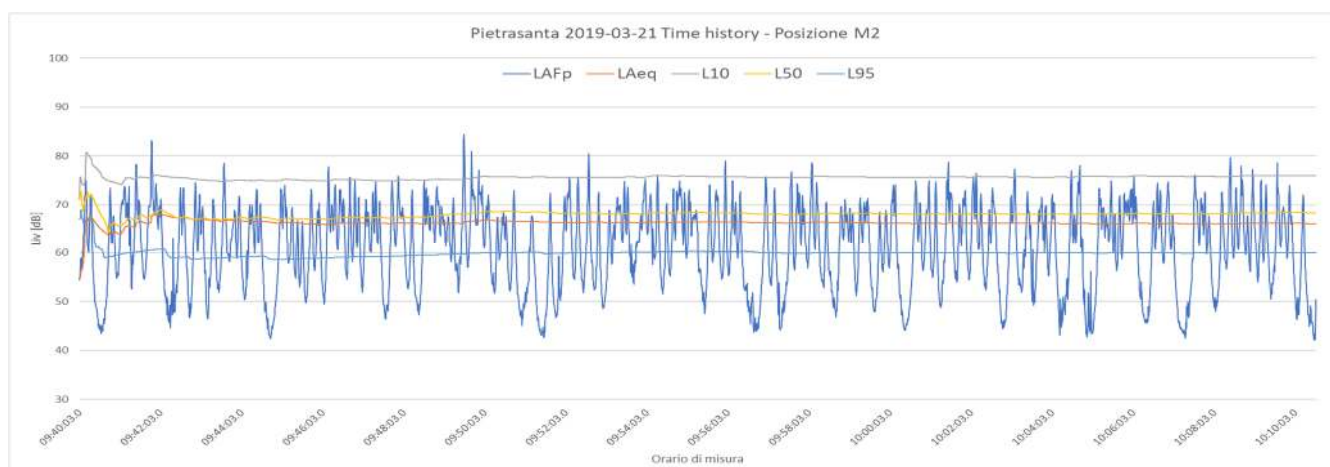


MISURA 02

Sigla	M2
Descrizione postazione	Pietrasanta, viale Apua
Descrizione misura	Caratterizzazione infrastruttura
Data	21/03/2019
Periodo di riferimento	Fascia diurna Fascia oraria 06:00 - 22:00

Ora inizio	09:40 a.m.
Ora fine	10:10 a.m.
Durata	30'

Tipo dati	Leq	Leq	L10	L50	L95
Unità	dB	66.2	76	68.4	60
Pesatura	A		Componenti tonali		Assenti

