



COMUNE DI CASTELLANZA
CODICE IDENTIFICATIVO UNIVOCO GESTORE: 0094
PROVINCIA DI VARESE

D.LGS. 194/05

RELAZIONE GENERALE SUI PIANI D'AZIONE 2018

SETTORE AMBIENTE

REDAZIONE: STUDIO DI ACUSTICA DE POLZER SRL

SOMMARIO :

- 1. PREMESSA**
 - 1.1) Accenni alle grandezze fisiche e alla teoria acustica**
 - 1.2) Il modello matematico previsionale**
 - 1.3) Procedure per la redazione dei piani di azione**
- 2. DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE**
- 3. AUTORITÀ COMPETENTE**
- 4. CONTESTO GIURIDICI**
- 5. VALORI LIMITE IN VIGORE AI SENSI DELL'ARTICOLO 5 DEL D.Lgs. 194/05**
- 6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA**
- 7. VALUTAZIONE DEL NUMERO STIMATO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE, INDIVIDUAZIONE DEI PROBLEMI E DELLE SITUAZIONI DA MIGLIORARE**
 - 7.1) Priorità degli interventi**
 - 7.2) Azioni di mitigazione**
- 8. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE ORGANIZZATE AI SENSI DELL'ARTICOLO 8 DEL D.Lgs. 194/05**
- 9. MISURE ANTIRUMORE IN ATTO E IN FASE DI PREPARAZIONE, INTERVENTI PIANIFICATI PER I SUCCESSIVI CINQUE ANNI E STRATEGIA DI LUNGO TERMINE**
- 10. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO**
- 11. DISPOSIZIONI PER LA VALUTAZIONE DELL'ATTUAZIONE E DEI RISULTATI DI PIANI D'AZIONE**
- 12. NUMERO DI PERSONE ESPOSTE CHE BENEFICIANO DELLA RIDUZIONE DEL RUMORE**
- 13. ORGANIZZAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE**

Castellanza, 5 luglio 2018

Il dirigente

1. PREMESSA

Con il decreto legislativo 194 del 2005, lo Stato ha recepito la direttiva europea 2002/49/CE. Direttiva e decreto si pongono l'obiettivo di conoscere le condizioni dell'inquinamento acustico ambientale, prodotto dalle infrastrutture di trasporto. I gestori di strade, ferrovie ed aeroporti, devono mappare il rumore ambientale, individuare i contesti residenziali ed assimilabili che ne vengono interessati, determinare il numero dei cittadini esposti al rumore, suddivisi nelle diverse fasce di livello sonoro.

Questa prima fase si è chiusa nel giugno del 2017.

La fase successiva, denominata "Piani d'Azione", costituisce la continuazione logica della mappatura, vale a dire l'impostazione di un programma di interventi, a cura e spese del gestore dell'infrastruttura, che siano in grado di diminuire l'esposizione al rumore della generalità dei cittadini.

Come si spiegherà più avanti, l'inquinamento acustico ambientale, fuori quindi dai luoghi di lavoro, è stato riconosciuto come concausa di svariate patologie, come disturbi cardiaci, disturbi del sonno e dell'apprendimento. Questi ultimi due tipi di effetti sono oggetto di ricerche commissionate dalla UE da oltre vent'anni.

Una cattiva qualità del sonno influisce sul sistema nervoso centrale e sul sistema vagale, producendo malattie che vengono definite generalmente psicosomatiche.

In effetti il cervello reagisce ad uno stimolo provocato ad esempio dalle basse frequenze del traffico, riconoscendo un pericolo latente, non correttamente identificato, perciò la reazione ansiosa si rivolge all'interno del corpo, non sapendo da quale pericolo esterno si debba difendere.

L'apprendimento, in particolare nelle scuole inferiori, si riduce se le parole dell'insegnante non vengono comprese correttamente. Il danno riguarderà sia i singoli allievi, sia la comunità in generale, che ha invece interesse che i propri membri abbiano il livello culturale più alto possibile. In questo consiste la ricchezza di un paese, non il petrolio o le miniere. L'Italia ha il paesaggio e la cultura antica, ma se nessuno degli addetti conosce una lingua straniera o la storia, questi irripetibili beni vengono utilizzati male, con basso rendimento. La legislazione italiana sui piani di risanamento (cosa leggermente diversa da quanto stiamo qui trattando), favorisce con un coefficiente i ricettori scolastici ed ospedalieri.

Per gli ospedali è confermato da ricerche quanto il buon senso dice: la calma, il silenzio, la tranquillità, favoriscono le guarigioni, perciò si spera che l'Ospedale sia stato costruito in un'area quieta, ma se così non è stato, ci si deve occupare del rumore da traffico che possa raggiungere le sue facciate.

I Piani d'Azione costituiscono una sorta di programma pluriennale che i gestori delle infrastrutture adottano, per iniziare o continuare le procedure di mitigazione dei livelli sonori ambientali, senza la necessità di ottenere immediatamente il rispetto dei limiti, che stanno sullo sfondo, come un obiettivo da raggiungere in tempi più lunghi.

1.1) Accenni alle grandezze fisiche e alla teoria acustica

La quantità di energia irradiata da una sorgente sonora nell'unità di tempo è denominata potenza sonora P_w (W). La potenza sonora P_w emessa da una sorgente è irradiata nel mezzo elastico, come l'aria, attraverso una determinata superficie S (o fronte d'onda) come lavoro dovuto al prodotto della forza di pressione p per la velocità di spostamento delle particelle v intorno al punto di equilibrio. Con riferimento al modello di generazione, la potenza sonora P_w può quindi essere correlata alla pressione sonora dall'equazione: $P_w = p \cdot (p/\rho c) \cdot S = (p^2/\rho \cdot c) \cdot S$ (W). Per una sorgente che irradia uniformemente in tutte le direzioni (mezzo isotropo), ovvero in campo libero, il fronte d'onda S è pari alla superficie di una sfera; alla distanza r dalla sorgente la potenza sonora sarà dunque pari a: $P_w = (p^2/\rho c) 4 \pi r^2$

P_w (W) la potenza sonora irradiata da una sorgente sonora su un fronte d'onda S (m^2), sussiste allora la seguente relazione tra potenza sonora e intensità sonora I : $I = P_w / 4 \pi r^2 = p^2/\rho c$ (W/m^2) e quindi l'intensità è l'energia che, nell'unità di tempo, fluisce attraverso l'unità di area del fronte d'onda. Mentre la frequenza discrimina la percezione dei suoni, ovvero il loro tono, da gravi (bassa frequenza) ad acuti (alta frequenza), analogamente l'intensità discrimina i suoni da deboli a forti. In campo libero, si ha dunque la seguente relazione tra pressione sonora e intensità: $I = p \cdot v = p^2/\rho c$ (W/m^2) si ha che la pressione sonora, in campo libero, risulta così legata alla potenza: $p = (P_w \rho c / 4 \pi r^2)^{1/2}$. Dalle relazioni suddette si evince che, in campo libero, la pressione sonora e l'intensità diminuiscono con il quadrato della distanza r : per il suono nell'aria, quindi, quando la distanza raddoppia l'ampiezza si riduce della metà.

