



Comune di Desenzano del Garda
Provincia di Brescia

Piano di azione per le infrastrutture stradali principali

D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194

COMUNE DI DESENZANO DEL GARDA

Via Carducci 4, 25015 Desenzano del Garda (BS)

tel: 030 9994211

fax: 030 9143700

www.comune.desenzano.brescia.it

e-mail: protocollo@comune.desenzano.brescia.it

pec: protocollo@pec.comune.desenzano.brescia.it

AREA SERVIZI AL TERRITORIO

Dirigente Arch. Mario Spagnoli

SETTORE ECOLOGIA

Responsabile Arch. Dario Bonzi

ELABORATO

Relazione tecnica

DATA

Luglio 2018

APPROVAZIONE

REDAZIONE

dott. Mauro Riggio

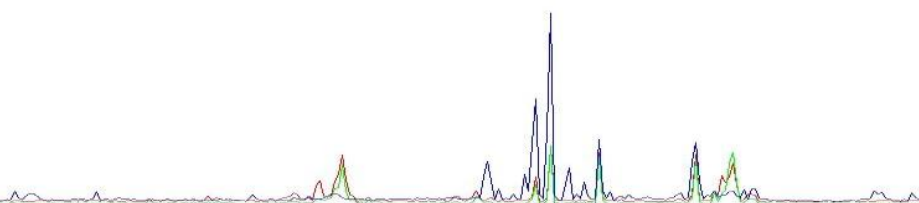
Studio di Fisica Applicata

Via Suardi 71, 24124 Bergamo (Bg)

tel: 035 5290629

www.mauroriggio.it

e-mail: info@mauroriggio.it





Sommario

1. Premessa	1
2. Descrizione degli assi stradali principali	2
3. Autorità competente	6
4. Contesto giuridico	7
5. Valori limite per il rumore da traffico veicolare	12
6. Sintesi dei risultati della mappatura acustica	23
7. Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare	28
8. Consultazioni pubbliche	32
9. Misure antirumore in atto e progetti in preparazione	33
10. Interventi pianificati per il quinquennio 2018-2022 e strategie di lungo termine ..	34
11. Informazioni di carattere finanziario, fondi stanziati, analisi costi- efficacia e costi- benefici	46
12. Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione. ..	49
13. Numero di persone esposte che beneficiano della riduzione del rumore	50
14. Materiale trasmesso	51



1. Premessa

Il presente documento costituisce il Piano di Azione relativo agli assi stradali principali con traffico superiore ai 3 milioni di veicoli / anno di competenza del Comune di Desenzano del Garda.

Il Piano di Azione è stato predisposto dal Comune di Desenzano del Garda, quale ente gestore delle infrastrutture in oggetto, in adempimento delle disposizioni del D. Lgs. 194/2005 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.

Obiettivo del Piano di Azione è definire gli indirizzi strategici per la programmazione e l’attuazione delle azioni di risanamento delle zone del territorio comunale nelle quali il rumore generato dal traffico veicolare sugli assi stradali principali risulta superare i valori di riferimento, a partire dai risultati della mappatura acustica relativa a dette infrastrutture eseguita, sempre in conformità al D.Lgs. 194/2005, nel 2017.

Successivamente alla fase di consultazione pubblica, il Piano di Azione entrerà in vigore con l’approvazione formale da parte del Comune di Desenzano del Garda. Il Piano di Azione è sottoposto a revisione periodica quinquennale.



2. Descrizione degli assi stradali principali

Le infrastrutture stradali, gestite dal Comune di Desenzano del Garda, aventi volume di traffico superiore a 3 milioni di veicoli/anno sono le seguenti:

- Viale Marconi
- Viale Tommaso dal Molin
- Viale Motta
- Viale Agello
- Viale Monte Corno

Se si esclude Viale Monte Corno, le altre tratte stradali costituiscono, una di seguito all'altra, il percorso della ex Strada Statale n. 11, che, provenendo dal casello autostradale a sud dell'abitato di Desenzano, entra nell'abitato e lo attraversa da ovest ad est per proseguire, giunti in vicinanza della riva del Lago di Garda, ancora verso est attraversando la frazione Rivoltella e raggiungere quindi il confine con il Comune di Sirmione.

Ai fini della mappatura acustica, le strade sopra indicate sono state suddivise, considerate le diverse entità dei flussi di traffico che le percorrono (risultanti dai dati disponibili) e le loro caratteristiche geometriche e funzionali, in cinque sezioni distinte, come riepilogato dalla seguente tabella.

n	Codice univoco	Denominazione	Lunghezza (Km)
1	IT_a_rd0107001	Viale Guglielmo Marconi	1,028
2	IT_a_rd0107002	Viale Guglielmo Marconi	1,366
3	IT_a_rd0107003	Viale Tommaso dal Molin, Viale Motta	1,762
4	IT_a_rd0107004	Viale Francesco Agello	2,496
5	IT_a_rd0107005	Viale Monte Corno	1,315

Il primo tratto di Viale Marconi (la competenza del comune inizia all'incirca al limite del centro abitato) si sviluppa in direzione prevalente sud-nord; in questo tratto, con pendenza media in leggera discesa verso nord, la strada passa sotto il viadotto ferroviario della linea Milano-Venezia, e giunge poi ad una importante intersezione, regolata da una rotatoria, con Viale Monte Corno e Viale Ettore Andreis.

Il secondo tratto di Viale Marconi (codice identificativo IT_a_rd0107002) prosegue in direzione est attraversando la parte centrale dell'abitato, per terminare presso la



rotatoria all'intersezione con Via Tommaso dal Molin e Via Rambotti. Lungo il percorso, ancora caratterizzato da una pendenza media in discesa verso il lago, si incontrano altre tre rotatorie: presso la diramazione di Via Gramsci, all'intersezione con Via Sant'Angela Merici e Viale Cavour, all'intersezione con le vie Pasubio, Bonvicino e Couriel.

La terza sezione, identificata con il codice IT_a_rd0107003, comprende Viale Tommaso dal Molin e, di seguito, Viale Motta. Ormai superata la zona più centrale dell'abitato, il tracciato attraversa le zone esterne, in prossimità del lago. La pendenza media in questo tratto è in leggera salita verso est. Il percorso comprende una rotatoria intermedia, all'intersezione tra Viale Motta e Via Dugazze; una seconda rotatoria si trova al termine della sezione, all'intersezione tra Viale Motta, Viale Agello Via Circonvallazione e Via di Vittorio.

La quarta sezione (codice IT_a_rd0107004) comprende tutto il tracciato di Viale Agello e termina al confine comunale con Sirmione, restando ancora in vicinanza della riva del lago, dalla quale si discosta solo nelle ultime centinaia di metri. Nella parte iniziale, il tracciato attraversa il centro della frazione Rivoltella; la pendenza media torna ad essere in leggera discesa verso est, con una lieve risalita nell'ultimo tratto. Cinque sono le rotatorie lungo il percorso: intersezione con Via Borgo di Sotto, intersezione con Via Giuseppe di Vittorio e Via Padre Annibale Maria di Francia, intersezione con Via Colli Storici, intersezione con Via Giulio Cesare, intersezione con Via Coorti Romane (nel territorio del Comune di Sirmione) e Via Commissario Calabresi.

Infine, la quinta sezione (codice IT_a_rd0107005) comprende il tracciato di Viale Monte Corno, partendo dalla rotatoria di Viale Guglielmo Marconi e terminando alla rotatoria di intersezione con Via S. Benedetto. Il percorso si sviluppa da sud a nord, con pendenza media in leggera salita (dislivello complessivo pari a circa 10 m). Dopo un primo tratto di circa 480 m, la strada esce dal perimetro del centro abitato e si dirige verso il comune di Padenghe sul Garda attraversando aree prevalentemente a destinazione d'uso agricola.

Le tavole allegate alla presente relazione individuano in cartografia il tracciato delle cinque sezioni descritte.

Per quanto riguarda i flussi di traffico sulle infrastrutture oggetto di studio, questi sono stati ricavati dal Piano del Traffico (PdT) del Comune di Desenzano del Garda¹. Il PdT riporta rilievi del traffico veicolare in dieci sezioni stradali distribuite lungo le arterie

¹ Planiter Ingegneria S.r.l., "Comune di Desenzano del Garda - Studio del traffico in funzione del piano di governo del territorio (P.G.T.)", Luglio 2011



principali della viabilità comunale, quattro delle quali collocate lungo le infrastrutture oggetto della mappatura acustica: Viale Marconi, Viale Tommaso dal Molin, Viale Agello, Minitangenziale (oggi Viale Monte Corno). I conteggi sono stati eseguiti nell'inverno 2009-2010, mediante sistemi automatici di rilevazione magnetica dei passaggi.

I dati riportati comprendono conteggi dettagliati per ora e con distinzione tra veicoli leggeri e pesanti (veicoli con lunghezza superiore a 6 m), relativi ad un giorno feriale, ad un sabato e ad una domenica (per la sezione di Via Tommaso dal Molin i rilievi sono limitati al solo giorno feriale).

Oltre ai conteggi giornalieri, altre informazioni importanti sono state ricavate dai flussogrammi relativi all'ora di punta serale (17:30-18:30), che consentono di valutare con maggior dettaglio anche i rapporti tra i flussi veicolari nei diversi tratti di una medesima infrastruttura.

Le tabelle ed i grafici riportati dal PdT sono stati elaborati al fine di ricavare i flussi veicolari da assegnare alle strade. Sono stati così definiti i valori del traffico giornaliero medio (TGM), la relativa suddivisione nei tre periodi giorno (6-20), sera (20-22) e notte (22-6), nonché inoltre, per ciascun periodo, la percentuale di veicoli pesanti.

La tabella seguente riepiloga i flussi veicolari stimati per ciascuna strada.

Strada	TGM	periodo	%TGM	% veicoli pesanti
Viale Marconi IT_a_rd0107001	22100	giorno	80,4	7,3
		sera	8,2	3,3
		notte	11,4	3,3
Viale Marconi IT_a_rd0107002	18000	giorno	83,5	4,5
		sera	6,8	2,5
		notte	9,7	2,4
Viale T. dal Molin / Viale Motta IT_a_rd0107003	16460	giorno	83,5	4,5
		sera	6,8	2,5
		notte	9,7	2,4
Viale Agello IT_a_rd0107004	13300	giorno	83,2	4,1
		sera	6,6	3,0
		notte	10,2	2,3
Viale Monte Corno IT_a_rd0107005	10440	giorno	84,1	7,9
		sera	6,5	3,5
		notte	9,4	4,8



Altro parametro richiesto per la caratterizzazione delle sorgenti stradali è la velocità dei veicoli. In mancanza di dati reali, si è scelto di assegnare come velocità base di percorrenza il valore corrispondente al limite di velocità delle varie strade. Nello specifico, trattandosi di strade interne al centro abitato, il limite è di 50 km/h per tutte le strade², ma sono presenti anche alcuni tratti regolamentati a velocità inferiore (30 km/h) in Viale Guglielmo Marconi, in Viale Tommaso dal Molin ed in Viale Agello. Inoltre, la velocità dei veicoli è stata impostata al valore di 30 km/h in corrispondenza di tutte le rotatorie presenti lungo il percorso.

² L'unico tratto esterno al perimetro del centro abitato è la parte più a nord di Via Monte Corno, lungo il quale comunque la segnaletica impone ancora un limite di velocità di 50 km/h



3. Autorità competente

L'autorità competente all'adozione del Piano d'Azione per le infrastrutture stradali identificate è il Comune di Desenzano del Garda; il responsabile del procedimento è il Dirigente dell'Area Servizi al Territorio, Arch. Mario Spagnoli. I recapiti sono i seguenti:

- Indirizzo: Via Carducci 4, 25015 Desenzano del Garda (Bs)
- telefono: 0039 030 9994211
- fax: 0039 030 9143700
- posta elettronica: protocollo@comune.desenzano.brescia.it
- posta elettronica certificata: protocollo@pec.comune.desenzano.brescia.it
- sito internet: <http://www.comune.desenzano.brescia.it/>



4. Contesto giuridico

Norme principali

Le principali fonti normative di riferimento per la predisposizione del Piano di Azione sono:

- la Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 25 giugno 2002, "Determinazione e gestione del rumore ambientale, GUCE L 189/12, 18.7.2002;
- la Raccomandazione CE 2003/613/EC, "Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data"
- il Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", in Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n. 222, 23/09/2005;
- la Legge 26 ottobre 1995 n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- il 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";
- il D.P.C.M. 14.11.1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- il D.M. 16.03.1998, "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- il D.M. 29.11.2000, "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".

Per la redazione della presente relazione e della sintesi non tecnica si è tenuto conto delle indicazioni riportate dal documento "Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegate ai piani" (aggiornamento 14 giugno 2018) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Ulteriori indicazioni tecniche sono contenute anche nel documento "Linee guida per una pianificazione integrata dell'inquinamento acustico in ambito urbano" redatto nel 2013 dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA).

Infine, si richiama la norma tecnica UNI/TR 11327:2009 "Criteri per la predisposizione dei piani d'azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti".



D. Lgs. 194/2005 e Direttiva 2002/49/CE

La Direttiva 2002/49/CE, nel seguito denominata anche Direttiva END (Environmental Noise Directive), recepita in Italia dal Decreto Legislativo n.194/2005, costituisce lo strumento attraverso il quale il Parlamento e il Consiglio dell'Unione Europea hanno affrontato il tema della protezione dall'inquinamento acustico ambientale quale obiettivo primario nell'ambito di una politica comunitaria volta conseguire un elevato livello di tutela della salute e dell'ambiente. L'obiettivo che si pone tale Direttiva è quello di "evitare, prevenire o ridurre, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell'esposizione al rumore ambientale", definendo le competenze e le procedure per:

- la determinazione dell'esposizione al rumore ambientale mediante la mappatura acustica;
- l'informazione del pubblico in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti;
- l'adozione da parte degli Stati membri dei piani d'azione, allo scopo di evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario, nonché di conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona.