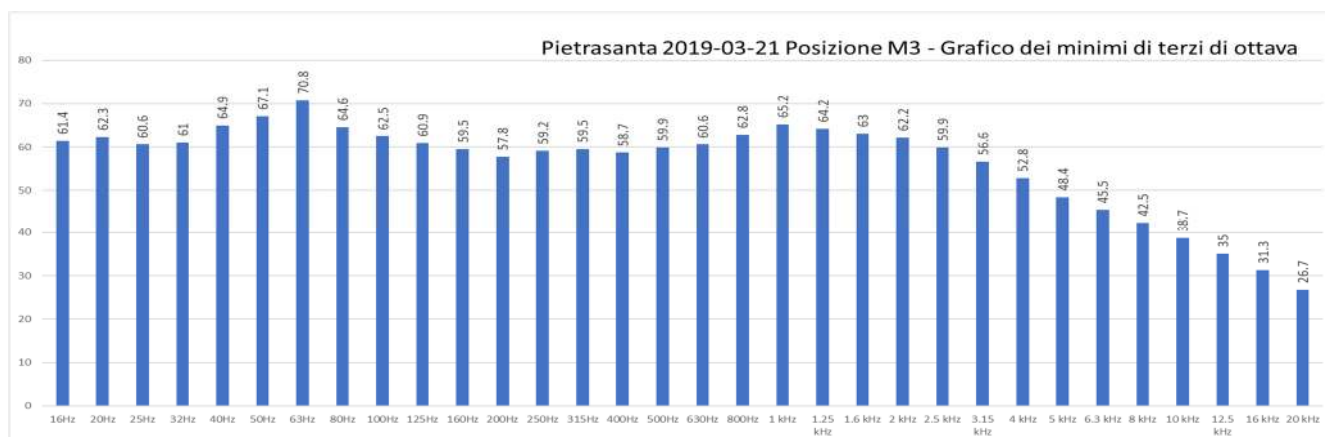
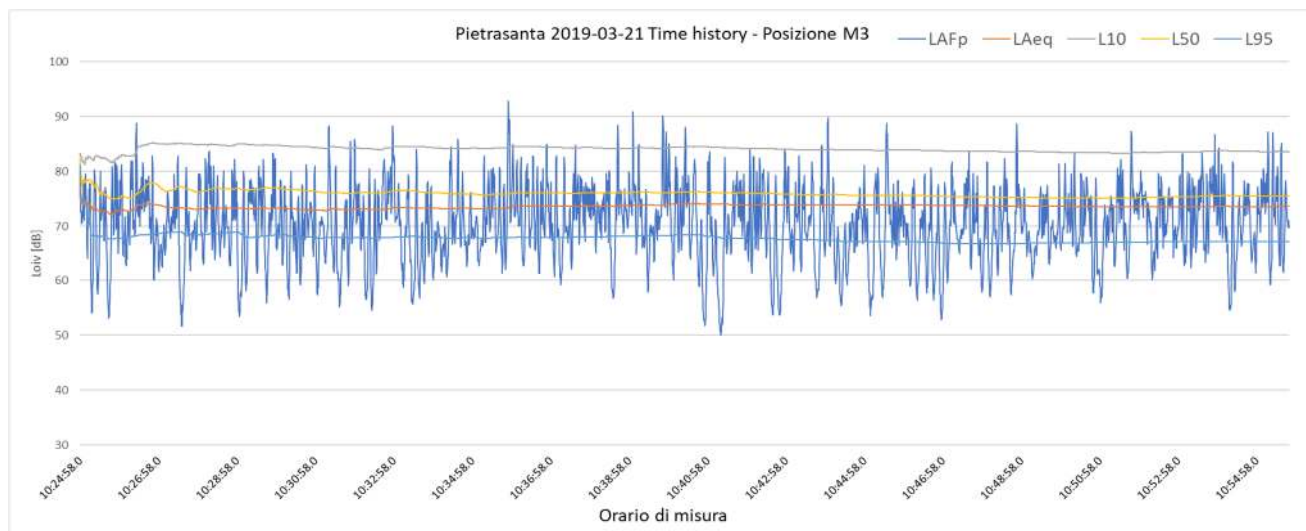


MISURA 03

Sigla	M3
Descrizione postazione	Pietrasanta, Strada Statale 1 (tra via del Crocialetto e Viale Apua)
Descrizione misura	Caratterizzazione infrastruttura
Data	21/03/2019
Periodo di riferimento	Fascia diurna Fascia oraria 06:00 – 22:00

Ora inizio	10:24 a.m.
Ora fine	10:55 a.m.
Durata	31'

Tipo dati	Leq	Leq	L10	L50	L95
Unità	dB	73.7	83.6	75.5	67.2
Pesatura	A		Componenti tonali		Assenti