In acustica pertanto per le grandezze energetiche si usa adottare il livello sonoro espresso in decibel (dB) definito come il logaritmo decimale del rapporto tra il valore in esame ed il valore di riferimento. Si ha pertanto: livello di potenza sonora L_w : $L_w = 10 \lg P_w / P_0$ (dB) dove P_w è la potenza sonora in esame (W) e P_0 la potenza sonora di riferimento (10^{-12} W) Livello d'intensità sonora L_I : $L_I = 10 \lg I/I_0$ (dB) dove I è l'intensità sonora in esame (W/m^2) e I_0 l'intensità sonora di riferimento (10^{-12} W/m^2) Livello di pressione sonora L_P : $L_P = 20 \lg p/p_0$ (dB) dove p è la pressione sonora in esame (Pa) e p_0 la pressione sonora di riferimento ($2 \cdot 10^{-5}$ Pa = soglia di udibilità a 1000 Hz). Agli effetti pratici, per le grandezze di riferimento suddette, si dimostra che $L_I \cong L_P - 4$.

Per la propagazione in campo libero, passando ai livelli, si ha che in un generico punto in campo libero, posto a distanza r da una sorgente puntiforme omnidirezionale, il livello di pressione sonora è desumibile dalla potenza sonora mediante la seguente relazione: $L_p = L_w - 10 \lg 4 \pi r^2 = L_w - 20 \lg r - 11$ (dB) dove r è la distanza tra sorgente e ricevitore misurata in metri. Per superficie emisferica con sorgente ad esempio appoggiata su una superficie riflettente: $L_p = L_w - 10 \lg 2 \pi r^2 = L_w - 20 \lg r - 8$ (dB). Il secondo termine delle suddette relazioni

prende la denominazione di attenuazione per divergenza d'onda A_{div} , ed esprime il fatto che l'energia sonora si distribuisce su di un fronte d'onda avente superficie che aumenta con la distanza. Noto il livello di potenza sonora della sorgente, le relazioni suddette consentono quindi di prevedere il valore del livello di pressione sonora L_p alla distanza r ; trascurando altri effetti di dissipazione sonora si ha che ad ogni raddoppio della distanza sorgente-ascoltatore si dimezza l'ampiezza, ovvero il livello di pressione sonora o di intensità si riduce di 6 dB (legge del campo libero): ad esempio se ci troviamo a distanza di 1 m da una sorgente e ci spostiamo a 2 m da essa, si ha una riduzione di 6 dB; spostandoci a 4 metri si ha una riduzione di 12 dB, a 8 m di 18 dB e così via. La condizione di campo libero presuppone l'assenza di superfici riflettenti ed ostacoli; tale situazione in pratica può essere ottenuta in laboratorio, nelle camere anecoiche, realizzate in modo da ridurre al minimo possibile l'energia riflessa dalle pareti delimitanti la camera (pareti fortemente assorbenti), o ponendosi sulla sommità di un'asta lontano da superfici riflettenti. Le suddette relazioni valgono per una singola sorgente puntiforme. Vi sono tuttavia delle situazioni quali le infrastrutture stradali, o n sorgenti puntiformi in linea equivalenti ad una sorgente di tipo lineare che modificano la relazione $L_p = L_w - 10 \lg 2 \pi r^2 = L_w - 20 \lg r - 8$ (dB) nella seguente: $L_p = L_w + 10 \lg [(a_1 - a_2)/r_0 d] - 8$ (dB) dove L_w è il livello di potenza sonora per unità di lunghezza della sorgente lineare mentre a_1 e a_2 sono rispettivamente gli angoli (rad) entro i quali viene vista la sorgente lineare.

Grandezze psicoacustiche.

La percezione dei suoni avviene per mezzo dell'orecchio, vero e proprio analizzatore acustico che converte le vibrazioni in messaggi codificati inviati al cervello, con un comportamento del tutto simile ad un convertitore analogico digitale. Il suono è percepito con caratteristiche psicosensoriali che possiamo riassumere nel tono, intensità di sensazione uditiva e nel timbro. Come accennato il tono (altezza tonale) è legato alla frequenza (bassa frequenza = toni gravi, alta frequenza = toni acuti); esso nel caso dei rumori ha poca importanza poiché questi sono generalmente a banda larga. L'intensità di sensazione uditiva è invece legata al livello di pressione sonora ed alla composizione spettrale del suono.

In fine il timbro è legato anch'esso alla composizione spettrale del suono, e si riferisce alla capacità dell'orecchio di distinguere suoni identici per intensità ed altezza ma emessi da sorgenti diverse: ad es. da strumenti musicali diversi, la voce dell'uomo da quella della donna, ecc. Le grandezze fisiche finora illustrate sono atte a descrivere i vari fenomeni fisici che interessano l'acustica ambientale ma non danno alcuna indicazione in merito alla percezione soggettiva dei suoni, ed in particolare sulla intensità soggettiva o sonia che può essere attribuita ad un suono in una scala da debole a forte, né sugli effetti di disturbo delle sensazioni sonore. Analogamente a quanto avviene nel campo dell'illuminotecnica, dove il contenuto energetico di un fascio di onde elettromagnetiche non dà alcuna indicazione sulla sensazione luminosa che lo stesso produce una volta

impressionata la retina, così nel campo dell'acustica il contenuto energetico di un evento sonoro, o meglio la distribuzione energetica del suono alle varie frequenze, non ci dà alcuna indicazione utile circa le sensazioni che tale energia provoca una volta che sia stimolato l'apparato uditivo umano. La correlazione esistente tra le caratteristiche fisiche di un suono e la sensazione di intensità soggettiva dalle stesse provocate, considerata l'infinita possibilità di combinazioni sonore, è stata indagata solo per i suoni puri.

La massima sensibilità dell'orecchio si ha nella zona compresa tra 1000 e 6000 Hz, ed in particolare decresce sensibilmente al decrescere della frequenza: tutto questo ha notevoli conseguenze pratiche nel campo dell'acustica edilizia ed ambientale e sul controllo del rumore in generale.

Il dB(A).

Sono state elaborate altre grandezze e tra queste quella di maggiore diffusione, soprattutto per la praticità di misurazione mediante un semplice fonometro, è quella del livello sonoro in dB(A). Il livello di pressione sonora LP(A) in dB(A) è diventata la grandezza psicoacustica base per esprimere le risposte soggettive degli individui ai rumori. Infatti da numerosi studi è emersa la fortuita nonché fortunata combinazione che i livelli sonori ottenuti con un fonometro utilizzando un criterio di pesatura "A" esprimono con molta buona approssimazione l'effetto simultaneo di sonia e di disturbo di rumori qualunque sia il loro livello di pressione sonora: tale criterio consiste nella correzione dei livelli energetici in funzione della sensibilità dell'orecchio alle varie frequenze.