L'art. 5 individua due descrittori acustici da utilizzare per le disposizioni della Direttiva quali la realizzazione di mappe acustiche, l'adeguamento delle legislazioni dei vari Stati membri, ecc.:

- L_{den} , (Livello day-evening-night), è il livello continuo equivalente di pressione sonora a lungo termine, ponderato "A", determinato sull'insieme dei periodi giornalieri di un anno solare, ed è calcolato dalla composizione dei livelli relativi a tre periodi della giornata (giorno, sera e notte);
- L_{night} (Livello night), è il livello continuo equivalente di pressione sonora a lungo termine, ponderato "A", determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno solare; è da utilizzare per la descrizione di particolari effetti sulla salute e conseguenze sociali legati all'esposizione al rumore nel periodo notturno.

Nel caso del calcolo ai fini della mappatura acustica strategica in termini di esposizione al rumore all'interno e in prossimità degli edifici, i punti di misura per la determinazione di L_{den} sono ad un'altezza dal suolo di $4,0 \pm 0,2$ m (3,8-4,2 m) e sulla facciata più esposta. Per altri fini, quali la pianificazione acustica e la mappatura acustica, possono essere scelti altri punti di misura, ma la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m, ad esempio nel caso di:

- zone rurali con case a un solo piano;
- elaborazione di misure locali atte a ridurre l'impatto acustico su abitazioni specifiche;



- la mappatura acustica dettagliata di un'area limitata, con rappresentazione dell'esposizione acustica di singole abitazioni.

Il metodo provvisorio di calcolo raccomandato per determinare i descrittori acustici nel caso di rumore da traffico veicolare è il metodo di calcolo nazionale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133».

Legge n. 447/1995

La Legge n.447 del 26/10/1995 e s.m.i. - "Legge quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dal rumore. La legge individua le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province, e le funzioni e i compiti dei Comuni. Allo Stato competono principalmente le funzioni di indirizzo, coordinamento o regolamentazione della normativa tecnica e l'emanazione di atti legislativi su argomenti specifici.

Le Regioni promulgano apposite leggi che definiscono, tra le altre cose, i criteri che i comuni devono adottare per la suddivisione in zone acustiche omogenee del proprio territorio. Alle Regioni spetta inoltre la definizione di criteri da seguire per la redazione della documentazione di impatto acustico, delle modalità di controllo da parte dei comuni e l'organizzazione della rete dei controlli.

La Legge Quadro assegna ai Comuni un ruolo centrale, con competenze di carattere programmatico e decisionale. Oltre alla classificazione acustica del territorio, spettano ai Comuni la verifica del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie, la regolamentazione dello svolgimento di attività temporanee e manifestazioni, l'adeguamento dei regolamenti locali con norme per il contenimento dell'inquinamento acustico e, soprattutto, l'adozione dei piani di risanamento acustico nei casi in cui le verifiche dei livelli di rumore effettivamente esistenti sul territorio comunale evidenzino il mancato rispetto dei limiti fissati. Inoltre, i Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti sono tenuti a presentare una relazione biennale sullo stato acustico del comune.

La legge quadro non contiene disposizioni a carattere tecnico, rimandando per questo ad una serie di atti legislativi attuativi: per quanto riguarda il rumore stradale il quadro normativo è completo. Di seguito si richiamano, in estrema sintesi, i contenuti fondamentali dei decreti attuativi relativi ai limiti e al risanamento per il caso del rumore stradale; ulteriori dettagli sono forniti, laddove necessario, nel seguito del presente documento.



Il D.P.C.M 14.11.1997

Il D.P.C.M. 14.11.1997 stabilisce i valori in decibel dei limiti definiti dalla Legge Quadro: limiti di immissione³, limiti di emissione, limite di attenzione e valori di qualità. I valori limite sono differenziati con riferimento ad una suddivisione del territorio in “zone acustiche omogenee” secondo sei classi di destinazione d’uso; tale suddivisione (comunemente denominata “zonizzazione acustica”) deve essere effettuata a cura del Comune ai sensi dall’articolo 4, comma 1, lettera a) della Legge Quadro.

Inoltre, sono definiti valori limite diversi per il tempo di riferimento diurno e per il tempo di riferimento notturno, rispettivamente definiti come i periodi del giorno compresi tra le ore 6 e le ore 22, e tra le ore 22 e le ore 6.

Il D.M. 16.3.98

Il D.M. 16/3/1998, emanato in attuazione dell’art. 3, comma 1, lettera c) della Legge Quadro, stabilisce le caratteristiche tecniche richieste alla strumentazione di misura, nonché le norme tecniche per l’esecuzione delle misure e le modalità di confronto del rumore ambientale rilevato con i limiti di legge.

Il D. M. 29.11.2000

Il D.M. 29.11.2000, emanato in attuazione dell’articolo 10, comma 5, della Legge Quadro stabilisce i criteri tecnici per la predisposizione, da parte delle società e degli Enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture stesse.

A tal fine, i gestori devono individuare le porzioni di territorio in cui il rumore prodotto determina il superamento dei limiti di legge; in tali aree gli stessi gestori devono, in una fase successiva, predisporre ed attuare un Piano di Contenimento ed Abbattimento del Rumore.

Il Decreto stabilisce anche un criterio per la definizione di un indice di priorità degli interventi.

D.P.R. 142/2004

Il D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 stabilisce le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare delle

³ La Legge Quadro definisce i valori limite di immissione come “il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori”. Tutti i valori limite citati nella presente relazione sono valori limite di immissione.



infrastrutture stradali esistenti e di nuova realizzazione, a norma dell'art.11 della L.447/95.

Il decreto stabilisce (articolo 2) che per tali infrastrutture non si applicano le disposizioni del D.P.C.M. 14.11.97 riguardanti i valori limite di emissione, i valori di attenzione e i valori di qualità.

L'articolo 3 del decreto definisce l'ampiezza delle fasce territoriali di pertinenza acustica delle strade, all'interno delle quali vengono stabiliti i valori limite di immissione per il rumore prodotto dall'infrastruttura che sostituiscono quelli derivanti dalla classificazione acustica del territorio. Per la definizione dell'estensione delle fasce di pertinenza e dei valori limite, le infrastrutture stradali vengono distinte in base alla classificazione stabilita dal D. Lgs. 285/92 (Codice della strada), con ulteriori suddivisioni in "sottotipi a fini acustici" ai sensi del D.M. 5.11.01, delle norme CNR 1980 e delle direttive PUT.



5. Valori limite per il rumore da traffico veicolare

Norme vigenti in Italia per il rumore da traffico veicolare

Il quadro normativo vigente per i limiti alla rumorosità da infrastrutture di trasporto veicolare è costituito primariamente da:

- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.P.R. 142 del 30 Marzo 2004 "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",

In particolare, il D.P.R. 142/04 fissa i limiti di immissione sonora per le infrastrutture stradali, sia esistenti che di nuova realizzazione, in base alla tipologia della strada.

In attesa di disposizioni attuative del D. Lgs 194/2005 relativamente alla definizione dei valori limite in termini dei due parametri L_{den} e L_{night} , introdotti dallo stesso decreto, al momento i valori limite di riferimento sono quelli stabiliti dal D.P.R. 142/2004 e dal D.P.C.M. 14.11.1997 in termini di L_{eqD} e L_{eqN} .

Valori limite introdotti dal D.P.R. 142/2004

Il D.P.R. 142/2004 si applica alle infrastrutture stradali, distinte secondo la classificazione data dal Codice della Strada.

A (autostrade): strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine
B (strade extraurbane principali): strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi
C (strade extraurbane secondarie): strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine
D (strade urbane di scorrimento): strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate
E (strade urbane di quartiere): strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata
F (strade locali): strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade

Classificazione delle strade secondo il Codice della Strada



Il decreto stabilisce, per ciascun tipo di strada e distinguendo fra strade già esistenti (alla data del decreto stesso) e strade di nuova realizzazione, l'ampiezza (in metri) delle fasce di pertinenza acustica e i relativi valori limite di immissione; questi ultimi devono essere verificati in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali, le rilevazioni fonometriche devono essere eseguite in conformità a quanto disposto dal D.M. 16.03.1998.

Nella tabella che segue si riportano le ampiezze delle fasce di pertinenza e i valori limite di immissione acustica per le strade già esistenti. Nel caso di fasce divise in due parti si considera una prima parte più vicina all'infrastruttura, denominata fascia A, ed una seconda più distante, denominata fascia B.

Tipo di Strada 1	Sottotipi ai fini acustici 2	Fascia di pertinenza acustica (m)	Valori limite di immissione - Leq,TR in dB(A)			
			Scuole3, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			TR diurno	TR notturno	TR diurno	TR notturno
A autostrada		100 (A) 150 (B)	50	40	70 (fascia A) 65 (fascia B)	60 (fascia A) 55 (fascia B)
B extraurbana principale						
C extraurbana secondaria	Ca	100 (A) 50 (B)				
	Cb					
D urbana di scorrimento	Da	100			65	55
	Db					
E urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall’art. 6 comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F Locale						

1 secondo Codice della strada

2 secondo norme CNR 1980 e direttive PUT:

- Ca: strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980
- Cb: tutte le altre strade extraurbane secondarie
- Da: strade a carreggiate separate e interquartiere
- Db: tutte le altre strade urbane di scorrimento

3 per le scuole vale solo il limite diurno

Ampiezza delle fasce di pertinenza acustica e limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti (Tabella 2 del D.P.R. 142/2004) -



La classificazione acustica comunale

Come stabilito all'art. 6 della L. 447/1995 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) spetta ai Comuni procedere, nel rispetto dei criteri indicati dalla regione di appartenenza, alla classificazione acustica del proprio territorio, che consiste nella ripartizione del territorio in zone acustiche omogenee, ognuna delle quali è assegnata ad una delle sei classi di destinazione d'uso definite dal D.P.C.M. 14.11.97.

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

Classi di destinazione d'uso del territorio (Tabella A del D.P.C.M. 14.11.97)

Il D.P.C.M. 14.11.97 fissa poi i valori limite da applicare nelle varie classi. In particolare, i valori limite di immissione sono fissati dall'articolo 3 del decreto, e riportati nella tabella C dell'allegato al decreto stesso.

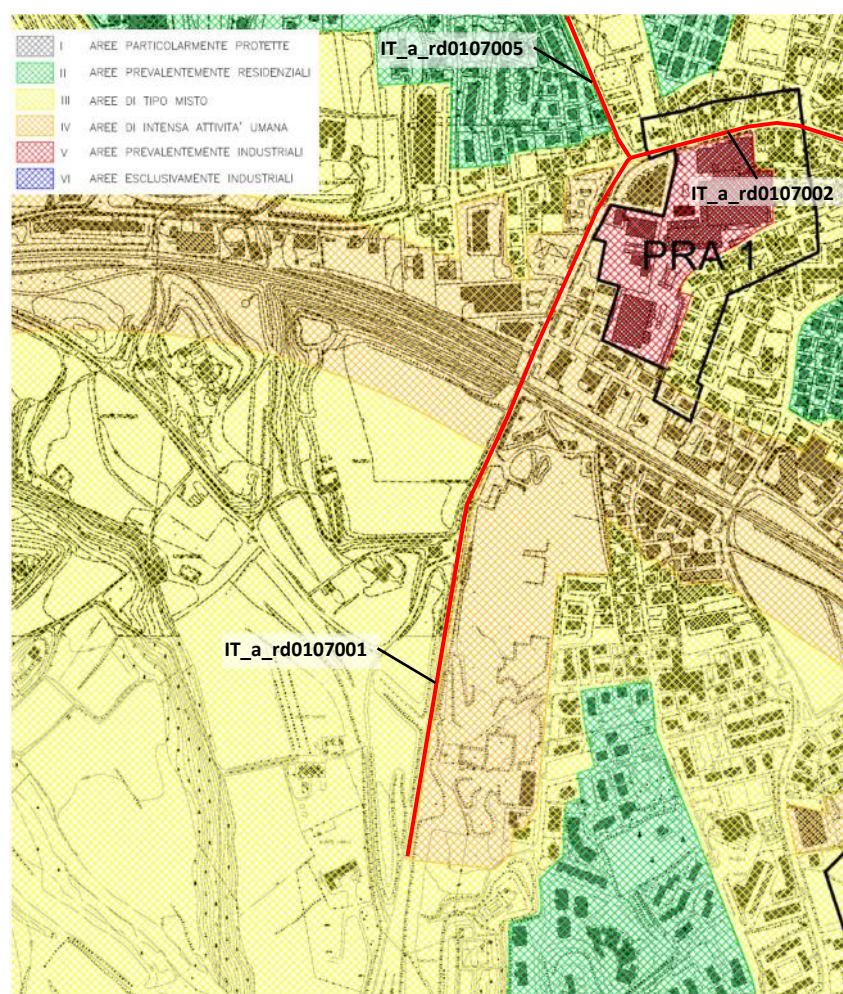
Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite assoluti di immissione - L_{eq} in dB(A)	
	T_R diurno	T_R notturno
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Valori limite assoluti di immissione (Tabella C del D.P.C.M. 14.11.97) - L_{eq} in dB(A)