MISURA 04

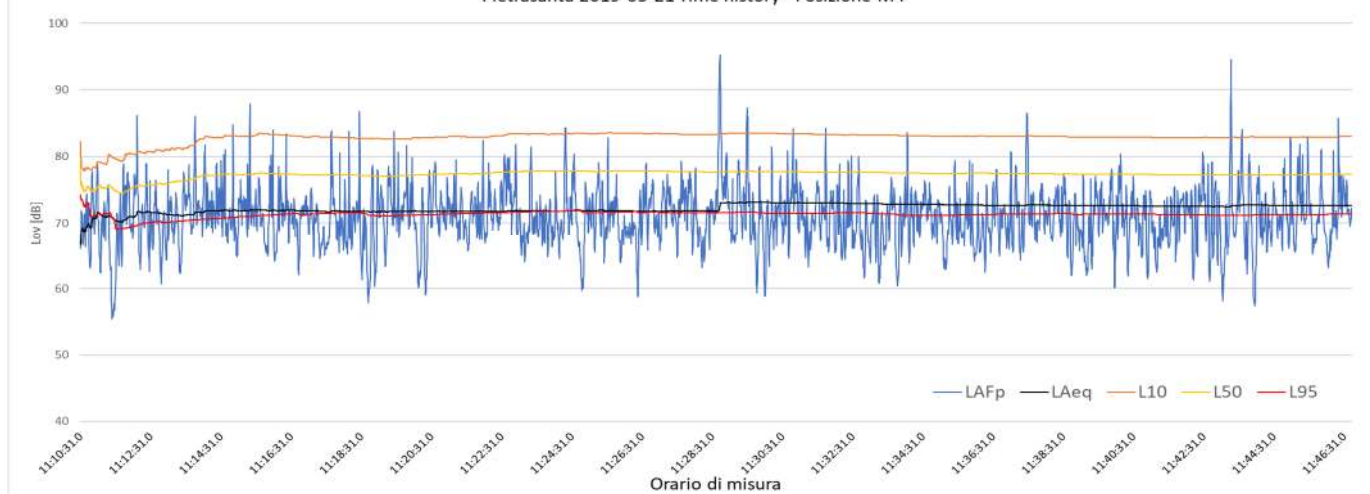
Sigla	M4
Descrizione postazione	Pietrasanta, Strada Statale 1 presso immissione via Vincenzo Santini
Descrizione misura	Caratterizzazione infrastruttura
Data	21/03/2019
Periodo di riferimento	Fascia diurna Fascia oraria 06:00 – 22:00

Ora inizio	11:10 a.m.
Ora fine	11:46 a.m.
Durata	36'

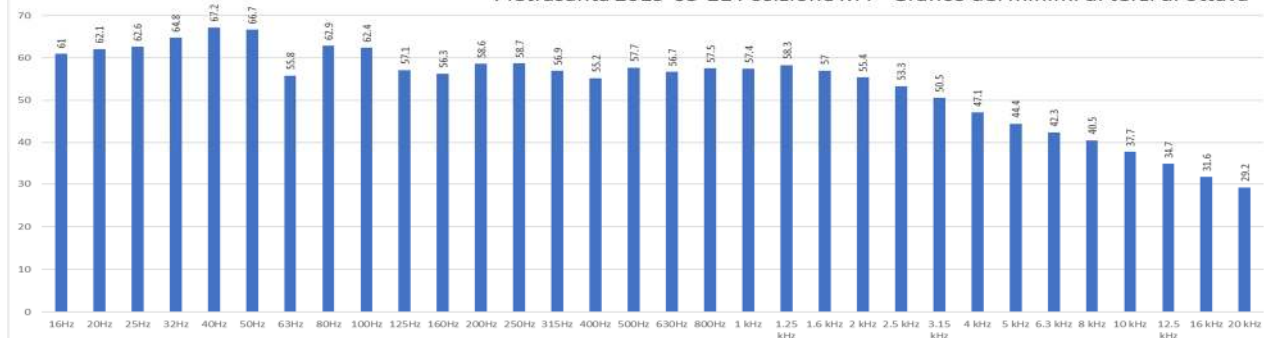
Tipo dati	Leq	Leq	L10	L50	L95
Unità	dB	72.6	83	77.3	71.4
Pesatura	A		Componenti tonali		Assenti