Il fonometro integratore, comunemente utilizzato per le misurazioni acustiche, effettua le operazioni suddette. Tale strumento è inoltre in grado di effettuare l'integrazione dei valori istantanei $(p_A/p_0)^2$ nell'intervallo di tempo della misura: in tal modo si ottiene il valore della pressione sonora in dB(A) definito Livello continuo equivalente ponderato in scala "A", $L_{AeqT} = 10 \lg [1/T \int_0^T p^2_A(t) / p_0^2 dt]$ dB (A).

Per comprendere meglio la propagazione del suono nella realtà urbanizzata, si deve tenere conto della presenza degli ostacoli, in particolare gli edifici, oltre ai dislivelli del terreno, del diverso assorbimento acustico delle superfici presenti (asfalto, erba, pareti, vetri e simili). Se semplifichiamo la rappresentazione dell'onda sonora come un insieme di raggi, quando un raggio colpisce una superficie, parte della sua energia viene riflessa, mentre altra parte viene assorbita. La presenza di ostacoli e le caratteristiche delle superfici, influenzano perciò la propagazione del suono e la velocità della diminuzione dell'energia trasportata. I modelli matematici utilizzano algoritmi che si nutrono delle informazioni che il tecnico esperto sa loro dare. In questo modo si giunge al calcolo dei livelli sonori alle facciate degli edifici, note le caratteristiche delle sorgenti, nel nostro caso i veicoli in transito, suddivisi in leggeri e pesanti (questi oltre le 3,5 ton).

1.2) Il modello matematico previsionale.

E' stato usato per calcolare i valori in facciata ante operam, la mappa dei conflitti, la determinazione delle facciate quiete. Il programma utilizzato per i calcoli di previsione della rumorosità dovuta alla strada (SoundPlan 7.4), si serve del metodo del "ray tracing". Con questo metodo si contraddistingue una sorgente puntiforme, superficiale o, come nel nostro caso, lineare, attraverso l'utilizzo di un numero finito di raggi sonori emessi, con propagazione sferica. I raggi simulano la propagazione delle onde sonore.

Il campo acustico risultante, dipende dagli assorbimenti e dalle riflessioni contro il fondo stradale e gli ostacoli incontrati lungo il cammino, in modo analogo alla propagazione dell'ottica geometrica, compresi gli effetti di diffrazione al contorno dei solidi.

Ogni raggio porta con sé una parte dell'energia acustica della sorgente sonora. L'energia emessa viene perduta lungo il percorso per effetto dell'assorbimento delle superfici presenti, per divergenza geometrica e per assorbimento atmosferico. La diminuzione dell'energia per propagazione del suono in aria, è correlata alla dispersione di energia causata dalle collisioni delle molecole d'aria tra loro. Ogni collisione disperde una piccola parte dell'energia e provoca un numero sempre maggiore di collisioni.

Nell'area considerata di interesse per il calcolo, il campo acustico sarà il risultato della somma delle energie acustiche degli "n" raggi che giungono al ricevitore, determinando i livelli immessi in tutta l'area in esame. Si determinano anche i livelli in tutta l'area in esame, rappresentandoli con isofone colorate, a passi di 5 dB, alla quota convenzionale di 4 metri da terra.

Il modello matematico, fa riferimento alle normative internazionali sulla attenuazione del suono nell'ambiente esterno (ISO 9613 - 2).

Le norme ISO contengono una serie di formule che regolano la propagazione e permettono di calcolare il risultato nell'area in esame, con un'accuratezza nota.

Lo scopo di tale metodologia è la determinazione del **livello continuo equivalente ponderato A** della pressione sonora, come descritto nelle ISO 1996/1-2-3 per condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono da sorgenti di potenza nota.

Si considera che tutti i ricettori si trovino sottovento alla sorgente, quindi nelle condizioni più sfavorevoli, come specificato dalla ISO 1996/2.

Le sorgenti di rumore più estese devono essere rappresentate da un insieme di sezioni, ognuna con una certa potenza sonora e direttività.

Un gruppo di sorgenti puntiformi può essere descritto da una sorgente puntiforme equivalente situata nel mezzo del volume complessivo, nel caso in cui:

- la sorgente abbia approssimativamente la stessa intensità ed altezza rispetto al terreno;
 - la sorgente si trovi nelle stesse condizioni di propagazione verso il punto di ricezione;
 - la distanza fra il punto rappresentativo e il ricevitore (d) sia maggiore del doppio del diametro massimo dell'area della sorgente (D) cioè $d > 2D$.
- Se la distanza (d) è minore o se le condizioni di propagazione per i diversi punti della sorgente sono diverse, la sorgente totale deve essere suddivisa nei suoi punti componenti.

Le sorgenti lineari che rappresentano l'energia sonora emessa dal traffico, sono rappresentate da una linea posta a 50 cm da terra, dotata di caratteristiche di irraggiamento cilindriche.

Metodo di calcolo

Il **livello medio di pressione sonora** al ricevitore in condizioni di sottovento viene calcolato per ogni sorgente puntiforme (specifiche IEC 255) con:

$$L_{downwind} = L_{WD} - A$$

L_{WD} è il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione

$L_{downwind}$ è definito come:

$$L_{downwind} = 10 \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} 1 dt$$

Il fattore A è l'attenuazione che l'energia sonora subisce durante la propagazione ed è composta dai seguenti contributi:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{refl} + A_{screen} + A_{misc}$$

dove:

A_{div} = Attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

A_{atm} = Attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria

A_{ground} = Attenuazione dovuta all'effetto del suolo

A_{screen} = Attenuazione causata da effetti schermanti

A_{refl} = Attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli

A_{misc} = Attenuazione dovuta ad altri effetti

La ponderazione A può essere applicata singolarmente ad ognuno dei suddetti contributi oppure, in un secondo momento, alla somma fatta per ogni banda di ottava.

Il livello continuo equivalente è il risultato della somma dei singoli livelli di pressione che sono stati ottenuti per ogni sorgente in ogni banda di frequenza (quando richiesta). Nel caso delle sorgenti lineari da traffico, gli archivi del modello forniscono i valori direttamente in dB(A).

Il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione L_{WD} è dato dal livello di potenza in condizioni di campo libero L_w più un termine che tiene conto della direttività di una sorgente.

DC quantifica la variazione dell'irraggiamento verso più direzioni, di una sorgente direzionale in confronto alla medesima non-direzionale.

$$L_{WD} = L_w + DC$$

Per una sorgente puntiforme non direzionale il contributo di DC è uguale a 0 dB. La correzione DC è data dall'indice di direttività della sorgente DI più un indice K_0 che tiene conto dell'emissione in un determinato angolo solido.

Per una sorgente con radiazione sferica in uno spazio libero $K_0 = 0$ dB, quando la sorgente è vicina ad una superficie riflettente che non è il terreno $K_0 = 3$ dB, quando la sorgente è di fronte a due piani riflettenti perpendicolari, uno dei quali è il terreno $K_0 = 3$ dB, se nessuno dei due è il terreno $K_0 = 6$ dB, con sorgente di fronte a tre piani perpendicolari, uno dei quali è il terreno $K_0 = 6$ dB, con sorgente di fronte a tre piani riflettenti, nessuno dei quali è il terreno, $K_0 = 9$ dB.