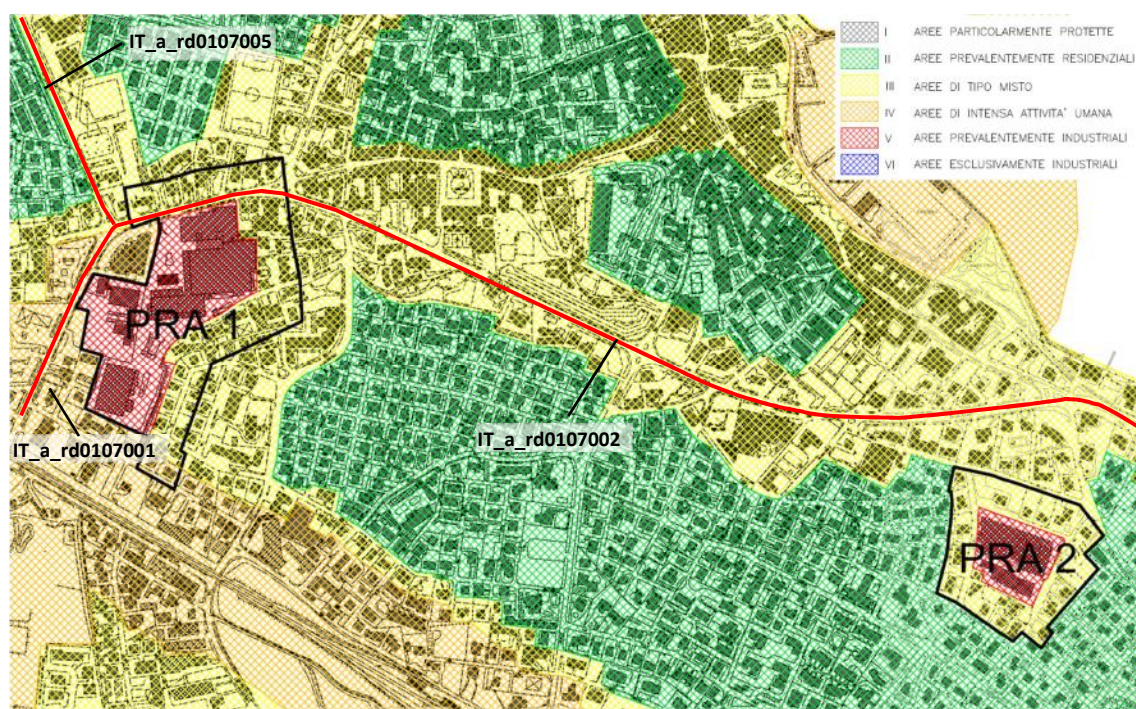


Il Comune di Desenzano del Garda è dotato di un Piano di Classificazione Acustica (PCA), approvato con D.C.C. n. 157 del 19.12.2011.

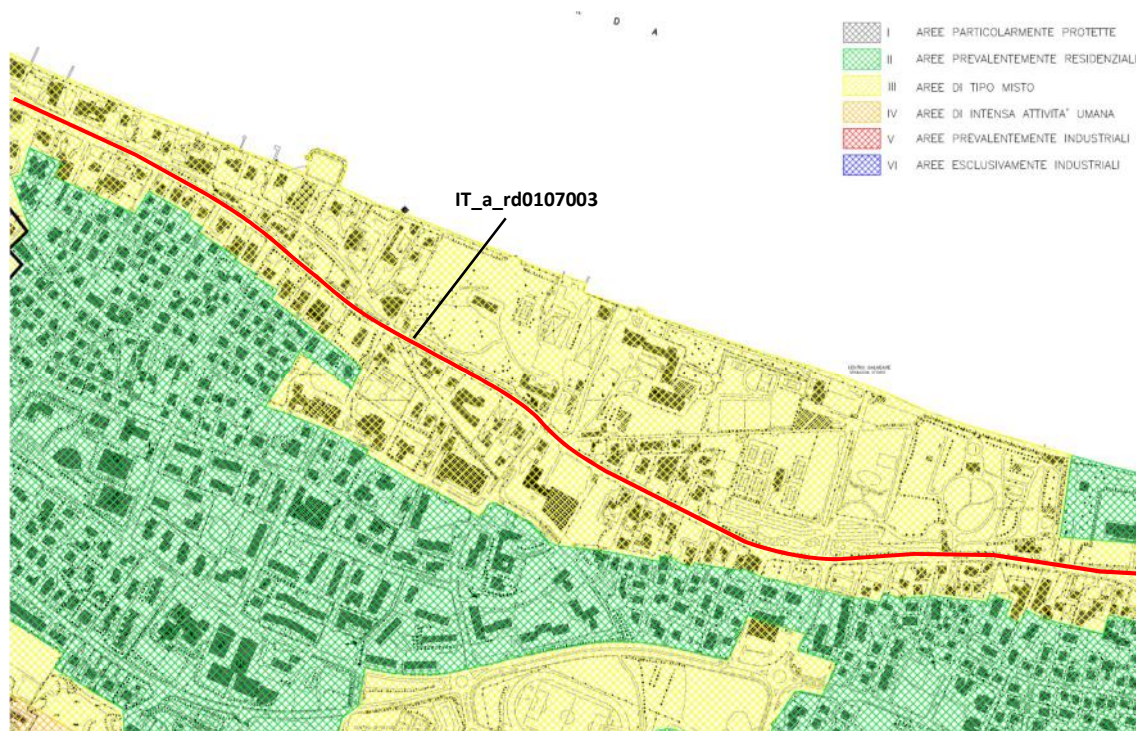
Le aree adiacenti alle infrastrutture in esame comprendono zone acustiche che variano dalla classe II alla classe V, anche se il sedime stradale ricade sempre in zona di classe III, salvo che per una parte di Viale Marconi (IT_a_rd0107001) in classe IV. Di seguito si riportano alcuni estratti del PCA relativi alle aree di interesse, sui quali è evidenziato il tracciato delle infrastrutture oggetto del piano di azione.



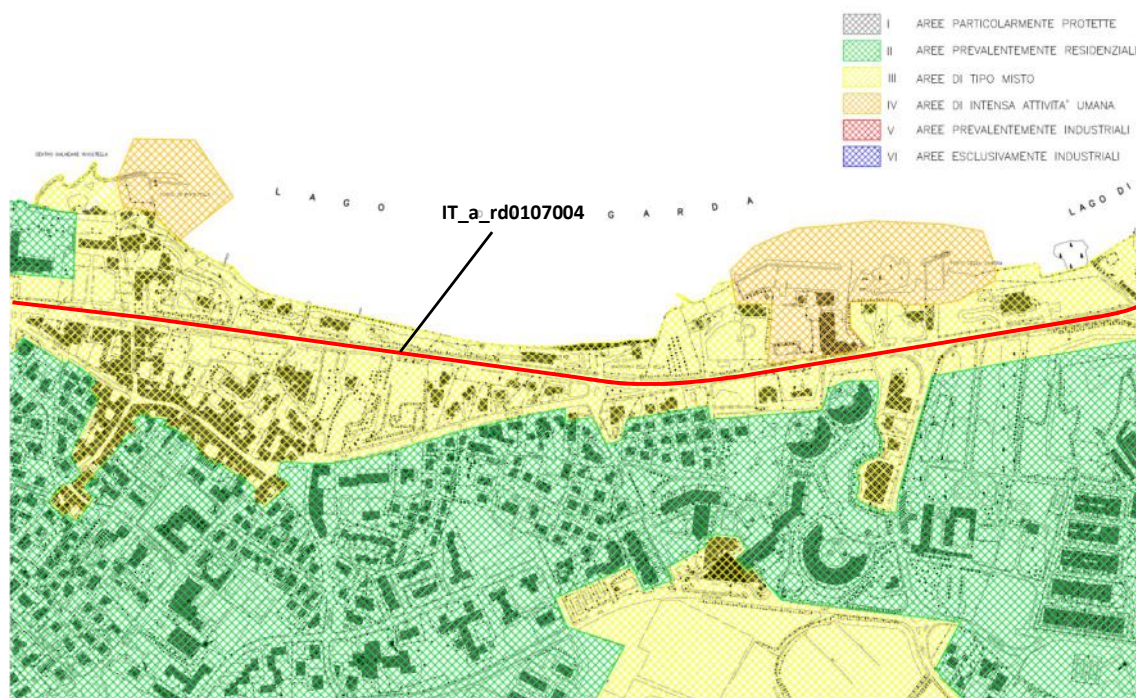
Estratto del PCA vigente – Tavola 1a “Suddivisione del territorio comunale in zone acustiche”