Pietrasanta 2019-03-21 Time history - Posizione M4



Pietrasanta 2019-03-21 Posizione M4 - Grafico dei minimi di terzi di ottava

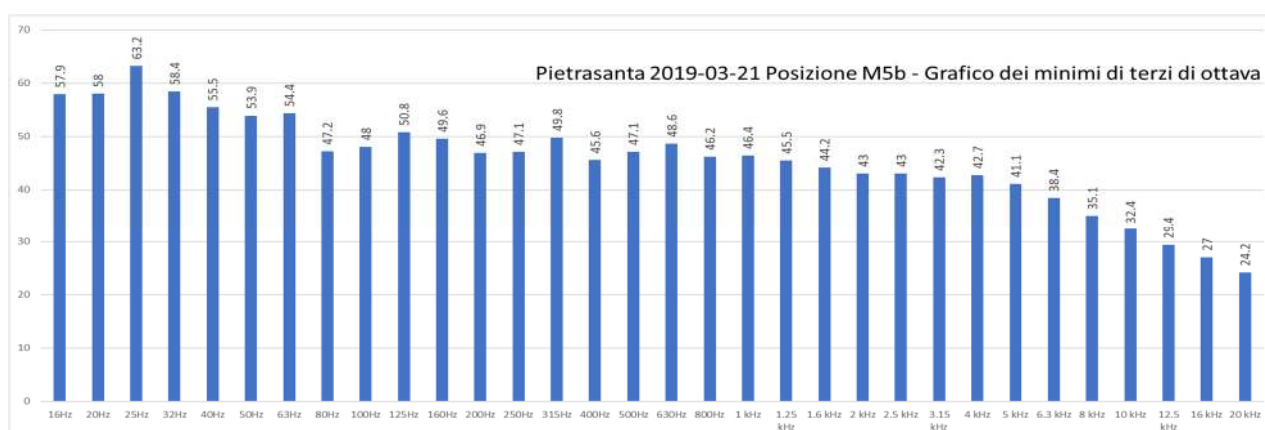
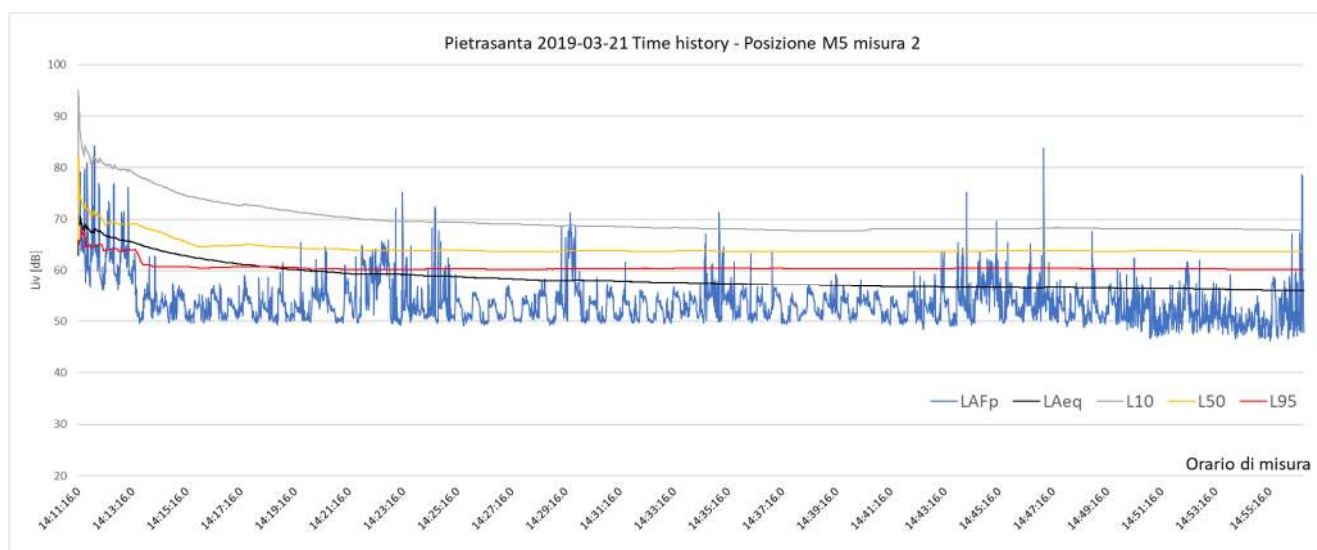


MISURA 05

Sigla	M5
Descrizione postazione	Pietrasanta, area di carico e scarico di pertinenza Coop
Descrizione misura	Caratterizzazione residuo locale ed L95 impianti stazionari
Data	21/03/2019
Periodo di riferimento	Fascia diurna Fascia oraria 06:00 - 22:00

Ora inizio	14:11
Ora fine	14:56
Durata	45'

Tipo dati	Leq	Leq	L10	L50	L95
Unità	dB	56.0	67.9	63.7	60.3
Pesatura	A		Componenti tonali		Assenti