Il termine di **attenuazione per divergenza** geometrica è valutabile teoricamente:

$$A_{div} = 20 \log (d/d_0) + 11$$

dove d è la distanza fra la sorgente e il ricevitore in metri e d_0 è la distanza di riferimento pari a 1 m.

L'assorbimento dell'aria è definito come:

$$A_{atm} = \alpha d/1000$$

dove d è la distanza di propagazione espressa in metri, mentre α è il coefficiente di attenuazione atmosferica in dB/km.

Il coefficiente di attenuazione atmosferica dipende principalmente dalla frequenza del suono, dalla temperatura ambientale e dall'umidità relativa dell'aria e solo in misura minore dalla pressione atmosferica

L'attenuazione dovuta all'effetto suolo consegue dall'interferenza fra il suono riflesso dal terreno e il suono che si propaga imperturbato direttamente dalla sorgente al ricevitore. Per questo metodo di calcolo, la superficie del terreno fra la

sorgente e il ricevitore dovrà essere piatta, orizzontale o con una pendenza costante. In alternativa si dovrà disegnare nel modello una spezzata che riproduca nel modo più accurato possibile, le variazioni delle pendenze.

Distinguiamo tre principali regioni di propagazione: la regione della sorgente, la regione del ricevitore e quella intermedia. Ciascuna di queste zone può essere descritta con un fattore legato alle specifiche caratteristiche di riflessione.

Il metodo per il calcolo delle attenuazioni del terreno può far uso di una formula più semplificata, legata semplicemente alla distanza d tra ricevitore e sorgente e all'altezza media dal suolo del cammino di propagazione h_m :

$$A_{ground} = 4,8 - (2 h_m/d)(17 + (300/d))$$

Il termine di **attenuazione per riflessione** si riferisce a quelle superfici più o meno verticali, come le facciate degli edifici, che determinano un aumento del livello di pressione sonora al ricevitore. Le riflessioni determinate dal terreno non vengono prese in considerazione.

Un termine importante, utilizzato nelle metodologie di calcolo previsionale, è **l'attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli** (schermo, barriera o dossi poco profondi).

La barriera deve essere considerata una superficie chiusa e continua senza interruzioni. La sua dimensione orizzontale perpendicolare alla linea sorgente-ricevitore deve essere maggiore della lunghezza d'onda λ alla frequenza di centro banda per la banda d'ottava considerata.

Per gli standard a disposizione l'attenuazione dovuta all'effetto schermante sarà data dalla "insertion loss", ovvero dalla differenza fra i livelli di pressione misurati al ricevitore in una specifica posizione con e senza la barriera.

Vengono tenuti in considerazione gli effetti di diffrazione dei bordi della barriera (barriere spesse). Quando si è in presenza di più di due schermi si scelgono i due schermi più efficaci e si trascurano gli altri.

Il termine di **attenuazione mista** terrà conto dei diversi contributi dovuti a molteplici effetti:

- attenuazione dovuta a propagazione attraverso fogliame;
- attenuazione dovuta alla presenza di insediamenti di grandi dimensioni, per diffrazione dovuta ai diversi edifici o installazioni presenti;
- attenuazione dovuta alla propagazione attraverso un insediamento urbano, per effetto schermante o riflettente delle case.

L'accuratezza del calcolo previsionale, considerati tutti gli elementi in gioco, può essere valutata in +/- 2 dB.

1.3) Procedure per la redazione dei piani di azione

Le procedure di redazione dei Piani, successivi alla mappatura, prevedono l'elaborazione dei dati della mappatura, anche confrontando i valori in facciata

con i limiti acustici nazionali. Si generano le tavole grafiche dette “dei conflitti”, una per il periodo diurno e l'altra per il periodo notturno, nelle quale vengono evidenziati i ricettori edilizi, con una codifica individuale.

Lo scopo della mappa è di fornire dati sul numero totale di persone esposte al rumore, con superamenti, per formare un elenco di priorità di intervento tra le diverse infrastrutture gestite dal Comune.

Ciò nel caso di interventi fisici quali rallentatori, asfalti e simili.

I redattori del Piano esaminano il tipo di superamenti, le caratteristiche del traffico, le possibilità o impossibilità connesse ai diversi tipi di interventi e selezionano quelli ragionevolmente proponibili.

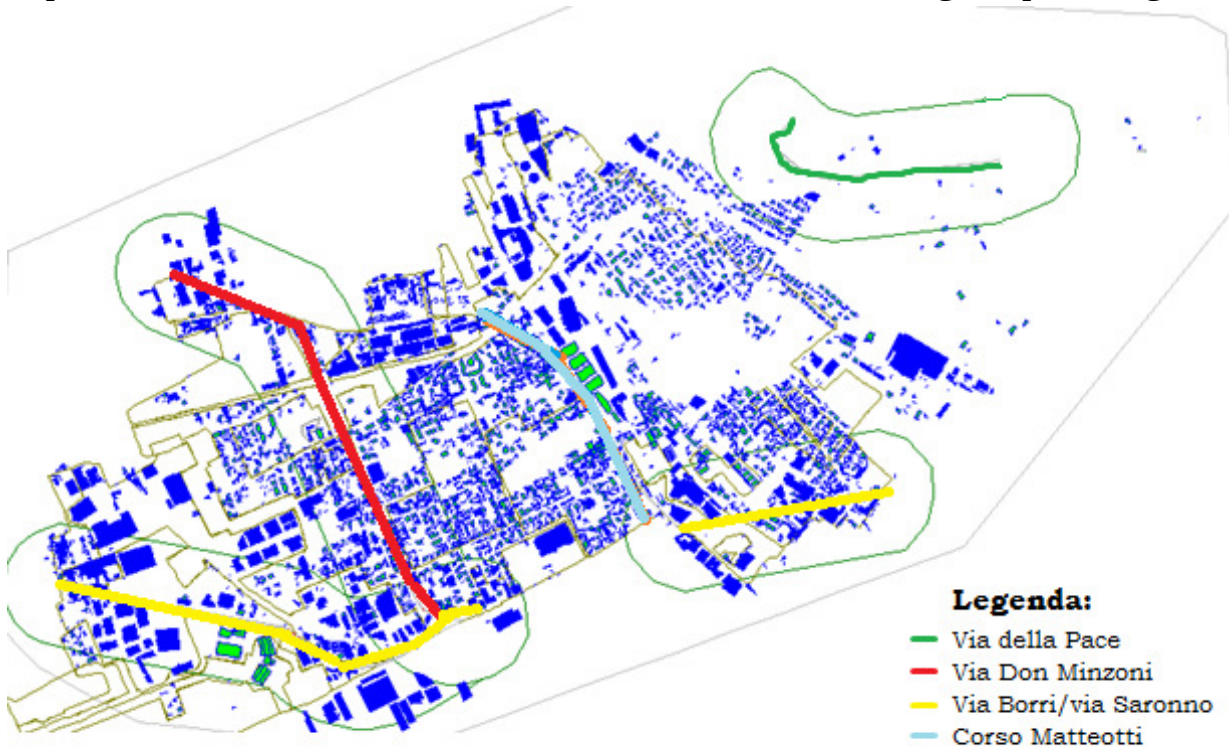
Le discussioni con l'amministrazione servono sia ad approfondire la ricerca, che ad entrare nei dettagli, applicativi e finanziari. Si passa alla fase finale di redazione, del Piano e dei documenti allegati, pubblicati sul sito del Comune per raccogliere le osservazioni dei cittadini. Dopo 45 giorni di esposizione le osservazioni vengono studiate, commentate e valutate. Nella relazione finale si spiegherà se e come si è tenuto conto delle osservazioni. La relazione finale con allegati verrà spedita al Ministero dell'Ambiente che controllato il materiale inviato da tutti i gestori, lo inoltra entro la fine dell'anno alla Unione Europea.