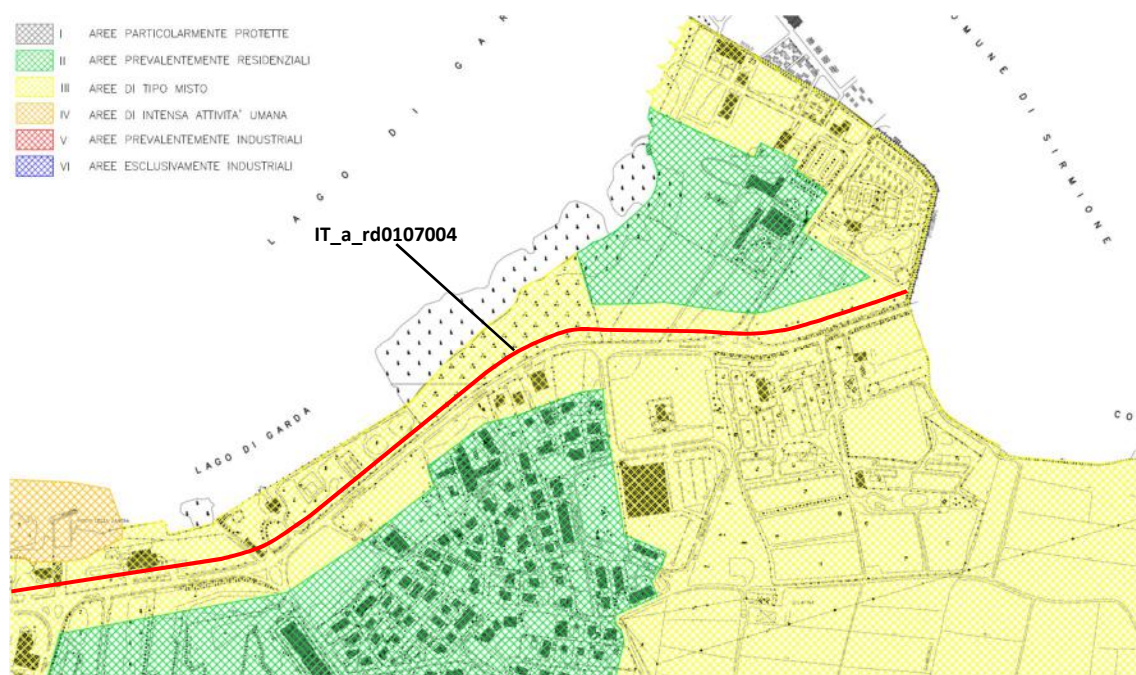
Estratto del PCA vigente – Tavola 1a



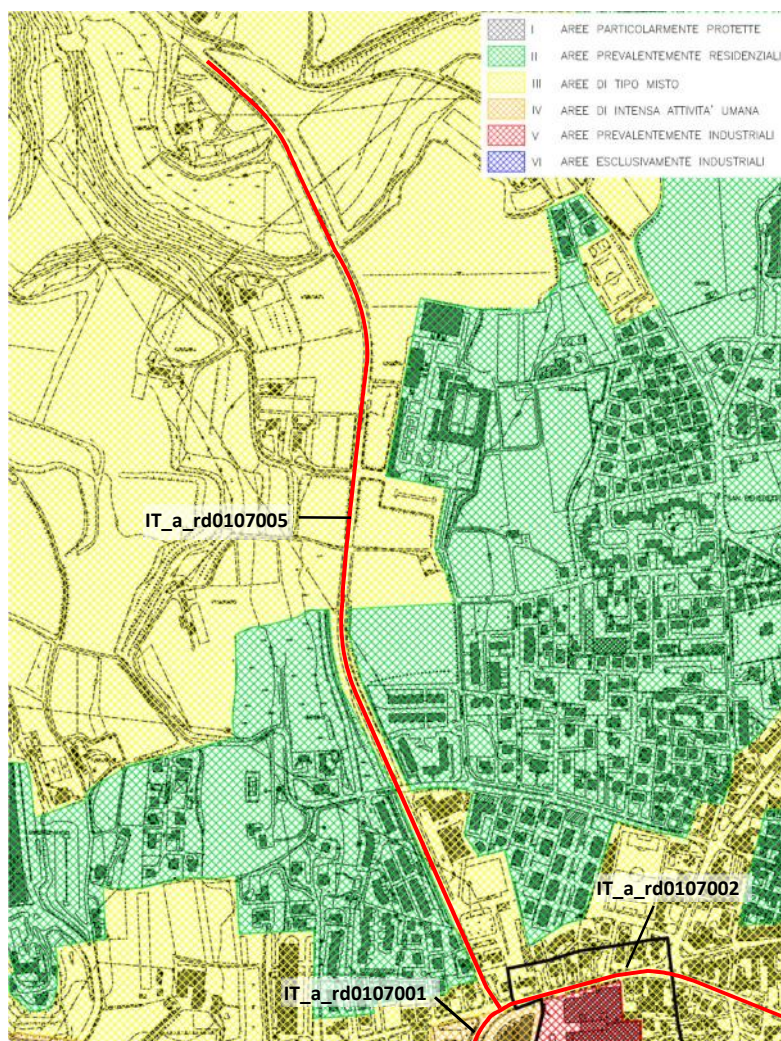
Estratto del PCA vigente – Tavola 1a



Estratto del PCA vigente – Tavola 1°



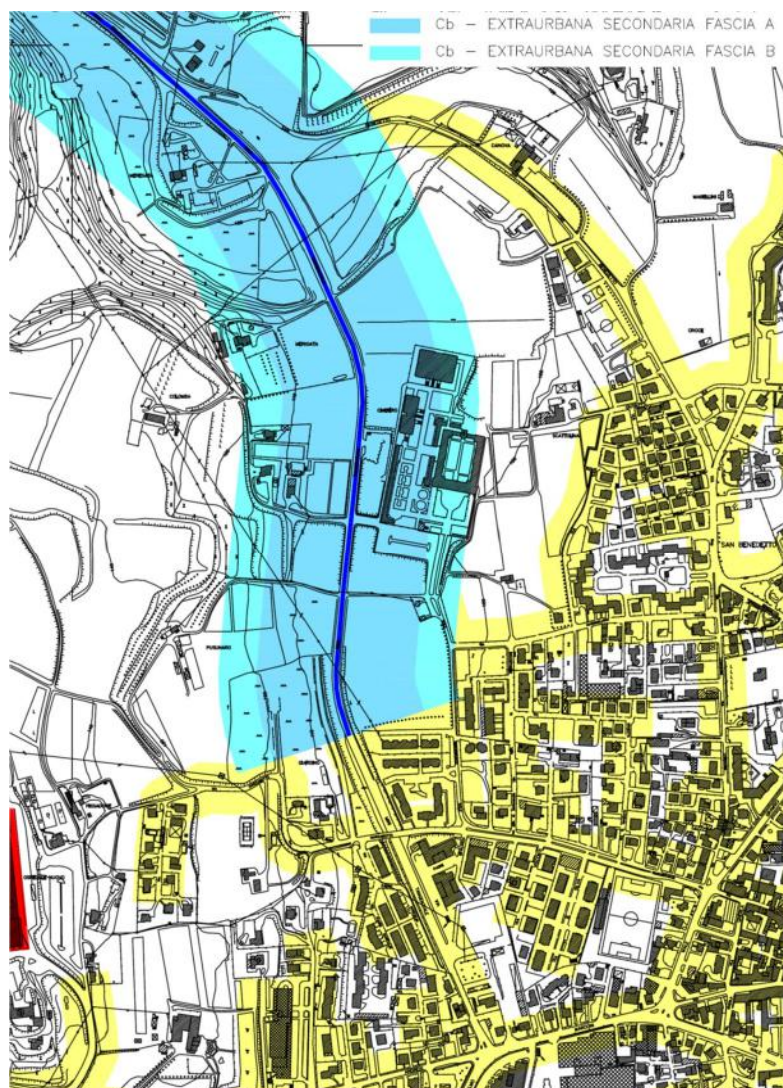
Estratto del PCA vigente – Tavola 1a



Estratto del PCA vigente – Tavola 1a

Il PCA considera altresì le disposizioni del D.P.R. 142/04: la tavola 6 riporta le fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali ai sensi del decreto.

Le strade oggetto del piano di azione risultano classificate – in base alla classificazione funzionale attribuita dal PdT - come strade urbane di quartiere (tipo E del codice della strada), per le quali quindi i limiti di immissione sono derivati dalla classificazione acustica stabilita dal PCA. Solo il tratto di Viale Monte Corno (IT_a_rd0107005) esterno alla delimitazione del centro abitato viene classificato come strada extraurbana secondaria (tipo C del codice della strada, sottotipo b); per questo tratto si definiscono quindi le due fasce di pertinenza A e B, di ampiezza rispettivamente pari a 100 e 50 metri, all'interno delle quali il rumore del traffico dell'infrastruttura deve rispettare i valori limite specifici fissati dal D.P.R. 142/04 (si veda la tabella riportata a pag. 13).



Estratto del PCA vigente – Tavola 6a “Fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali”

Valori di riferimento per il comfort acustico interno

Non sempre, per diversi motivi di tipo tecnico e/o economico e/o di accettabilità sociale e/o di vincoli non acustici (ad esempio la tutela del paesaggio) etc., è possibile ricondurre la rumorosità in ambiente esterno entro i valori limite stabiliti dalla classificazione acustica.

Per il caso specifico del risanamento acustico del rumore da traffico veicolare, il D.P.R. 142/2004 prevede che nel caso in cui i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti negli ambienti interni:



- 35 dBA L_{eq} notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dBA L_{eq} notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dBA L_{eq} diurno per le scuole.

I suddetti valori limite devono essere valutati al centro di ciascun ambiente interno, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento.

Concorsualità tra più sorgenti

Come detto, il rumore derivante da traffico stradale è disciplinato dal D.P.R. 142 del 30/03/2004, che fissa i valori limite di immissione e definisce le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali, secondo la loro tipologia.

Si rileva tuttavia che le fasce di pertinenza di una delle infrastrutture stradali considerate in questa sede (Viale Marconi - IT_a_rd0107001) si sovrappongono parzialmente alle fasce di pertinenza della vicina linea ferroviaria Milano – Verona⁴.



Estratto del PCA vigente – Tavola 3 “Fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie”

⁴ Il D.P.R. 18.11.1998 n. 459 definisce l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica per le infrastrutture ferroviarie nonché i relativi limiti di immissione, con impostazione analoga a quella del D.P.R. 142/04 per le infrastrutture stradali



Questa seconda infrastruttura risulta concorrente ai fini della determinazione dei livelli complessivi di pressione sonora, essendo essa stessa fonte di emissioni sonore che contribuiscono alla composizione del clima acustico presso i ricettori prossimi alla strada.

Tale evenienza è contemplata dal D.M. 29/11/2000: l'articolo 4, comma 2, prescrive infatti che "Il rumore immesso nell'area in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza, non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.". Il semplice rispetto dei limiti di fascia (L_{fascia}) delle singole infrastrutture non è quindi sufficiente per controllare la sovrapposizione dei contributi; e infatti l'allegato 4 del D.M. 29/11/2000 prevede che siano definiti dei livelli di soglia (L_s), ovvero dei livelli sonori massimi, inferiori ai limiti di legge, che ciascuna delle infrastrutture coinvolte deve rispettare singolarmente per poter garantire un impatto cumulativo conforme alle prescrizioni dell'articolo 4 del decreto.

In questo modo si vincolano le singole sorgenti sonore a rispettare dei limiti inferiori a quelli che sarebbero consentiti qualora le stesse fossero considerate separatamente, imponendo che la somma dei livelli sonori non superi il limite massimo previsto per ogni singolo ricettore.

Seguendo le prescrizioni riportate all'Allegato 4 del D.M. 29/11/2000, i livelli di soglia da rispettare nel caso di due sorgenti concorsuali significative sono ottenuti sottraendo ai limiti di fascia delle singole infrastrutture una quantità ΔL che soddisfa l'eguaglianza:

$$10 \log (10^{0,1 (L_{fascia1} - \Delta L)} + 10^{0,1 (L_{fascia2} - \Delta L)}) = \max(L_1, L_2)$$

con $L_{fascia1}$ ed $L_{fascia2}$ pari ai limiti di fascia propri delle due infrastrutture considerate singolarmente.

Nel caso specifico in esame, i ricettori residenziali attorno a Viale Marconi ricadono in zona acustica di classe III o di classe IV; applicando il procedimento sopra descritto si ottengono i limiti di soglia per Viale Marconi riepilogati dalla tabella che segue⁵ (si noti che tutti ricettori all'interno della fascia A di pertinenza della ferrovia ricadono in zona acustica omogenea di classe IV).

⁵ Secondo il D.P.R. 18.11.1998 n. 459, la linea ferroviaria Milano Verona è classificabile come infrastruttura esistente, con fasce A e B di ampiezza pari, rispettivamente, a 100 e 150 metri, e con i limiti indicati nella tabella.



Ferrovia Milano Verona			Viale Marconi				
Fascia	Limiti di fascia L_{fascia}		Classe	Limiti di fascia L_{fascia}		Livelli di soglia L_s	
	T_R diurno	T_R notturno		T_R diurno	T_R notturno	T_R diurno	T_R notturno
A	70	60	IV	65	55	63,8	53,8
B	65	55				62,0	52,0
			III	60	50	58,8	48,8



6. Sintesi dei risultati della mappatura acustica

La mappatura acustica eseguita nel 2017 è stata sviluppata utilizzando il programma di calcolo SoundPLAN (versione 7.4), un software commerciale appositamente sviluppato per il calcolo e la previsione della propagazione nell'ambiente del rumore prodotto da diverse tipologie di sorgenti: traffico veicolare, traffico ferroviario, traffico aeroportuale, insediamenti industriali, sorgenti puntuali, areali e lineari.

Nel caso specifico, la metodologia di calcolo per le emissioni del traffico veicolare la propagazione del rumore prodotto da traffico veicolare è lo standard francese NMPB – Routes 96 (SETRA – CERTU – LCPC – CSTB) citato nell'“Arreté du 5 mai 1995 relatif du bruit des infrastructures routieres, journal officiel du 10 mai 1995, article 6” e nella norma francese “XPS 31-133”; questi metodi fanno capo, per i dati di ingresso relativi all'emissione dei veicoli, al documento «Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980». Questo metodo è conforme al metodo di calcolo ufficiale della Unione Europea indicato dalla Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003 (2003/613/CE) e dall'all. 2 del D.Lgs. 194/2005. Per la redazione della mappatura acustica è stata utilizzata la versione più recente, denominata NMPB 2008, adottata in Francia come standard di riferimento nel secondo round degli adempimenti comunitari END.

I dati necessari per la costruzione del modello tridimensionale dell'ambiente di propagazione sono stati ottenuti a partire dai dati digitali in formato vettoriale georiferiti costituenti il database topografico (DBT) realizzato dal Comune di Desenzano del Garda ai sensi della Legge regionale 11 marzo 2005, n. 12. I dati degli strati informativi del DBT sono stati elaborati ricavando le informazioni relative a:

- il profilo altimetrico del terreno (punti quota e isoipse);
- la posizione, forma e altezza degli edifici;
- il tracciato e larghezza delle infrastrutture stradali;
- la posizione, l'estensione e l'altezza di muri, barriere e/o altri elementi di ostacolo alla propagazione del rumore.

Le sorgenti stradali inserite nel modello sono state caratterizzate mediante le rispettive caratteristiche fisiche, morfologiche e geometriche (larghezza, numero di corsie, pendenza, tipo di pavimentazione ecc.) e con le informazioni relative ai flussi di traffico (numero di veicoli leggeri e pesanti, velocità media, ecc.) riportate al punto 2 della presente relazione.

Lo sviluppo del modello di simulazione ha previsto anche una fase di calibrazione mediante rilevazioni fonometriche in quattro punti-campione, al fine di verificare che il



modello riproducesse correttamente le emissioni sonore dei veicoli e ridurre così il valore dell'incertezza di calcolo.

Di seguito si riportano in sintesi i risultati della mappatura acustica. La tabella seguente riporta l'estensione superficiale delle aree esposte, per ciascuna infrastruttura analizzata, ai vari intervalli del descrittore L_{den} .

Intervallo L_{den} - dB(A)	Superficie esposta (Kmq)				
	rd0107001	rd0107002	rd0107003	rd0107004	rd0107005
55 – 59	0,0442	0,0453	0,0657	0,1033	0,0516
60 – 64	0,0366	0,0324	0,0526	0,0800	0,0387
65 – 69	0,0257	0,0360	0,0444	0,0598	0,0345
70 – 74	0,0190	0,0136	0,0171	0,0067	0,0007
> 75	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Superfici esposte – Descrittore acustico: livello giorno-sera-notte (L_{den})

La stima della popolazione e degli edifici esposti è stata effettuata su base statistica, a partire dai dati del 15° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni del 2011⁶ relativi alla sezione censuaria del Comune di Desenzano del Garda e all'intera Provincia di Brescia. In particolare, sono stati utilizzati gli indici "popolazione residente" e "superficie delle abitazioni occupate da persone residenti" (di seguito: "pop_res" e "sup_ab_res").

Dal rapporto ("sup_ab_res" / "pop_res") si ricava l'indice "mq_ab/res" (superficie media di abitazione per residente), con il quale è possibile stimare il numero di occupanti di ciascun edificio ("occ_ed") con la relazione:

$$occ_ed = sup_ed \times n_piani_ed / mq_ab_res$$

dove il numero di piani dell'edificio ("n_piani_ed") è a sua volta dedotto dalla sua altezza.

Gli edifici sono stati quindi distribuiti ed assegnati alle diverse fasce di livello di esposizione sulla base del livello calcolato per la facciata più esposta dell'edificio stesso alla quota di 4 metri dal suolo. Ciò implica ovviamente una sovrastima dei ricettori esposti, dato che gli occupanti delle unità che non si affacciano verso la sorgente stradale beneficiano dell'effetto autoschermante dell'edificio stesso. L'errore

⁶ fonte: ISTAT (<http://dati-censimentopopolazione.istat.it>)



conseguente è minimo per edifici mono o bifamiliari e cresce con l'aumentare delle dimensioni dell'edificio.

Le tabelle che seguono riportano i risultati dell'analisi effettuata come sopra indicato.