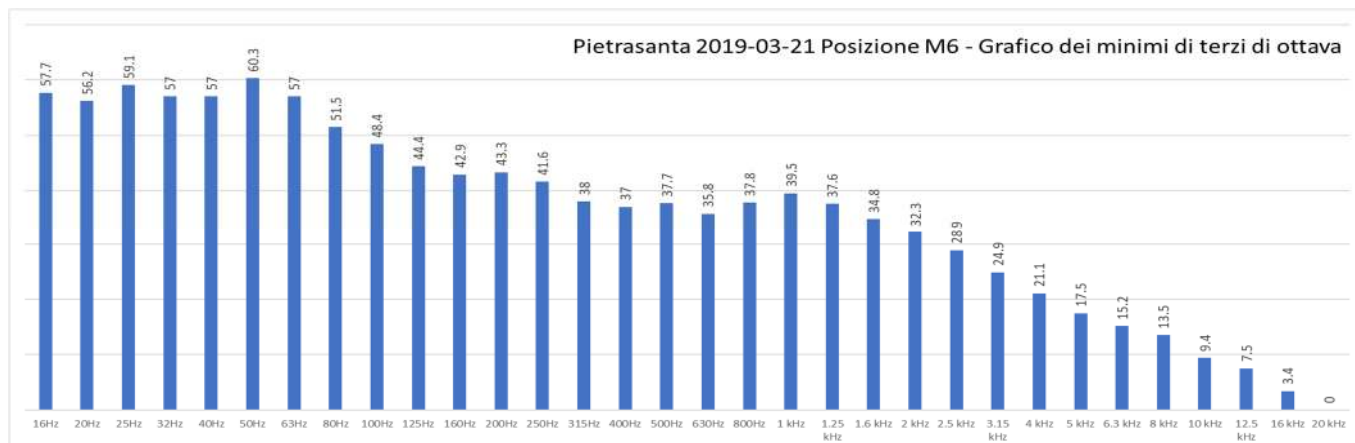
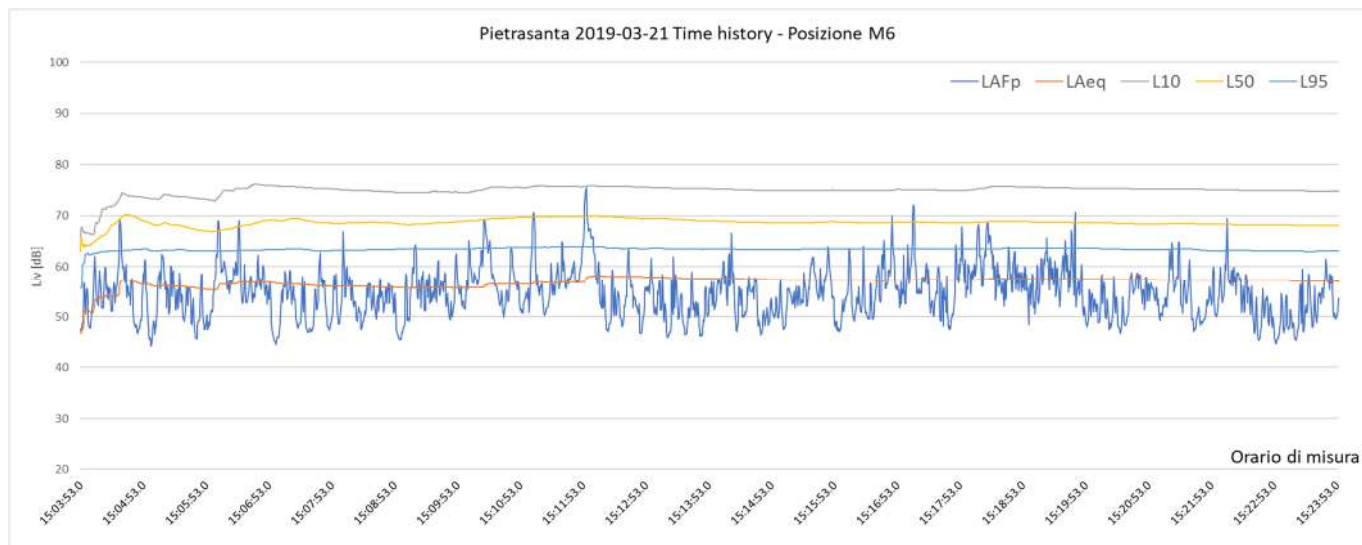