Per quanto riguarda gli interventi studiati, nel nostro caso si è partiti dalla esclusione del ricorso alle barriere fonoisolanti, non accettabili in ambito urbano. I rallentamenti sono possibili ma non dovunque. La stesura di asfalto drenante, che ha delle capacità fonoassorbenti, richiede una revisione dell'intero fondo stradale, pendenze, scarichi e simili, aumentando il proprio costo in modo importante; inoltre la sua efficacia a bassa velocità è modesta.

Sono stati studiati gli interventi sui ricettori, analizzando le caratteristiche fonoisolanti di tutti i serramenti delle facciate esposte degli edifici con superamenti. Fissate le proprietà in tre grandi gruppi, isolate le abitazioni con serramenti di cattiva qualità è stato stimato il numero degli interventi di sostituzione dei serramenti ed il relativo costo. L'approfondimento giuridico degli interventi sui ricettori ha lasciato però alcuni punti non certi. Non potendo basare un Piano su insicurezze giuridiche, l'idea è stata per il momento accantonata. Sono rimasti in gioco la costruzione di altri passaggi pedonali elevati, oltre a quelli già esistenti e l'organizzazione di una campagna di informazione e sensibilizzazione dei guidatori, che chiarisca i vantaggi, individuali e collettivi, della riduzione della velocità e del passaggio ad uno stile di guida dolce, privo di scatti, accelerate, frenate. Anche la generalizzazione dell'uso dei fari per avvisare altre auto e pedoni, invece del segnalatore acustico, porta ad una diminuzione del rumore ambientale.

2. DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE

Il comune di Castellanza è attraversato da quattro strade con flussi veicolari superiori ai 3 milioni di veicoli l'anno, individuati nell'immagine qui di seguito:



Via della Pace – (codice univoco identificativo: IT_a_rd0094001):

l'asse stradale si sviluppa a nord-est del comune e collega il comune di Marnate al comune di Rescaldina, è lungo 1,015 km ed è composto da unica carreggiata a due corsie per i due sensi di marcia. È interessato dal transito medio diurno di 17388, serale di 1276, notturno di 1408 veicoli. Il numero di abitanti esposti al rumore della strada è 197, i ricettori studiati sono 12.

Via Don Minzoni (codice univoco identificativo: IT_a_rd0094002):

l'asse stradale si sviluppa a ovest del comune di Castellanza attraversandolo per il suo intero da nord a sud, è lungo 1,970 km ed è composto da unica carreggiata a due corsie per i due sensi di marcia. È interessato dal transito medio diurno di 9246, serale di 406, notturno di 547 veicoli. Il numero di abitanti esposti al rumore della strada è 3172, i ricettori studiati sono 396.

Ricettori sensibili: Scuola di Via San Giovanni.

Via Giuseppe Borri - via Saronno (codice univoco identificativo: IT_a_rd0094003):

l'asse stradale si sviluppa a sud del comune di Castellanza attraversandolo da ovest a est, è lungo 2,592 km ed è composto da unica carreggiata a due corsie per i due sensi di marcia. È interessato dal transito medio diurno di 9800, serale di 1000, notturno di 1256 veicoli. Il numero di abitanti esposti al rumore della strada è 3452, i ricettori studiati sono 290.

Ricettori sensibili: ISIS Facchinetti

Corso Matteotti (codice univoco identificativo: IT_a_rd0094004):

l'asse stradale si sviluppa lungo il centro del comune di Castellanza attraversandolo per il suo intero da nord a sud, è lungo 1,112 km ed è composto da unica carreggiata a due corsie per i due sensi di marcia. È interessato dal transito medio diurno di 8428, serale di 604, notturno di 648 veicoli. Il numero di abitanti esposti al rumore della strada è 4837, i ricettori studiati sono 438. Ricettori sensibili: Università Carlo Cattaneo

La parte a nord di Corso Matteotti, nel congiungersi con Don Minzoni è denominata Strada Statale 33 (rappresentato in giallo nell'immagine seguente), non è stata valutata per la mancanza di dati certi di flusso di traffico e loro distribuzione agli incroci. Si possono fare delle considerazioni in termini acustici: la presenza delle rotatorie comporta un rallentamento del traffico; inoltre in prima schiera sono presenti numerosi capannoni, che non sono considerati ricettori ma ostacolano la propagazione del suono verso le abitazioni. Le poche residenze per l'arrotondamento chiesto dalla Direttiva UE, il numero degli esposti diventerebbe pari a zero; sarebbe consigliabile un monitoraggio per evitare che aumentino il numero degli edifici esposti ed il livello emesso.



3. AUTORITÀ COMPETENTE

L'autorità competente del seguente piano di azione è il Comune di Castellanza, con sede in viale Rimembranze, 4. Funzionario di riferimento: dr.ssa Isabella Ramolini, settore ecologia, telefono: 0331526217, e-mail: ecologia@comune.castellanza.va.it

4. CONTESTO GIURIDICI

Il rumore ambientale viene normato in Italia a partire dal 1 marzo 1991, con un d.p.c.m. che fissa i limiti dei livelli sonori ammissibili nelle diverse aree del territorio, in funzione della destinazione d'uso. Nel 1995, il Parlamento licenzia

una legge quadro, n 447, che fornisce un quadro più completo ed armonico. La legge tratta delle competenze, dell'inquinamento acustico, stabilisce principi, commina sanzioni. Negli anni successivi lo Stato ha elaborato e pubblicato decreti e regolamenti per specifiche materie, per gli edifici, per i livelli esterni e così via. Per una trattazione completa si rimanda al corpus legislativo citato e disponibile in rete.