Intervallo L_{den} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
55 – 59	8	50	0
60 – 64	5	75	0
65 – 69	7	138	0
70 – 74	0	0	0
> 75	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello giorno-sera-notte (L_{den}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107001

Intervallo L_{night} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
50 – 54	6	82	0
55 – 59	6	131	0
60 – 64	0	0	0
65 – 69	0	0	0
> 70	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello notte (L_{night}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107001

Intervallo L_{den} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
55 – 59	34	373	1 (scuola) ⁷
60 – 64	24	303	0
65 – 69	34	352	0
70 – 74	2	16	0
> 75	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello giorno-sera-notte (L_{den}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107002

⁷ Liceo di Stato "Girolamo Bagatta" in Via Sant'Angela Merici



Intervallo L_{night} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
50 – 54	34	402	0
55 – 59	31	312	0
60 – 64	0	0	0
65 – 69	0	0	0
> 70	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello notte (L_{night}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107002

Intervallo L_{den} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
55 – 59	33	285	1 (ospedale) ⁸
60 – 64	32	420	0
65 – 69	47	416	0
70 – 74	0	0	0
> 75	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello giorno-sera-notte (L_{den}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107003

Intervallo L_{night} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
50 – 54	48	507	0
55 – 59	41	348	0
60 – 64	0	0	0
65 – 69	0	0	0
> 70	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello notte (L_{night}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107003

Intervallo L_{den} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
55 – 59	28	579	1 (ospedale) ⁹
60 – 64	18	206	0
65 – 69	2	18	0
70 – 74	0	0	0
> 75	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello giorno-sera-notte (L_{den}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107004

⁸ ospedale oncologico “Laudato si” in Viale Agello. L’ospedale sorge proprio all’inizio di Viale Agello, ovvero al termine di Viale Motta; l’edificio rientra perciò nella fascia di esposizione tra 55 e 59 dB(A) del descrittore L_{den} delle due infrastrutture (IT_a_rd0107003 e IT_a_rd0107004) e pertanto compare due volte nelle tabelle

⁹ Cfr. nota precedente



Intervallo L_{night} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
50 – 54	32	481	0
55 – 59	3	16	0
60 – 64	0	0	0
65 – 69	0	0	0
> 70	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello notte (L_{night}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107004

Intervallo L_{den} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
55 – 59	6	42	0
60 – 64	8	249	0
65 – 69	5	55	0
70 – 74	0	0	0
> 75	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello giorno-sera-notte (L_{den}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107005

Intervallo L_{night} - dB(A)	Numero di edifici	Numero di abitanti	Ricettori sensibili
50 – 54	8	253	0
55 – 59	5	41	0
60 – 64	0	0	0
65 – 69	0	0	0
> 70	0	0	0

Edifici, abitanti e ricettori sensibili esposti al rumore – Descrittore acustico: livello notte (L_{night}) - Codice univoco infrastruttura: IT_a_rd0107005



7. Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare

Diversamente dalla mappatura acustica, la cui elaborazione è finalizzata solo alla quantificazione delle superfici territoriali e dei ricettori esposti alle varie fasce di livello sonoro, il piano di azione richiede necessariamente una comparazione dei livelli sonori cui sono esposti i ricettori con i valori limite di riferimento, e la conseguente identificazione delle situazioni in cui i suddetti valori limite risultino superati.

I risultati della mappatura acustica non possono però essere direttamente utilizzati per il confronto con i valori limite stabiliti dalla normativa nazionale vigente.

Un primo motivo è che i valori limite stabiliti dalle norme italiane sono espressi tramite i descrittori acustici L_{eqD} e L_{eqN} (livelli sonori equivalenti nei tempi di riferimento diurno e notturno), che non coincidono con i descrittori individuati dalla direttiva END (L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{day}).

Inoltre, anche la metodologia di calcolo e di misurazione dei parametri descrittori nazionali è differente da quella adottata dalla norma europea.

I descrittori

I descrittori acustici da utilizzare per gli adempimenti previsti dalla direttiva END sono il livello giorno-sera-notte (L_{den}) ed il livello notturno (L_{night})¹⁰. A sua volta, il livello giorno-sera-notte risulta dalla composizione del livello diurno (L_{day}), del livello serale ($L_{evening}$) e del livello notturno (L_{night}) mediante la relazione:

$$L_{den} = 10 \log \left[\left(\frac{1}{24} \right) * \left(14 * 10^{L_{day}/10} + 2 * 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 * 10^{(L_{night}+10)/10} \right) \right]$$

Tutti i suddetti parametri sono livelli continui equivalente di pressione sonora a lungo termine, ponderati «A».

La direttiva definisce le fasce orarie standard 07:00-19:00 (giorno), 19:00-23:00 (sera) e 23:00-07:00 (notte), ma gli Stati membri possono accorciare il periodo serale di una o due ore e allungare il periodo diurno e/o notturno di conseguenza, nonché fissare a loro discrezione l'orario di inizio del giorno (e di conseguenza gli orari di inizio della sera e della notte). Per l'Italia, nel recepire la direttiva END il D.Lgs 194/05 ha definito le fasce orarie come segue: 06:00-20:00 (giorno), 20:00-22:00 (sera) e 22:00-06:00 (notte).

¹⁰ Cfr. punto 4, D. Lgs. 194/2005 e Direttiva 2002/49/CE



I limiti stabiliti dalla normativa italiana (legge 447/95 e decreti attuativi) sono invece espressi in termini di livello sonoro equivalente ponderato «A» valutato su basi temporali diverse rispetto all'anno medio considerato per i descrittori della direttiva europea. Nel caso del rumore da traffico stradale, i livelli devono essere riferiti ad un periodo di almeno una settimana.

I limiti sono differenziati per i due tempi di riferimento nel quale si suddivide la giornata: diurno, dalle 06:00 alle 22:00, e notturno, dalle 22:00-06:00.

L'art. 5 del D.Lgs 194/2005 prevede che per la mappatura acustica siano utilizzati gli indicatori L_{den} ed L_{night} definiti dalla direttiva europea, e prevede che entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore del decreto stesso siano determinati i criteri e gli algoritmi per la conversione dei valori limite previsti dalla legge n. 447 del 1995 nei nuovi indicatori L_{den} ed L_{night} .

Ad oggi, tuttavia, non è ancora stato emanato alcun decreto attuativo di questa disposizione. Si fa quindi riferimento a quanto stabilito dal comma 4 dello stesso articolo 5 del D.Lgs 194/2005, che stabilisce che fino all'emanazione di tali decreti attuativi si utilizzino i descrittori acustici ed i relativi valori limite determinati ai sensi dell'articolo 3 della legge n. 447 del 1995.

Riflessione sulla facciata degli edifici ricettori

La direttiva END stabilisce che i descrittori acustici L_{den} ed L_{night} devono essere calcolati e/o misurati in corrispondenza degli edifici, a 4 m di altezza sul piano campagna, sulla facciata più esposta e considerando solo il suono incidente; non si deve quindi tener conto del suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata. I descrittori inoltre devono essere rappresentativi di un anno medio dal punto di vista dell'emissione acustica e sotto il profilo meteorologico. L'esclusione del suono riflesso dalla facciata dell'edificio ricettore comporta la necessità di correggere i dati ottenuti tramite misurazioni; generalmente, la correzione si traduce in una diminuzione di 3 dB del livello misurato.

Diversamente, la metodologia di misura stabilita dalla normativa italiana (D.M. 16 marzo 1998) prevede che le verifiche siano effettuate in punti collocati ad un metro dalla facciata di ogni edificio residenziale o sensibile, senza effettuare correzioni dei livelli di rumore misurati, che quindi includono il suono riflesso dalla facciata a cui il punto fa riferimento.



Per la redazione del piano di azione è quindi necessario tener conto di tale diversità di impostazione correggendo i livelli del rumore incidente calcolati ai fini della mappatura acustica.

Individuazione delle criticità

Tenuto in debito conto le correzioni necessarie per i motivi di cui sopra, i livelli sonori ricalcolati con il software di simulazione acustica possono infine essere interpretati e confrontati con i valori limite stabiliti dalle norme di legge.

In allegato si riportano le tavole grafiche nelle quali si individuano gli edifici ad uso residenziale o con ricettori sensibili esposti a livelli dei descrittori acustici L_{eqD} e L_{eqN} superiori ai valori limite (sempre con riferimento al livello calcolato per la facciata più esposta). Si utilizza una scala cromatica a tre livelli: colore giallo per superamenti minori di 5 dB, colore arancione per superamenti tra 5 e 10 dB, colore rosso per superamenti maggiori di 10 dB. Gli edifici della base cartografica non evidenziati in colore sono esposti a livelli sonori che rispettano i limiti vigenti (ovvero si tratta di edifici non adibiti ad uso residenziale).

Le tabelle che seguono riassumono le stime del numero di residenti e del numero di abitazioni in edifici esposti a livelli dei descrittori acustici L_{eqD} e L_{eqN} superiori ai valori limite. Si opera la stessa categorizzazione in tre fasce di superamento (0-5, 5-10, >10) utilizzata per la rappresentazione grafica.

Sia per il numero di residenti sia per il numero di abitazioni, i dati sono stimati su base statistica, applicando gli stessi parametri utilizzati per la mappatura acustica del 2017, come descritto in precedenza.

ID sezione	Denominazione	Superamento del limite			
		0-5 dB	5-10 dB	> 10 dB	Totali
IT_a_rd0107001	Viale Marconi	160	0	0	160
IT_a_rd0107002	Viale Marconi	526	124	36	686
IT_a_rd0107003	Viale T. dal Molin / Viale Motta	490	398	0	888
IT_a_rd0107004	Viale Agello	489	15	0	504
IT_a_rd0107005	Viale Monte Corno	210	99	12	321
Totali		1875	636	48	2559

Stima superamento dei limiti: numero di abitanti – descrittore acustico L_{AeqD}



ID sezione	Denominazione	Superamento del limite			
		0-5 dB	5-10 dB	> 10 dB	Totali
IT_a_rd0107001	Viale Marconi	67	0	0	67
IT_a_rd0107002	Viale Marconi	221	52	15	288
IT_a_rd0107003	Viale T. dal Molin / Viale Motta	206	167	0	373
IT_a_rd0107004	Viale Agello	206	6	0	212
IT_a_rd0107005	Viale Monte Corno	88	42	5	135
Totali		788	267	20	1075

Stima superamento dei limiti: numero di abitazioni – descrittore acustico L_{AeqD}

ID sezione	Denominazione	Superamento del limite			
		0-5 dB	5-10 dB	> 10 dB	Totali
IT_a_rd0107001	Viale Marconi	35	150	0	185
IT_a_rd0107002	Viale Marconi	516	396	63	975
IT_a_rd0107003	Viale T. dal Molin / Viale Motta	327	602	160	1089
IT_a_rd0107004	Viale Agello	349	303	7	659
IT_a_rd0107005	Viale Monte Corno	116	205	12	333
Totali		1343	1656	242	3241

Stima superamento dei limiti: numero di abitanti – descrittore acustico L_{eqN}

ID sezione	Denominazione	Superamento del limite			
		0-5 dB	5-10 dB	> 10 dB	Totali
IT_a_rd0107001	Viale Marconi	15	63	0	78
IT_a_rd0107002	Viale Marconi	217	166	26	409
IT_a_rd0107003	Viale T. dal Molin / Viale Motta	138	253	67	458
IT_a_rd0107004	Viale Agello	147	127	3	277
IT_a_rd0107005	Viale Monte Corno	49	86	5	140
Totali		566	695	101	1362

Stima superamento dei limiti: numero di abitazioni – descrittore acustico L_{eqN}



8. Consultazioni pubbliche

La proposta di Piano di Azione verrà pubblicata sul sito internet istituzionale del Comune di Desenzano del Garda (www.comune.desenzano.brescia.it) e potrà essere liberamente consultata on-line nella sezione “Amministrazione Trasparente – dati ambientali” del sito stesso. La proposta sarà inoltre messa a disposizione in formato cartaceo per la consultazione del pubblico presso gli uffici comunali.

L’avviso di pubblicazione della proposta di Piano di Azione e del contestuale avvio della fase di consultazione pubblica sarà diffuso attraverso il sito internet istituzionale comunale.

Il pubblico potrà presentare, entro il 45° giorno dalla pubblicazione, osservazioni, pareri e memorie in forma scritta secondo diverse modalità: a mezzo posta cartacea indirizzata a “Comune di Desenzano del Garda – Via G. Carducci 4 – 25015 Desenzano del Garda (Bs)”, via fax al numero 030.712011, tramite posta elettronica certificata all’indirizzo PEC protocollo@pec.comune.desenzano.brescia.it. Tali osservazioni, pareri e memorie saranno analizzate e contro-dedotte prima dell’adozione finale da parte della Giunta Comunale, dando conto del processo nel presente paragrafo.



9. Misure antirumore in atto e progetti in preparazione

Lungo le strade in esame non sono stati attuati in passato interventi specifici finalizzati al contenimento del rumore. Non sono presenti barriere antirumore artificiali o altre opere di mitigazione.

Si possono tuttavia rilevare gli effetti indiretti di alcuni interventi effettuati nel tempo dall'amministrazione comunale.

Anzitutto, tutte le intersezioni con le altre strade della rete locale e provinciale (Via dei Colli Storici, S.P. 13) sono regolate mediante rotatorie, che hanno gradualmente sostituito le intersezioni con semaforo. Tale intervento di sostituzione (l'ultima rotatoria è stata completata nel 2011) è stato pianificato allo scopo di fluidificare la circolazione nel centro abitato e diminuire i tassi di incidentalità, ma è noto che questa soluzione porta anche una diminuzione del rumore in prossimità dell'intersezione, grazie al fatto che la quasi totalità dei veicoli impegna la rotatoria riducendo la velocità senza effettuare frenate brusche, e ne esce senza forti accelerazioni.

Un altro provvedimento vigente che contribuisce ad un contenimento delle emissioni di rumore è l'abbassamento del limite di velocità a 30 Km/h, che riguarda due brevi tratti di Viale Guglielmo Marconi: uno in corrispondenza della rotatoria all'intersezione con Viale Cavour e Via Sant'Angela Merici, ed un secondo tratto poco distante, che comprende la parte finale ad est di Viale Guglielmo Marconi e l'inizio di Viale Tommaso del Molin. Lo stesso limite di velocità a 30 Km/h è inoltre vigente per un altro breve tratto di circa 120 metri lungo Viale Francesco Agello, in corrispondenza dell'attraversamento del centro di Rivoltella.