MISURA 06

Sigla	M6
Descrizione postazione	Pietrasanta, via della Consuma, prossimità Strada Statale 1
Descrizione misura	Caratterizzazione infrastruttura
Data	21/03/2019
Periodo di riferimento	Fascia diurna Fascia oraria 06:00 - 22:00

Ora inizio	15:03
Ora fine	15:23
Durata	20'

Tipo dati	Leq	Leq	L10	L50	L95
Unità	dB	57.0	74.8	68.1	63.1
Pesatura	A		Componenti tonali		Assenti

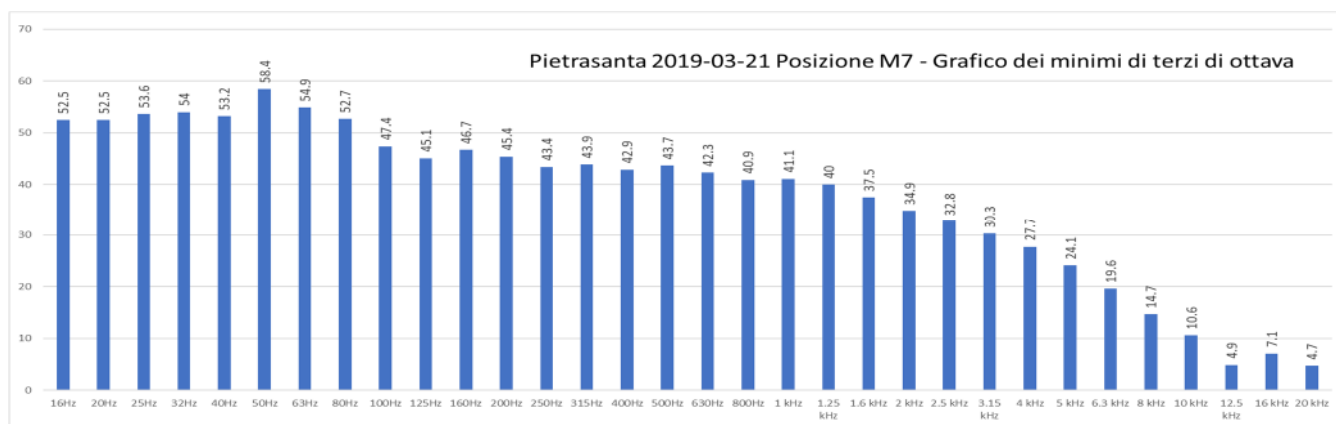
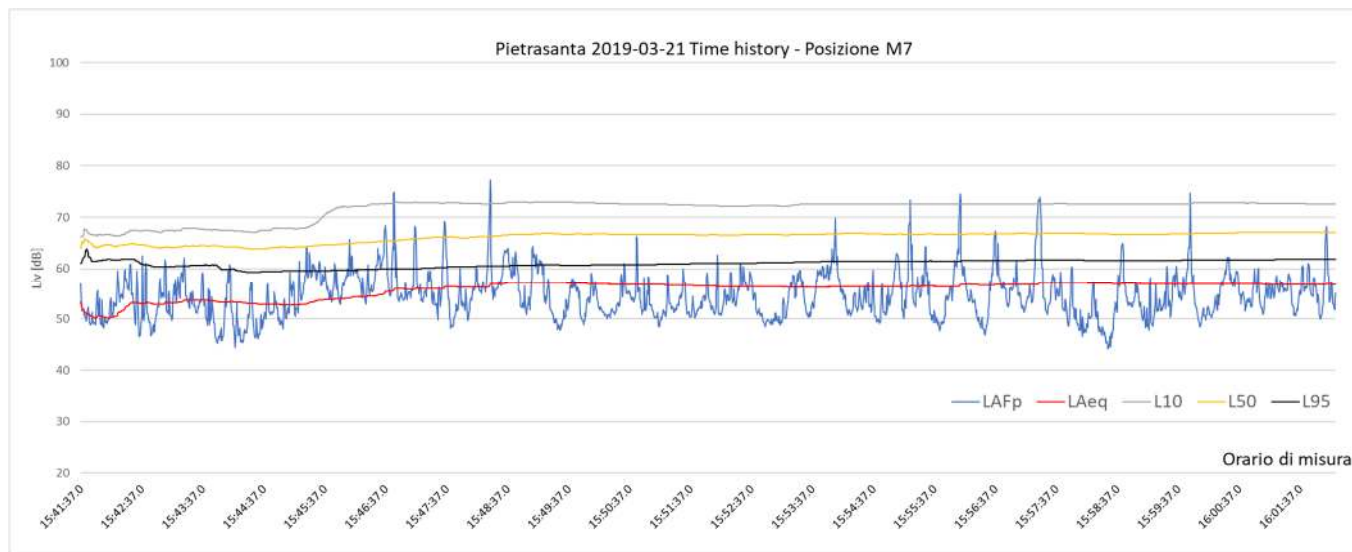
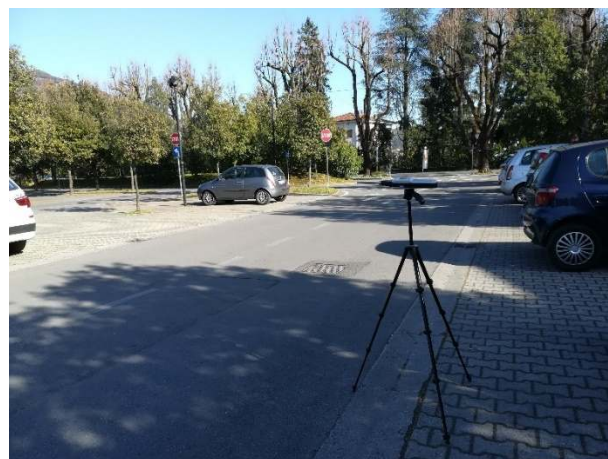