Il corpus giuridico è formato dalla legge quadro e da una serie, non ancora del tutto completata, di decreti e regolamenti esecutivi

- LEGGE 26 Ottobre 1995, n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 14 novembre 1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- Decreto Ministeriale 16 marzo 1998: Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
- LEGGE 9 dicembre 1998, n. 426: pubblicata il 14/12/98: "Nuovi interventi in campo ambientale." Gazzetta Ufficiale - Serie generale n. 291 di lunedì, 14 dicembre 1998
- D. M. 29 novembre 2000: Criteri per la predisposizione, da parte delle società e dagli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.
- Legge Regione Lombardia n. 13 del 10 agosto 2001: "Norme in materia di inquinamento acustico". D.G.R.L. Criteri per la redazione dei Piani di Zonizzazione Acustica.
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare".
- Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- D. lgs. 194/05 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"

Va sempre tenuto presente che la legislazione acustica, ha un origine sanitaria, si occupa quindi di regolamentare l'effetto che sorgenti sonore possono avere sulla salute dei cittadini. Sono scientificamente dimostrati effetti statisticamente significativi sull'aumento delle patologie cardiache in aree con grande intensità di traffico veicolare (Babisch ed altri, Motherwell).

E' da tempo evidente che le sorgenti sonore industriali sono diminuite notevolmente sia per numero che per intensità, e i loro effetti ricadono su aree di ridotte dimensioni. Le infrastrutture di trasporto, soprattutto le strade, sono sparse sul territorio, penetrano gli abitati e portano elevati livelli sonori alle

facciate di abitazioni, scuole ed ospedali, soggetti dell'analisi che parte dalla direttiva europea.

Si devono per questo conoscere i flussi, le velocità, la composizione del parco veicolare, dividendo tra leggeri e pesanti. Questi dati permettono di determinare l'energia contenuta nei livelli sonori, che si calcolano con l'uso di un modello matematico previsionale.

5. VALORI LIMITE IN VIGORE AI SENSI DELL'ARTICOLO 5 DEL D.lgs. 194/05

L'analisi dei risultati della mappatura acustica non permette di valutare quali siano le criticità attribuibili alle infrastrutture stradali poiché ci si basa su descrittori acustici temporali differenti dai limiti di legge nazionali vigenti.

E' stato quindi necessario valutare gli esposti al rumore soggetti a livelli sonori dalle fasce di pertinenza stradali con i relativi descrittori Leq diurno (Leqday) e Leq notturno (Leqnight).

Il DPCM del 14/11/1997 fissa i valori obiettivo di qualità da conseguire e i limiti massimi relativi al clima acustico in funzione del punto di misura (sia in prossimità della sorgente che del recettore).

Per le sorgenti indagate trattandosi di strade, dal punto di vista delle infrastrutture, nella tabella seguente sono riportati i limiti, in termini di Leqday e Leqnight previsti dal D.P.R. 142/04 per le strade esistenti in funzione della tipologia di strada:

Tabella 5.1 : Limiti relativi alle fasce di pertinenza stradale per le infrastrutture esistenti D.P.R. 142/04

TIPO DI STRADA <small>(secondo codice della strada)</small>	SOTTOTIPIAFINI ACUSTICI <small>(Secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)</small>	Ampiezza fascia di pertinenza acustica) (m)	Scuole ¹ , ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca <small>(strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)</small>	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			85	55
	Cb <small>(tutte le altre strade extraurbane secondarie)</small>	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbanadi scorrimento	Da <small>(strade a carreggiate separate e interquartiere)</small>	100	50	40	70	80
	Db <small>(Tutte le altre strade urbane di scorrimento)</small>	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definitidai Comuni, nelrispetto deivaloririportati intabellaC allegataalD.P.C.M. indata 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 8, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1985.			
F - locale		30				

6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

Nel 2017 si è completata la fase di mappatura del rumore ambientale prodotto dalle strade con flussi annui superiori ai 3 milioni di veicoli. I risultati sono stati suddivisi nelle fasce di esposizione con le grandezze europee di Lden ed Lnight e gli arrotondamenti richiesti dalla UE. Qui di seguito i risultati della mappatura suddivisi nelle fasce di esposizione. La tabella seguente riporta gli esposti nelle diverse fasce di livello sonoro

Parametro	Intervallo - dB(A)	Via della Pace IT_a_rd0094001	Via Don Minzoni IT_a_rd0094002	Via Borri/Saronno IT_a_rd0094003	Corso Matteotti IT_a_rd0094004
Lden	55-59	0	400	200	600
	60-64	0	200	200	100
	65-69	0	200	200	400
	70-74	0	0	0	0
	>75	0	0	0	0
Lnight	45-49	0	400	200	600
	50-54	0	300	200	100
	55-59	0	100	200	400
	60-64	0	0	100	100
	65-69	0	0	0	0
	>70	0	0	0	0

Lo zero riportato per via della Pace, deriva dal criterio di arrotondamento contenuto nelle istruzioni per la compilazione. Il numero deve essere arrotondato a 100. Quindi i numeri fino a 49, vengono arrotondati al centinaio inferiore, dal 50 a quello superiore. Fino a 49 esposti sono per la UE pari a zero.

Gli esposti, tenendo conto dei risultati della mappatura, sono così riassunti, con il proprio codice univoco assegnato ed un a mappa che ne chiarisce la collocazione del territorio.

L'analisi dei risultati della mappatura acustica non permette di valutare quali siano le criticità attribuibili alle infrastrutture stradali poiché ci si basa su descrittori acustici temporali differenti dai limiti di legge nazionali vigenti.

E' stato quindi necessario valutare gli esposti al rumore soggetti a livelli sonori dalle fasce di pertinenza stradali con i relativi descrittori Leq diurno e Leq notturno.

Si fa presente che i livelli sonori presso gli edifici scolastici non comportano superamenti dei limiti diurni e ciò è dovuto alla loro distanza rispetto alle infrastrutture analizzate e i superamenti dei limiti notturni, per legge, non vengono valutati.

7. VALUTAZIONE DEL NUMERO STIMATO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE, INDIVIDUAZIONE DEI PROBLEMI E DELLE SITUAZIONI DA MIGLIORARE

Nel corso della mappatura, per determinare il numero degli esposti delle infrastrutture stradali si è partiti dalla misura delle superfici in pianta degli stabili residenziali; dalle mappe aerofotogrammetriche si è rilevata la quota in gronda per ricavare il volume degli stabili stessi.

Utilizzando l'indice urbanistico demografico, espresso in mc/abitante, si è calcolato il numero degli abitanti dei singoli edifici in corrispondenza dei quali il modello matematico ha calcolato un superamento dei limiti. Le aree critiche sono tutte adiacenti alle infrastrutture.

I precedenti interventi di mitigazione acustica sono le rotatorie, efficaci anche quando la velocità è a 50 km/h.

Ogni ente responsabile di infrastrutture, per scegliere dove realizzare i primi interventi, deve seguire le prescrizioni del D.M. Ambiente del 29/11/2000. Tale decreto si riferisce a singoli edifici e fornisce il modo per contare i ricettori utilizzando dei coefficienti.

In Corso Matteotti - IT_a_rd0094004, vi sono superamenti dei limiti a 33 ricettori, quindi 540 abitanti, di cui 235 fanno parte dell'università Cattaneo. La strada si trova in categoria Db.

In via Don Minzoni - IT_a_rd0094002, presentano superamenti dei limiti 31 ricettori, quindi 439 abitanti, di cui 189 fanno parte della Scuola di Via San Giovanni. La strada si trova in categoria Db.