Infine, la segnaletica verticale sulle strade di accesso all'abitato da sud (S.P. 567 Via Mantova, S.P. 11, Via dei Colli Storici) e da est (Via Brescia) indirizza gli automezzi pesanti (autocarri di massa superiore a 3,5 t) su percorsi alternativi rispetto alle infrastrutture qui considerate, fatte salve le esigenze di carico e scarico merci.

Al momento non ci sono progetti in corso di preparazione.



10. Interventi pianificati per il quinquennio 2018-2022 e strategie di lungo termine

Panoramica delle soluzioni praticabili

Per una prima ricognizione dei possibili interventi finalizzati al contenimento dell'esposizione al rumore è possibile operare una distinzione tra azioni "dirette" e "indirette":

- le azioni dirette sono gli interventi finalizzati al contenimento della produzione e della propagazione delle onde sonore, e si traducono in interventi tecnici di contenuto pratico;
- le azioni indirette sono invece quelle che, agendo sui determinanti dell'inquinamento e sui fattori di pressione, incidono anche su sorgenti e ricettori: tali interventi non perseguono di per sé la riduzione dell'esposizione, ma promuovono azioni di altri soggetti che, opportunamente realizzate, producono anche un effetto di riduzione del rumore.

Rientra tra le azioni dirette, ad esempio, la posa di un asfalto fonoassorbente, mentre un piano di potenziamento del trasporto pubblico può tradursi in un intervento indiretto di riduzione della rumorosità da traffico veicolare, qualora si ottenga un trasferimento degli spostamenti dal mezzo privato a quello pubblico (nell'ipotesi, da verificare, che a parità di movimenti il trasporto pubblico sia meno rumoroso di quello privato).

A loro volta, le azioni dirette possono essere ulteriormente distinte in interventi diretti sulla sorgente, interventi sul percorso di propagazione, ed interventi sul ricettore. Tra questi, quando possibile, è sempre preferibile privilegiare gli interventi diretti sulla sorgente, in quanto finalizzati a contenere l'emissione di rumore all'origine, producendo in tal modo un beneficio esteso a tutti i ricettori (esistenti e futuri); gli altri due tipi, invece, sono rivolti a proteggere dal rumore solo determinati ricettori, direttamente o ostacolando la propagazione del rumore nella loro direzione.

Gli interventi diretti sulla sorgente

Nel caso del rumore da traffico veicolare, gli interventi diretti sulla sorgente possono comprendere:

- la riduzione dei flussi di traffico
- la moderazione della velocità di transito
- la posa di pavimentazioni fonoassorbenti



- la selezione di veicoli meno rumorosi

Il rumore generato dal traffico veicolare che percorre una strada dipende da diversi fattori, che ne influenzano sia l'intensità sia la composizione spettrale. Le caratteristiche proprie del flusso comprendono il numero di veicoli, la composizione (percentuale di veicoli leggeri, pesanti, motocicli, ecc.) e la velocità media di percorrenza. L'emissione durante passaggio di un singolo veicolo dipende poi dalla marca e dal modello del veicolo, dal tipo di pneumatici, dalla velocità, dal tipo di pavimentazione della strada, ed una ulteriore variabilità è dovuta allo stile di guida del conducente.

Il rumore prodotto dai veicoli comprende due componenti principali: rumore di rotolamento e rumore del sistema di propulsione. La prima componente si origina dal contatto degli pneumatici con la superficie stradale, mentre la seconda è dovuta al funzionamento del motore e degli organi di trasmissione. Nonostante le variabilità significativa tra i diversi modelli di veicoli, si possono individuare alcune caratteristiche comuni del rumore prodotto:

- per i veicoli leggeri il rumore di rotolamento prevale su quello di propulsione a velocità superiori a 40 km/h; per i veicoli pesanti invece il rumore di rotolamento non supera mai il 40 % del rumore totale anche a velocità di marcia sostenuta;
- i veicoli pesanti sono più rumorosi dei veicoli leggeri, anche se al crescere della velocità la differenza si riduce leggermente: la differenza varia da un massimo di 11-13 dB a bassa velocità a 6-9 dB(A) a 100 km/h (come livello di emissione sonora, un veicolo pesante equivale a più di 10 veicoli leggeri a bassa velocità e a circa 6 ÷ 8 veicoli leggeri a 100 km/h);
- per tutti i tipi di veicoli, la rumorosità emessa in fase di accelerazione è notevolmente superiore a quella emessa a velocità costante o in fase di decelerazione;

Gli interventi per la limitazione della velocità dei veicoli si fondano sull'osservazione che la rumorosità delle infrastrutture stradali dipende dalla velocità media dei transiti, aumentando, a partire dai 40 km/h e per ogni 10 km/h di incremento della velocità, di circa di circa 1,2 dB nel caso delle autovetture e di circa 1 dB nel caso dei veicoli pesanti.



Inoltre, il rallentamento dei veicoli determina una riduzione del numero di picchi di rumore, nonché del livello di questi picchi, quanto più le variazioni di velocità avvengono con gradualità, riducendo l'intensità e la durata delle accelerazioni.

Questo tipo di provvedimenti comprende ad esempio, con diversi livelli di efficacia, l'imposizione di divieti e limiti massimi di velocità, l'impiego di rallentatori o dissuasori (ad es. rilevatori e segnalatori di velocità), la realizzazione di strade con sagoma non rettilinea, la regolazione delle intersezioni con rotatorie al posto dei semafori, l'effettuazione di controlli.

Tra le varie soluzioni sperimentate, è ormai diffusa in tutta Europa l'adozione di una velocità limite di 30 km/h in aree urbane (cosiddette "zone 30"). Le esperienze condotte dimostrano che questa limitazione determina una modificazione dello stile di guida dei conducenti con una diminuzione dell'intensità e della durata delle accelerazioni ed una riduzione del regime di giri del motore. Gli studi effettuati indicano che generalmente si possono ottenere riduzioni sensibili dei livelli di picco (5-6 decibel) e del livello equivalente (5-6 decibel e 3-4 decibel rispettivamente, a seconda del traffico presente). Per contro, tale limitazione della velocità è in genere applicabile solo in strade a tutti gli effetti "locali" e deve essere accompagnata, comunque, da una riprogettazione complessiva dello spazio viario: l'obiettivo della riduzione della velocità è raggiungibile efficacemente solo riorganizzando la struttura della strada o eseguendo controlli continui e costanti. Un effetto positivo, però, è che la moderazione della velocità delle auto a 30 km/h in aree residenziali favorisce la coesistenza tra veicoli e pedoni promuovendo l'utilizzo condiviso della strada come vero "spazio pubblico" non solo destinato al traffico.

Lungo le strade considerate dal presente piano di azione, come già detto al punto 9, è già in vigore una limitazione della velocità a 30 Km/h per alcuni brevi tratti di Viale Guglielmo Marconi e di Viale Francesco Agello. Tra le misure di attuazione del piano si prevede la possibilità di una estensione delle zone con tale limitazione di velocità.

Per quanto riguarda le pavimentazioni stradali a bassa rumorosità (spesso indicate come "asfalti fonoassorbenti"), si tratta di conglomerati generalmente costituiti da una miscela di bitume (solitamente modificato con l'aggiunta di polimeri o polverino di gomma proveniente da pneumatici usati, e con un eventuale arricchimento di fibre) e di inerti ad alta resistenza (ghiaietto), con granulometria comprese mediamente compresa tra 6 e 12 mm. La maggiore porosità del manto stradale così formato



determina un assorbimento parziale del rumore prodotto nell'interazione tra lo pneumatico e l'asfalto.

Ovviamente, questo tipo di intervento risulta più efficace in condizioni di prevalenza del rumore di rotolamento rispetto al rumore della propulsione, ovvero a velocità di percorrenza medie ed alte. In questo caso, in linea di massima si può ritenere che un asfalto fonoassorbente riduca di 3 decibel il rumore dovuto al passaggio di un veicolo rispetto ad un asfalto tradizionale (ciò corrisponde ad un dimezzamento dell'energia acustica globale emessa).

Inoltre, la porosità che caratterizza questa pavimentazione le conferisce una capacità drenante che consente di eliminare alcune problematiche che si manifestano sugli asfalti lisci tradizionali: il ristagno d'acqua sulle carreggiate che provoca il fenomeno dell'aquaplaning, ed i getti d'acqua sollevati dai veicoli che riducono la visibilità.

Purtroppo, ad oggi l'impiego di asfalti fonoassorbenti è limitato, soprattutto in ambito urbano, dal problema della sua rapida sporcabilità: la penetrazione di materiale corpuscolare di varia natura provoca l'ostruzione progressiva delle cavità dell'asfalto poroso pregiudicandone fortemente la capacità fonoassorbente. Vari studi hanno messo concordemente in evidenza che già nel primo anno dalla posa l'efficacia dell'asfalto si annulla quasi completamente. Ciò costringe ad una manutenzione costante del manto stradale per ripristinare le cavità, con una tecnica che richiede macchine per un lavaggio-aspirazione di non facile reperibilità e soprattutto di elevati costi di utilizzo.

Con riferimento alle infrastrutture in esame, per la maggior parte del loro tracciato le velocità medie dei veicoli che le percorrono sono piuttosto contenute, in particolare nell'attraversamento delle aree a maggiore densità dell'edificato. Inoltre, lungo i tratti in cui la velocità dei veicoli assume valori più alti, l'analisi dei livelli in facciata agli edifici non evidenzia situazioni di superamenti diffusi dei limiti di legge. Pertanto, viste anche le problematiche evidenziate in merito alla manutenzione delle pavimentazioni stradali a bassa rumorosità, non sono stati identificati dei tratti in cui si prevede di adottare questo tipo di provvedimento.

Ciò detto, il mantenimento di un programma di manutenzione costante del manto stradale viene comunque assunto come impegno necessario al fine, quanto meno, di prevenire un aumento della rumorosità prodotta dal transito dei veicoli a causa della presenza di irregolarità o di discontinuità nella pavimentazione.

La selezione di veicoli meno rumorosi si può perseguire in più modi, mediante:



- la limitazione della circolazione dei veicoli pesanti
- i controlli e limitazioni sull'utilizzo di motoveicoli manomessi e/o particolarmente rumorosi
- il rinnovamento del parco veicolare
- la sostituzione di veicoli con propulsione rumorosa con veicoli con propulsione più silenziosa.

I provvedimenti di limitazione della circolazione dei veicoli pesanti possono essere estesi all'intera giornata o limitati ad alcune fasce orarie. A parità di volume di traffico, l'efficacia di questo tipo di intervento, nel caso di una tipica strada urbana o di interquartiere molto trafficata può oscillare tra circa 1 e 3 dB, a seconda della riduzione ottenuta e della percentuale di mezzi pesanti di partenza. L'opportunità di questo tipo di intervento, però, va valutata attentamente, in particolare in un ambito urbano, in quanto si tratta di una scelta amministrativa delicata per le possibili ripercussioni sulla vita economica e sociale delle aree interessate. Il traffico di mezzi pesanti è in genere strettamente correlato alla presenza ed alla distribuzione sul territorio degli insediamenti produttivi e delle attività commerciali, con ovvie necessità di rifornimento di merci e di trasporto di materie prime e prodotti. Nel caso poi dei mezzi per il trasporto di persone – autobus, pullman ecc. – le criticità possono riguardare la necessità di garantire un servizio di trasporto pubblico o, anche, proprio come nel caso specifico di Desenzano, l'esigenza di garantire l'accesso dei visitatori in aree ad alta vocazione turistica.

Il rinnovamento del parco veicolare non è invece, in generale, un provvedimento che può essere imposto agli utenti da parte del gestore di una infrastruttura. Tuttavia, si può osservare che, negli ultimi anni, i provvedimenti di limitazione del traffico adottati ai fini del contenimento dell'inquinamento dell'aria hanno riguardato sempre più spesso i veicoli più obsoleti, che in genere sono anche più rumorosi; fatto che induce, indirettamente, una pressione sugli utenti verso il passaggio a nuovi veicoli, sì meno inquinanti ma anche meno rumorosi.

Nel caso di una amministrazione comunale che, oltre a gestire le infrastrutture di sua competenza, possiede un parco veicoli ad uso del proprio personale o per lo svolgimento di servizi pubblici (linee di trasporto pubblico, raccolta rifiuti, scuolabus, ecc.), il mantenimento del parco veicoli in condizioni di efficienza ed il suo costante, ancorché graduale, rinnovamento costituisce sicuramente, nei confronti della cittadinanza, quantomeno un ottimo esempio di attenzione verso la qualità dell'ambiente, anche in materia di inquinamento acustico.



Infine, sempre riguardo al rinnovamento del parco veicolare, viste le prospettive di sviluppo del mercato dei veicoli a propulsione elettrica (integrale o in forma ibrida) è possibile che si assista, nel medio e lungo termine, ad una diminuzione dei livelli di emissione medi dovuti al traffico veicolare con un tasso più alto rispetto a quello che si è avuto negli ultimi decenni. Peraltro, l'effetto dovrebbe essere più evidente per il traffico in ambito urbano, dato che a bassa velocità il rumore del motore prevale rispetto al rumore da rotolamento dei pneumatici.