MISURA 07

Sigla	M7
Descrizione postazione	Pietrasanta, parcheggio Coop
Descrizione misura	Caratterizzazione parcheggio Coop
Data	21/03/2019
Periodo di riferimento	Fascia diurna Fascia oraria 06:00 - 22:00

Ora inizio	15:41
Ora fine	16:02
Durata	21'

Tipo dati	Leq	Leq	L10	L50	L95
Unità	dB	56.8	72.6	67.1	61.8
Pesatura	A		Componenti tonali		Assenti



Allegato 2

Frontespizi certificati di taratura catena strumentale



Metrix Engineering Srl
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)
Tel. 0922 992053 - Fax 0922 992156
e-mail: info@metrix.tv - www.metrix.tv

Centro di Taratura LAT N° 171
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 171

Pagina 1 di 13
Page 1 of 13

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A1320817
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer

2017-08-02
TEST S.R.L.
STRADA BATTIFOGLIA 14/N
06132 PERUGIA

-destinatario
receiver

DENISE FRISELLI
VIA PIERIN DEL VAGA, 21
56122 PISA

- richiesta
application
- in data
date

1279
2017-07-26

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer

FONOMETRO (CLASSE: 1)
DELTA OHM
(PRE: DELTA OHM - MIC: MG)
HD2110L

- modello
model

(PRE: HD2110PL - MIC: MK221)
12061332848
(PRE: 12015831 - MIC: 35276)

- matricola
serial number

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements

2017-07-21
2017-08-02

- registro di laboratorio
laboratory reference

1320817

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Tecnico

Engineer

A. Misirata



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Marco Lelo



Metrix Engineering Srl
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Centro di Taratura LAT N° 171
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 171

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A1310817
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-08-02
- cliente <i>customer</i>	TEST S.R.L. STRADA BATTIFOGLIA 14/N 06132 PERUGIA
-destinatario <i>receiver</i>	DENISE FRISELLI VIA PIERIN DEL VAGA, 21 56122 PISA
- richiesta <i>application</i>	1279
- in data <i>date</i>	2017-07-26
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	CALIBRATORE (CLASSE: 1)
- oggetto <i>item</i>	DELTA OHM
- costruttore <i>manufacturer</i>	HD 2020
- modello <i>model</i>	11031849
- matricola <i>serial number</i>	2017-07-21
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017-08-02
- data delle misure <i>date of measurements</i>	1310817
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Tecnico

Ing. ...
Mistrali