In Via Borri-Via Saronno - IT_a_rd0094003 presentano superamenti dei limiti 17 ricettori, quindi 255 abitanti, di cui 100 fanno parte dell'ISIS Facchinetti. La strada si trova in categoria Cb.

In Via Pace - IT_a_rd0094001 non si presentano superamenti dei limiti. La strada si trova in categoria Cb.

7.1) Priorità di intervento

Ogni ente responsabile di infrastrutture, per scegliere dove realizzare i primi interventi, deve seguire le prescrizioni del D.M. Ambiente del 29/11/2000. Tale decreto si riferisce a singoli edifici e fornisce il modo per contare i ricettori utilizzando dei coefficienti.

$$P = \sum_i \left[R_i \cdot (L_i - L_i^*) \right]$$

La formula utilizzata è:

Dove $L^* i$ è il valore limite di immissione per l'area in esame, mentre L_i è il livello continuo di pressione sonora, nel periodo di riferimento, prodotto dalle infrastrutture nella medesima area.

Ai fini del calcolo di P , per gli ospedali, le case di cura e di riposo, il numero R_i (totalità dei posti letto), deve essere moltiplicato per il coefficiente 4; per le scuole, il numero (misurato o stimato) R_i (totalità degli alunni), deve essere moltiplicato per 3.

In sintesi al numero dei degenti degli ospedali e case di riposo, è applicato un coefficiente 4. Al numero degli alunni delle scuole è applicato un coefficiente 3. Al numero degli abitanti di edifici, è applicato il coefficiente 1. Il meccanismo privilegia quindi i ricettori sensibili.

Gli indici di priorità sono i seguenti:

Corso Matteotti - IT_a_rd0094004:	4807,2
Via Don Minzoni - IT_a_rd0094002:	2237,3
Via Borri-Via Saronno - IT_a_rd0094003:	803,3
Via Pace - IT_a_rd0094001:	0

7.2) Azioni di mitigazione

Le azioni di mitigazione scelte e programmate per i prossimi 5 anni, riguardano una o più campagne di sensibilizzazione ed informazione sui pericoli della velocità, anche per la sicurezza, e per i danni da inquinamento acustico.

Nello specifico gli interventi saranno:

- Via della Pace - IT_a_rd0094001: è previsto un monitoraggio per evitare che aumenti il livello emesso e di conseguenza alcuni dei ricettori, in prossimità della strada, possano eccedere i limiti di zona.
- Via Don Minzoni - IT_a_rd009400: campagna di educazione stradale
- Via Borri-Via Saronno - IT_a_rd0094003: campagna di educazione stradale
- Corso Matteotti - IT_a_rd0094004: riduzione della velocità a 30 km/h con segnaletica verticale ed orizzontale e campagna di educazione stradale, cartellonistica sui danni da rumore e sulla guida dolce.

Queste azioni verranno programmate per i prossimi 5 anni e verificate con monitoraggi acustici. Si potrà quindi valutare l'efficacia delle azioni intraprese, correggendo gli interventi, se necessario.

Nel 2022 sarà eseguita una nuova mappatura, i cui risultati dovranno essere consegnati alla UE. Sarà una verifica del lavoro di 4 anni nella direzione della diminuzione dei livelli sonori in corrispondenza delle facciate delle abitazioni che si affacciano sulle strade citate all'inizio.

8. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE ORGANIZZATE AI SENSI DELL'ARTICOLO 8 DEL D.Lgs. 194/05

Il documento esplicativo del Piano è stato pubblicato il 15 maggio 2018 sul sito del Comune e all'albo pretorio, insieme all'avviso dell'inizio dei 45 giorni per la raccolta delle osservazioni. I cittadini hanno potuto far pervenire le proprie osservazioni, in forma scritta con deposito al protocollo e via e-mail. Non ci sono state osservazioni di conseguenza nella stesura finale del piano non sono state effettuate modifiche. Il Piano d'azione finale sarà consultabile sul sito comunale o presso l'ufficio ecologia. Il presente piano d'azione è stato adottato definitivamente con Deliberazione di Giunta Comunale del 11/07/2018.

9. MISURE ANTIRUMORE IN ATTO E IN FASE DI PREPARAZIONE, INTERVENTI PIANIFICATI PER I SUCCESSIVI CINQUE ANNI E STRATEGIA DI LUNGO TERMINE

Da parte dell'amministrazione è presente un'attenzione al problema che è evidenziato da misure antirumore che sono state realizzate con l'inserimento di cartelli con riduzione di velocità o a controllo della stessa, ove ritenuto possibile, rotatorie, e un'attenzione alla sistemazione del manto stradale.

Gli interventi pianificati dei prossimi cinque anni sono derivati dalle analisi eseguite durante la redazione del documento. Sono stati studiati gli effetti dei metodi applicabili alla situazione in esame per la mitigazione delle emissioni o delle immissioni negli ambienti.

Le scelte per migliorare la situazione attuale sono ricadute su:

installazione di segnaletica verticale e orizzontale con riduzione di velocità a 30 km/h.

campagna di educazione stradale

Nello specifico:

Via della Pace - IT_a_rd0094001: è previsto un monitoraggio per verificare che l'effettivo livello emesso del flusso di traffico che transita sulla strada e che non aumentino il numero degli edifici esposti.

Via Don Minzoni - IT_a_rd009400: campagna di educazione stradale.

Via Borri-Via Saronno - IT_a_rd0094003: campagna di educazione stradale

Corso Matteotti - IT_a_rd0094004: riduzione della velocità a 30 km/h su tutta la via, con segnaletica verticale ed orizzontale e campagna di educazione stradale, cartellonistica sui danni da rumore e sulla guida dolce.

Per campagna di educazione stradale si prevedono dei convegni di informazione all'interno delle scuole primarie e secondarie, attuate dalla polizia locale (eventi che sono già stati svolti, nel tentativo di sensibilizzare i più giovani) con l'accorgimento di evidenziare i danni dovuti all'esposizione al rumore; conferenze alla cittadinanza, con l'ausilio di esperti in acustica, che tenteranno di coinvolgere gli abitanti maggiormente esposti per fornire informazioni inerenti i danni dovuti al rumore e possibili sistemi di protezione.

Verranno ubicati cartelloni che invitino gli automobilisti ad una guida più

responsabile nell'attraversamento del centro abitato: rispettando i limiti, decelerando in prossimità degli attraversamenti per facilitando gli attraversamenti dei pedoni e moderando la velocità.

Per gli interventi a lungo termine in previsione c'è l'aggiornamento del piano urbano del traffico e del piano di zonizzazione acustica comunale con l'armonizzazione ed integrazione del piano d'azione che verrà approvato.

10. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO.

Gli oneri per la messa in atto del piano d'azione saranno sostenuti dal Comune di Castellanza. Le risorse saranno stanziare a partire dal bilancio 2019.