Per quanto riguarda le attività di vigilanza e controllo mirate alla riduzione del rumore emesso dai singoli veicoli (riguardo, ad esempio, motocicli manomessi o di elevata cilindrata e particolarmente rumorosi), questi possono portare a riduzioni poco significative in termini di livello equivalente misurato ma, per contro, sono sicuramente efficaci per la limitazione dei livelli di picco del rumore (il livello massimo durante il passaggio dei singoli veicoli) e della percezione di eventi rumorosi generalmente giudicati come molto fastidiosi da parte della collettività.

Gli interventi sul percorso di propagazione del rumore

Per quanto riguarda gli interventi sul percorso di propagazione, quello adottato più frequentemente corrisponde alla installazione di barriere acustiche, consistente nell'interposizione di un ostacolo, composto con un materiale acusticamente opaco, tra la sorgente ed il ricettore. A seconda del materiale utilizzato si distinguono barriere "naturali" (barriere verdi, muri vegetali, terrapieni, rilievi collinari, o pareti di trincee) o barriere "artificiali", costituite da pannelli di diversi materiali montati su una struttura portante.

Il principio alla base del funzionamento delle barriere antirumore è rappresentato dal fatto che, interrompendo il percorso diretto sorgente – ricettore, il rumore può raggiungere il ricettore solo per diffrazione lungo i bordi della barriera. L'attenuazione che si può ottenere dipende quindi dalla configurazione geometrica del sistema sorgente–barriera–ricettore, ed è tanto maggiore quanto è maggiore la differenza fra il percorso dell'onda diffratta e il percorso diretto. Inoltre, l'attenuazione dipende anche dalla frequenza del suono intercettato (attenuazione maggiore a frequenza maggiore). In generale, nel caso di rumore da traffico stradale si possono ottenere attenuazioni dell'ordine di 10 – 15 dB nella zona d'ombra rispetto al livello che si avrebbe in assenza dell'ostacolo.

Da un punto di vista più generale, va notato che nella progettazione di una barriera antirumore, la scelta della tipologia e dei materiali non deve tenere conto solo di



aspetti acustici o economici, ma anche, tra l'altro, dei vincoli e delle prescrizioni relative alla sicurezza e all'inserimento paesaggistico, e comunque all'interazione complessiva del nuovo manufatto con la funzionalità dell'infrastruttura e del contesto circostante. Per ottimizzare l'efficacia di una barriera, questa deve essere collocata il più possibile in prossimità della sorgente oppure in prossimità del ricettore. L'installazione a ridosso della sorgente è da considerare in via prioritaria, sia perché in tal modo la zona d'ombra della barriera assume la massima estensione e il beneficio si estende ad un'area più ampia, sia perché l'intervento a ridosso del ricettore rischia di costituire una intrusione nei suoi spazi o addirittura una limitazione di sue prerogative (visuale, ricambi d'aria, accessibilità degli spazi).

È anche utile precisare che l'inserimento di una filiera alberata tra sorgente e ricettore non agisce come una barriera acustica, se non per spessori molto ampi di alberature (almeno 100 m) a piantumazione fitta e fogliame folto. Tuttavia, la piantumazione può essere prevista come intervento accessorio al fine di mitigare l'impatto visivo di una barriera artificiale e migliorare la percezione complessiva dell'effetto da parte dei ricettori e dalla popolazione.

Per quanto precede, nel caso specifico delle infrastrutture in esame l'installazione di barriere acustiche non può certamente essere considerata una soluzione adottabile estensivamente. Tuttavia, un'analisi preliminare degli spazi adiacenti le infrastrutture e della distribuzione dei ricettori esposti a livelli sonori superiori ai limiti di legge ha portato ad individuare un'area critica dove la realizzazione di una barriera acustica potrebbe costituire un intervento efficace. La zona in questione comprende le abitazioni di Via Padre Ottorino Marcolini che sorgono ad ovest di Viale Montecorno. Si prevede quindi di avviare le verifiche preliminari necessarie circa la fattibilità di un tale intervento per questi ricettori, che comprenderanno tra l'altro dei rilievi fonometrici per verificare l'effettiva sussistenza delle criticità potenziali individuate dal modello di calcolo, per procedere successivamente alla progettazione e alla realizzazione dell'intervento.

Gli interventi sui ricettori

Il terzo tipo di azioni dirette, ovvero gli interventi sui ricettori, si traduce in opere di miglioramento delle prestazioni acustiche passive degli edifici, volte quindi ad incrementare il potere fonoisolante di facciate e coperture; solitamente si tratta di



adeguare, in particolare, gli elementi acusticamente più deboli: gli infissi, i cassonetti e le altre fonti di discontinuità acustica rispetto alle pareti.

Ovviamente, questa soluzione può garantire la tranquillità ed il riposo delle persone all'interno degli spazi confinati, ma non incide sulle condizioni di fruibilità degli spazi esterni, la cui adeguatezza resta in genere compromessa. Inoltre, il ricettore è costretto a tenere le finestre chiuse, il che costituisce evidentemente una limitazione alla sua libertà di usufruire a suo piacimento della propria abitazione.

Per questi motivi, gli interventi sui ricettori sono da prendere in considerazione solo come ultima ratio. La normativa italiana ammette la possibilità di ricorrere ad interventi sui ricettori nei casi in cui gli interventi sulla sorgente o sulla via di propagazione del rumore non siano sufficienti o attuabili ovvero "non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione, oppure qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale" (D.M. 29 novembre 2000, art. 5 comma 4).

D'altra parte, l'intervento sui ricettori è spesso l'unico possibile quando è necessario aumentare la tutela solo di alcuni edifici, inseriti però in un contesto acustico per altri versi soddisfacente, oppure per ricettori sensibili che necessitano di una particolare tutela che non può essere ottenuta altrimenti nel breve periodo. In genere si tratta di edifici che ospitano funzioni che necessitano di quiete e silenzio, come asili, scuole, ospedali, case di riposo, ecc.

Nel caso specifico, i ricettori sensibili che risultano esposti a livelli di rumore superiori ai limiti di legge sono due: il Liceo di Stato "Girolamo Bagatta" in Via Sant'Angela Merici e l'ospedale oncologico "Laudato sì" in Viale Agello.

Nel primo caso, in particolare, trattandosi di un edificio scolastico pubblico, si ritiene necessario prevedere un intervento sul ricettore al fine di garantire quantomeno il rispetto del limite diurno stabilito dall'articolo 6 del D.P.R. 142/2004 a finestre chiuse, previa verifica che tale condizione non sia già soddisfatta allo stato attuale.

Per quanto riguarda l'ospedale oncologico "Laudato sì", si tratta di una struttura sanitaria privata. Essendo stata recentemente ristrutturata ed ampliata, si assume che l'isolamento acustico delle facciate rispetti i requisiti minimi stabiliti dalle norme vigenti¹¹. Ciò è sufficiente, visti i livelli di rumore stradale calcolati in corrispondenza delle facciate più esposte, a garantire il rispetto del limite notturno a finestre chiuse stabilito dall'articolo 6 del D.P.R. 142/2004.

¹¹ D.P.C.M. 5.12.1997: per edifici adibiti ad ospedali, cliniche e case di cura l'indice di isolamento acustico di facciata deve essere di almeno 45 dB



Previsioni del PdT e del PGT

In merito all'evoluzione a lungo termine dei flussi di traffico, lo studio del traffico del 2012 prevede un aumento generalizzato dei flussi sull'intera rete stradale comunale. Per i tratti stradali qui considerati, le simulazioni modellistiche del traffico nell'ora di punta pomeridiana (17:30-18:30) indicano un aumento del numero di veicoli in transito che varia dal 25% al 50%. Se gli aumenti previsti per le ore di punta si trasferissero all'intera giornata, a parità di altri fattori, una variazione di questa entità dei flussi veicolari si tradurrebbe in un aumento dei livelli di rumore dell'ordine di 1.0-1,5 decibel.

Le simulazioni di traffico del PdT si basano, nello scenario a lungo termine, sull'ipotesi di una piena attuazione delle previsioni urbanistiche per tutti gli ambiti di trasformazione definiti dal PGT allora vigente; ad oggi, tali trasformazioni risultano in gran parte attuate.

PREVISIONI DELLA PIANIFICAZIONE VIGENTE		
Ambiti delle trasformazioni ATTUATE	2.641.018	82,12%
Ambiti delle trasformazioni NON ATTUATE	574.947	17,88%
TOTALE	3.215.965	100,00%

Sintesi dello stato di attuazione della pianificazione vigente (fonte: Variante Generale del Piano di Governo del Territorio - Relazione Tecnica del Documento di Piano)

La recente nuova variante generale del PGT, definitivamente approvata nel 2017, ridimensiona comunque le previsioni di consumo di suolo per gli ambiti di trasformazione non attuati¹²:

In sede di adozione della Variante al PGT, avvenuta con D.C.C. n. 75 del 18/10/2016, la modifica del Documento di Piano ha comportato una diminuzione delle previsioni del consumo di suolo di circa mq 88.954, pari al 22% circa delle superfici degli ambiti di trasformazione non attuati del previgente P.G.T.,

A seguito dell'approvazione definitiva della Variante al PGT, avvenuta con D.C.C. n. 13 del 24/03/2017, in conseguenza dell'accoglimento delle osservazioni pervenute si è ulteriormente ridotta la previsione del consumo di suolo di cui al Documento di Piano di circa mq 2.845, mc 1.707 e 10 abitanti.

Pertanto la diminuzione complessiva di previsione di consumo di suolo del Documento di Piano operata con la presente Variante risulta pari a 91.799 mq,

¹² relazione "Introduzione alla variante generale del Piano di Governo del Territorio")



In definitiva, è presumibile che attualmente i flussi veicolari sulle strade in esame siano già aumentati rispetto alle rilevazioni condotte all'epoca della redazione del PdT. Anche per una conferma di questa ipotesi è necessaria la programmazione di una nuova campagna di rilievi dei flussi di traffico, che dovrà comunque essere prevista prima del prossimo aggiornamento quinquennale della mappatura acustica.

Per quanto riguarda l'assetto infrastrutturale della rete stradale, la nuova variante generale del PGT prevede alcuni interventi finalizzati al potenziamento e al miglioramento del sistema della mobilità, la cui realizzazione dovrebbe modificare, seppur parzialmente, la distribuzione dei flussi di traffico nelle sezioni stradali oggetto del presente piano di azione¹³:

Il Documento di Piano, come già precedentemente anticipato, prevede come uno degli obiettivi principali assunti in sede programmatica il potenziamento e il miglioramento del sistema della mobilità, regolando non solo rapporti di prossimità o distanza spaziale, ma anche e soprattutto per ottimizzare ed integrare, secondo una logica di sviluppo complessivo, l'assetto insediativo di Desenzano del Garda e delle risorse locali.

Tale obiettivo, pertanto, passa principalmente attraverso la realizzazione della nuova viabilità locale con particolare riferimento al superamento della cesura ferroviaria in località Montebruno tale da costituire valida alternativa per l'ingresso verso la città distribuendo in modo più omogeneo gli insediamenti di nuova previsione residenziale nonché dei servizi connessi. La creazione di un nuovo sottopasso alla ferrovia ad est della stazione perseguirà fini di raccordo viabilistico tra i tessuti residenziali di recente formazione e fra i due centri di Desenzano e Rivoltella.

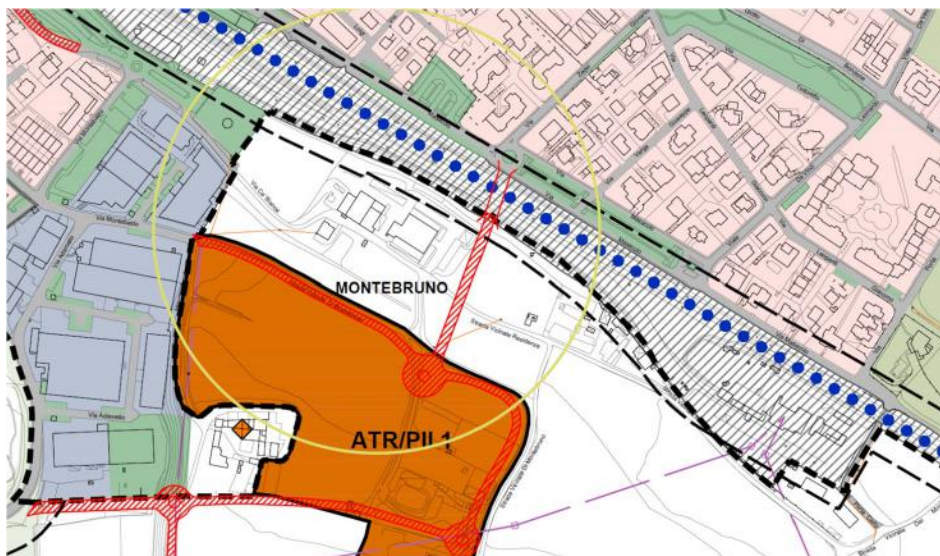
Il nuovo sottopasso dovrebbe essere realizzato come parte dell'ambito di trasformazione residenziale ATR-P11 1, localizzato appunto in località Montebruno, a sud della ferrovia.

Il collegamento con le aree residenziali a nord della ferrovia costituirà un percorso alternativo che consentirà di raggiungere il centro abitato di Desenzano, e la stazione ferroviaria, o finanche di proseguire in direzione di Rivoltella. Considerata anche la facilità del collegamento con la S.P. n. 11 grazie al vicino svincolo di Via Grezze, ciò avrà come possibile conseguenza la deviazione di una parte del traffico che attualmente percorre Viale Guglielmo Marconi, anche se le attuali caratteristiche dimensionali e

¹³ Variante Generale del PGT, Relazione del Documento di Piano (elab. DP01A), pag. 221

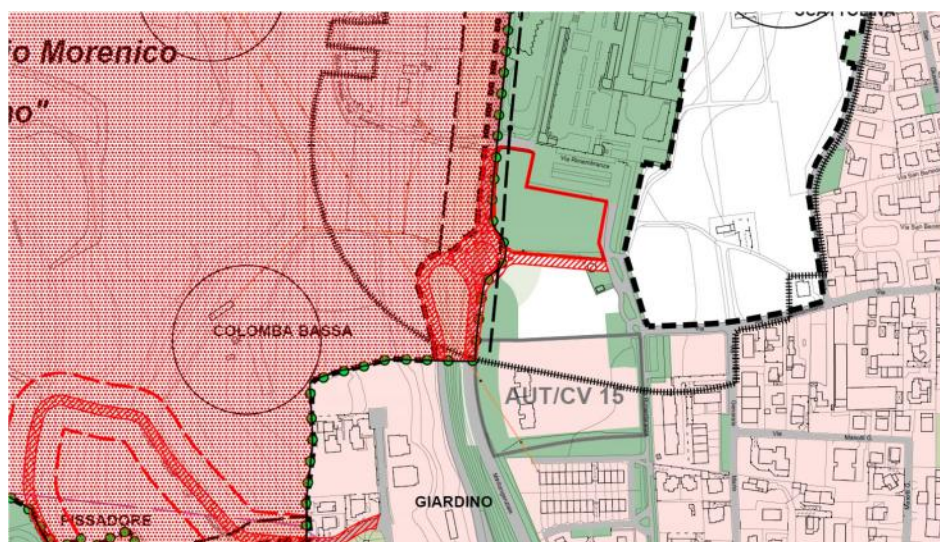


geometriche delle strade che costituirebbero il nuovo percorso (Via Zadei, ecc.) non consentono di ipotizzarne un utilizzo in reale concorrenza con l'attraversamento principale.



Sottopasso alla ferrovia in località Montebruno: estratto tavola DP13 "Progetto di Piano" della Variante Generale del P.G.T.

Un secondo intervento previsto dal PGT riguarda la realizzazione di una nuova rotonda lungo Viale Montecorno, all'intersezione e con la viabilità realizzata per il Piano di Lottizzazione completato in via Marzabotto.



Rotatoria lungo Viale Montecorno: estratto tavola DP13 "Progetto di Piano" della Variante Generale del P.G.T.



Questo intervento modificherà, sia pur di poco, i flussi di traffico lungo Viale Montecorno: il nuovo collegamento con Via Marzabotto consentirà infatti di raggiungere la struttura ospedaliera di Desenzano, in località Monte Croce, senza passare dall'intersezione a rotatoria tra Viale Marconi, Viale Andreis e Viale Montecorno.

Ma, oltre all'effetto di deviazione dei flussi veicolari, la presenza della nuova rotatoria comporterà una diminuzione della velocità media dei veicoli in prossimità dell'intersezione che, come detto, si tradurrà a sua volta in una diminuzione del rumore emesso dall'infrastruttura. L'effetto, comunque positivo, interesserà tuttavia un tratto di Viale Montecorno che non si può considerare come area critica, non essendovi stati identificati edifici con superamento dei limiti di legge.

Sempre con riferimento a Viale Montecorno, il PGT prevede anche una ridefinizione del suo ruolo funzionale¹⁴:

- la minitangenziale per Salò dovrà acquisire in futuro ruolo esclusivamente locale, con il completamento del Piano viario provinciale che prevede di dirottare il traffico pesante per la Val Sabbia sulla SS 45bis. La sua funzione sarà quella di accesso ai quartieri ed ai parcheggi nord-ovest di Desenzano, sia per chi proviene da Brescia che dalla Valtenesi, come previsto dal Piano della segnaletica direzionale.

Tale considerazione prefigura un ulteriore cambiamento dello scenario a lungo termine, potenzialmente ben più rilevante rispetto all'effetto della rotatoria con Via Marzabotto, dato che si ipotizza una diminuzione complessiva dei flussi di traffico - ed in particolare della componente di traffico pesante, molto importante in termini di emissioni sonore. Diminuzione, peraltro, che interesserebbe in primis tutta la sezione considerata nel presente studio, ma, a seguire, sicuramente anche la sezione di Viale G. Marconi (IT_a_rd0107001). Ad oggi tuttavia, non vi sono certezze sui tempi di realizzazione, da parte della Provincia di Brescia, degli interventi previsti dal piano della viabilità provinciale necessari perché si concretizzi lo scenario previsto del PGT.

¹⁴ Variante Generale del PGT, Relazione del Documento di Piano (elab. DP01A), pag. 63



11. Informazioni di carattere finanziario, fondi stanziati, analisi costi- efficacia e costi-benefici

I costi dei possibili interventi possono essere stimati considerando alcuni valori di riferimento definiti dal D.M. 29/11/2000 “Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”, riportati nella tabella seguente. Il costo in Euro indicato è stato ricalcolato convertendo l’importo in Lire della tabella originaria del decreto e considerando l’indice di rivalutazione monetaria del periodo 2000 – 2017¹⁵ (1,325).

Tipo di intervento	Campo di impiego	Efficacia	Costo unitario
Pavimentazione antirumore tradizionale	Impiego in situazioni non particolarmente critiche o ad integrazione di altri interventi	3 dB per tutti i ricettori a prescindere dalla quota relativa alla infrastruttura	10 €/mq di superficie stradale trattata
Pavimentazioni eufoniche	Impiego in situazioni non particolarmente critiche o ad integrazione di altri interventi	5 dB per tutti i ricettori a prescindere dalla quota relativa alla infrastruttura; è efficace anche alle basse frequenze	20 €/mq di superficie stradale trattata
Barriere antirumore artificiali (metalliche, in legno, calcestruzzo, argilla espansa, trasparenti, biomuri)	Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura	14 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra; 7 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra; 0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra;	280 €/mq
Barriere antirumore artificiali integrate con elemento antidiffrattivo superiore	Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura; con elevata densità di ricettori nella zona d'ombra	15 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra; 7,5 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra; 0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra;	310 €/mq
Barriere antirumore formate da muro cellulare (alveolare) rinverdito in calcestruzzo o legno	Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura	19 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra; 10 dB per i ricettori posti nella zona B	340.000 €/mq per interventi su nuove ferrovie, strade/autostrade o tracciati esistenti con

¹⁵ ISTAT, Indice dei prezzi al consumo per le rivalutazioni monetarie



		dell'ombra; 0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra;	possibilità di deviazione del traffico
Barriere di sicurezza tradizionali	Applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche	2 dB	240 €/mq
Barriere di sicurezza di tipo eco-tecnico	Applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche	3 dB	350 €/mq
Rilevato antirumore	Richiede una fascia di territorio non edificato tra i ricettori e l'infrastruttura, pari ad almeno 2,1 volte l'altezza del rilevato. Intervento integrabile con barriere vegetali	13 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra; 6 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra; 0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra	210 €/mq per altezze minori o eguali a 3 m dal piano della infrastruttura, senza piantumazioni ed escluso il costo del terreno; 350 €/mq per altezze superiori a 3 m e fino a 6 m dal piano stradale, senza piantumazioni ed escluso il costo del terreno
Finestre antirumore autoventilanti	Situazioni particolarmente gravose non completamente risanabili con interventi passivi sulla infrastruttura; si adottano anche insieme ad altri tipi di interventi	34 dB	2100 €/mq per finestre con ventilazione naturale; 2400 €/mq per finestre con ventilazione forzata
Rivestimenti fonoassorbenti delle facciate degli edifici	Contesti densamente urbanizzati per migliorare il clima acustico di zona	3 dB	70 €/mq
Nota: la zona d'ombra di una barriera acustica è la parte di territorio schermata dalla barriera e delimitata dal piano dell'infrastruttura e dal piano passante per la mezzera della corsia o binario di corsa più lontani dalla barriera e per la sommità della barriera stessa. La zona d'ombra si divide in due parti: - zona A o di massima protezione, compresa fra il piano in cui si trova l'infrastruttura ed il piano ad essa parallelo passante per la sommità della barriera; - zona B compresa fra il piano parallelo all'infrastruttura e passante per la sommità della barriera ed il piano passante per la mezzera della corsia o binario di corsa più lontani dalla barriera e per la sommità della barriera stessa. Il territorio posto al di fuori delle zone A e B non è protetto dalla barriera acustica.			

Su questa base di calcolo si può stimare, ad esempio, per l'ipotesi di realizzare una barriera acustica artificiale lungo la Minitangenziale a protezione degli edifici di Via



Padre Ottorino Marcolini, che il costo di una barriera di (indicativamente) 200 metri di lunghezza e 3,5 metri di altezza sarebbe compreso tra i 190 e i 220 mila euro.

Per l'ipotesi di effettuare un intervento per la protezione del ricettore sensibile costituito dall'edificio scolastico del Liceo Bagatta in Via Sant'Angela Merici, il costo stimato per l'installazione di finestre antirumore (circa 100 mq di serramenti) sarebbe di circa 210-240 mila euro.

I costi riportati in tabella sono comunque da intendersi come valori indicativi, che richiedono una valutazione di maggior dettaglio in funzione dello specifico contesto di applicazione. In alcuni casi, i costi ottenuti non tengono adeguatamente conto dell'evoluzione del mercato successiva all'emanazione del D.M. 29/11/2000; ad esempio, altre fonti riportano un costo di installazione delle finestre antirumore autoventilanti molto minore, dell'ordine di 650 €/mq.



12. Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione.

Nell'arco del quinquennio contemplato dal presente Piano di Azione saranno previsti momenti e attività di valutazione dello stato di attuazione e dei risultati conseguiti, anche in previsione dell'aggiornamento periodico, al termine del quinquennio, del piano stesso. Tali attività potranno ad esempio precedere o seguire alcuni dei passaggi principali nel percorso di attuazione del piano:

- verifiche preliminari fonometriche, per verificare l'effettiva sussistenza delle criticità potenziali individuate
- verifiche della disponibilità di risorse economiche per la realizzazione degli interventi di risanamento
- progettazione acustica preliminare degli interventi per la successiva realizzazione
- realizzazione degli interventi
- verifiche fonometriche in corrispondenza delle situazioni critiche individuate, per valutare il clima acustico post mitigazione

Le campagne di monitoraggio acustico dovrebbero essere integrate da misure contemporanee dei flussi di traffico, considerata la correlazione tra i due dati, nonché la loro importanza nella prospettiva dell'aggiornamento quinquennale della mappatura acustica così come previsto dal Decreto 194/05.

Le informazioni relative allo stato di attuazione del Piano e all'efficacia delle opere di mitigazione realizzate saranno comunicate ai soggetti interessati e al pubblico mediante pubblicazione sul sito internet istituzionale del comune e/o altri opportuni strumenti di comunicazione.



13. Numero di persone esposte che beneficiano della riduzione del rumore

Tra gli interventi presi in considerazione al punto 10, il solo per il quale è possibile effettuare facilmente una stima numerica delle persone che ne beneficeranno è quello della barriera acustica lungo Via Monte Corno. Precisamente, applicando i metodi statistici già descritti si stima un numero di residenti negli edifici di Via Padre Ottorino Marcolini interessati dall'intervento pari a 62 persone.

Per quanto riguarda le altre tipologie di intervento, non è possibile stimare con precisione l'entità dei miglioramenti che si otterranno effettivamente, data l'ampia varietà delle situazioni ed i numerosi fattori che influenzano l'efficacia delle singole misure.

A titolo indicativo, comunque, è possibile stimare che, nell'ipotesi che l'effetto complessivo degli interventi si traduca in una diminuzione generalizzata dei livelli di rumore alla facciata degli edifici compresa tra 1 e 2 dB rispetto ai valori calcolati per lo stato di fatto, ciò porterebbe ad una diminuzione dell'ordine del 10% del numero di casi di superamento dei valori limite. In termini di riduzione degli abitanti esposti, questo risultato corrisponderebbe a 250 persone circa per il periodo diurno e 320 persone circa per il periodo notturno.



14. Materiale trasmesso

In accordo con gli standard Ministeriali di restituzione¹⁶, i contenuti del Piano di Azione sono stati elaborati per la compilazione dei Data Flows e dei Reporting Mechanism definiti dagli organismi nazionali e europei competenti per l'attuazione della Direttiva 2002/49/CE.

La documentazione digitale prodotta è suddivisa ed organizzata in una cartella principale (IT_a_rd0107) con tre sottocartelle, contenenti:

- i dati relativi alla trasmissione delle informazioni per il Reporting Mechanism, in formato Excel (.xls), nella sottocartella REPORTING_MECHANISM;
- la relazione tecnica (il presente documento) e le relative immagini (allegati grafici), in formato .pdf, nella sottocartella AP_REPORT.
- la relazione di sintesi ed il modulo di dichiarazione, in formato .pdf, ed il Webform, in formato word, nella sottocartella AP_SUMMARY_REPORT.

In dettaglio, per i Reporting Mechanism, si trasmettono i seguenti files in formato Excel:

- NoiseDirectiveDF_7_10_APCoverage_DF_7_10_MRoad.xls

Per la trasmissione del Piano di Azione, (relazione e sintesi non tecnica) ed il webform sono stati predisposti i seguenti files:

- IT_a_AP_MRoad0107.pdf,
- IT_a_AP_MRoad0107_Allegato_1.pdf,
- IT_a_AP_MRoad0107_SummaryReport.pdf,
- IT_a_AP_MRoad0107_Declaration_SummaryReport.pdf,
- IT_a_AP_MRoad0107_Webform.doc,

La suddetta documentazione è predisposta ed inviata alla Regione Lombardia per la successiva trasmissione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed alla Comunità Europea

¹⁶ Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – “Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegate ai piani” – 14 giugno 2018