Le scelte per migliorare la situazione attuale sono ricadute su:

- installazione di segnaletica verticale e orizzontale con riduzione di velocità a 30 km/h.
- campagna di educazione stradale
- monitoraggio

Seguendo il criterio degli indici di priorità si andrà ad intervenire su:

- Corso Matteotti - IT_a_rd0094004
- Via Don Minzoni - IT_a_rd0094002
- Via Borri-via Saronno - IT_a_rd0094003
- Via Pace - IT_a_rd0094001

Il costo della segnaletica (ubicazione 13 cartelli di riduzione velocità 30 Km/h) non è da imputare a questo piano di azione in quanto il materiale è già presente nei magazzini comunali.

Per verificare l'efficacia delle misure adottate, saranno realizzate delle verifiche con i vigili urbani che periodicamente controlleranno il rispetto dei transiti a 30 Km/h su tutto il tratto

Tutte le campagne di educazione stradale saranno svolte in accordo con le forze della polizia municipale, come in parte già avvenuto in alcune scuole negli anni precedenti. E' previsto un monitoraggio per verificare l'effettivo livello emesso del flusso di traffico che transita sulla strada non aumenti.

In sintesi i puri costi applicabili saranno quelli delle misure fonometriche di controllo della durata di 24 ore.

Per l'esecuzione delle misure, si stima un costo unitario di 800€/cad per un totale di $5 \times 800 = € 4.000,00$. Da ripartire nei prossimi 5 anni e seconda dell'esigenze di verifica sulle strade che saranno determinate nel corso della progettazione esecutiva dei piani d'Azione.

L'intero piano d'azione avrà un costo di: € 4.000,00

L'efficacia dei Piani, è valutabile in €/abitante, in €/dB, in €/dB/abitante.

$€ 4.000,00 / 11.500 \text{ abitanti} = 0,35 \text{ €/abitante}$

Con una riduzione media di 1 dB si ha € 4.000 €/dB.
Infine l'efficacia è pari a 0,35 €/dB abitante.

11. DISPOSIZIONI PER LA VALUTAZIONE DELL'ATTUAZIONE E DEI RISULTATI DI PIANI D'AZIONE.

Ai fini di verifica di quanto studiato nel piano d'azione e valutazione dei risultati attesi, è stato eseguito un calcolo di come il livello di emissione da parte della strada misurati ai ricettori si modificherà.

Il rallentamento e dei veicoli combinato con la campagna di sensibilizzazione produrrà una diminuzione dell'emissione in facciata.

Una campagna di monitoraggio acustico verificherà l'efficacia del piano d'azione al termine della sua attuazione.

Verrà effettuato il monitoraggio della velocità dei veicoli al fine di verificare il rispetto dei limiti previsti.

Verrà eseguita periodica manutenzione delle strade interessate dal piano di azione con particolare riguardo al ripristino delle buche e dei tombini rumorosi.

12. NUMERO DI PERSONE ESPOSTE CHE BENEFICIANO DELLA RIDUZIONE DEL RUMORE

Per valutare gli esposti post operam si deve considerare l'efficacia degli interventi programmati. L'efficacia sarà misurabile dopo un tempo di uno e di due anni come controllo. Misure fonometriche di controllo ci potranno dare la misura esatta del risultato e degli eventuali scostamenti da quanto atteso.

La previsione è di una diminuzione di 1 o 2 dB(A), in funzione delle posizioni di misura, tratto aperto, incroci, attraversamenti pedonali. Prudenzialmente indichiamo una diminuzione media di 1 dB(A).

Il piano d'azione è comprensivo di interventi di vario tipo. A seguito del calcolo in base alle nuove disposizioni si può ricavare una stima della popolazione che beneficia della riduzione del rumore proveniente dalle infrastrutture stradali.

Corso Matteotti - IT_a_rd0094004: il numero di edifici interessati alla riduzione del rumore sono 8, con 316 abitanti, di cui 235 fanno parte dell'Università Cattaneo.

Via Don Minzoni - IT_a_rd0094002: il numero di edifici interessati alla riduzione del rumore sono 4, con 69 abitanti.

Via Borri-via Saronno - IT_a_rd0094003: il numero di edifici interessati alla riduzione del rumore sono 0, ma vi è una diminuzione dell'emissione in facciata su tutti i ricettori.

Via Pace - IT_a_rd0094001: non vi sono superamenti ed è previsto un monitoraggio per la verifica dei flussi e la conservazione dello stato acustico attuale.

Trattandosi di azioni generali, non puntate su specifici ricettori, i cittadini esposti che fruiranno dei risultati delle mitigazioni, sono tutti quelli riportati nella tabella al capitolo precedente, solo un piccolo numero potrà passare alla fascia di esposizione inferiore. Le strade studiate in conseguenza della Direttiva europea e del decreto legislativo 194/05 e s.m.i., sono strade che sopportano soprattutto traffico di attraversamento. I guidatori sono perciò in piccola parte cittadini del Comune. Alcune di queste strade portano anche percentuali importanti di traffico pesante, come la maggior parte dei comuni dell'area a nord di Milano.

La finitezza del territorio, non permette di pensare a tangenziali. Per i motivi sopra descritti, sono stati scartati tutti i metodi di mitigazione tradizionali, come barriere, asfalti e simili.

Il Piano d'azione è lo stesso per tutte le strade coinvolte, rivolto alla generalità dei guidatori che utilizzano quelle strade. E' rivolto ad attirare l'attenzione sullo stile di guida e sugli effetti che esso ha sulla sicurezza stradale e sulle emissioni di rumore. Sarà condotto con messaggi di vario tipo e indicatori di velocità.

Per gli interventi a lungo termine in previsione c'è l'aggiornamento del piano urbano del traffico e del piano di zonizzazione acustica comunale con l'armonizzazione ed integrazione del piano d'azione che verrà approvato.

Il tempo adatto per la valutazione dei risultati ed i dettagli del Piano, saranno determinati nel corso della progettazione esecutiva dei piani d'Azione.

13. ORGANIZZAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE

Cartella **IT_a_rd0094** completa:

- Sottocartella **AP_REPORT**: Contiene il Report in formato PDF del piano d'Azione generale e le tavole dei conflitti (giorno e notte) per ogni strada e le tavole giorno e notte di corso Matteotti con l'ubicazione dei cartelli stradali di limitazione della velocità (Allegato 3 e 4):
 - × IT_a_AP_MRoad0094.pdf
 - × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_1pdf
 - × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_2.pdf
 - × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_3.pdf
 - × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_4.pdf

- × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_5.pdf
- × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_6.pdf
- × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_7.pdf
- × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_8.pdf
- × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_9.pdf
- × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_10.pdf
- × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_11.pdf
- × IT_a_AP_MRoad0094_Allegato_12.pdf

- Sottocartella **AP_SUMMARY_REPORT**: Contiene Summary Report, Webform, ed il Declaration Summary Report:
 - × IT_a_AP_0094_Summary_Report.pdf
 - × IT_a_AP_0094_Webform.pdf
 - × IT_a_AP_CG_Declaration_SummaryReport.pdf

- Sottocartella **REPORTING_MECHANISM**:
 - × NoiseDirectiveDF_7_10_APCoverage_DF_7_10_MRoad.xls