

## PIANO DI RISANAMENTO

### 1. Premessa

Un piano di risanamento acustico è finalizzato alla riduzione dei livelli sonori sulle diverse zone del territorio, soprattutto laddove questi livelli sono superiori al limite individuato in un eventuale piano di zonizzazione acustica.

Visto che la presente relazione si colloca a valle del piano di zonizzazione acustica del Comune di Benevento, è naturale che il punto focale sarà la discussione di quelle situazioni che, dati alla mano, sono oggettivamente più critiche e necessitano di interventi per far sì che il territorio comunale risponda alle caratteristiche acustiche auspiccate nel piano di zonizzazione.

Data l'estensione territoriale del Comune di Benevento, la sua collocazione geografica e la disposizione territoriale di attività produttive di tipo industriale, è logico pensare che problemi di inquinamento acustico all'interno del territorio comunale sono molto circoscritti e dovuti principalmente al traffico veicolare. Questa non è solo una supposizione in quanto le misure effettuate nei diversi punti di rilievo sparsi sul territorio consentono di affermare con certezza che il traffico veicolare è il principale, se non l'unico, agente responsabile dell'innalzamento dei livelli di inquinamento acustico.

Bisogna infatti evidenziare come la zonizzazione acustica sia effettuata suddividendo il territorio in zone omogenee in cui sono posti vincoli sul livello acustico **equivalente**. Senza scendere in dettagli di natura tecnica, in questa classificazione si tiene conto di un andamento **medio** del livello di rumore, per cui le sorgenti da individuare e da rimuovere o, almeno, da circoscrivere nel piano di risanamento acustico non sono principalmente quelle di tipo **impulsivo**, responsabili di **picchi** di rumore comunque fastidiosi per il cittadino, ma sono soprattutto quelle che, come il traffico veicolare, determinano un livello di rumore pressoché continuo.

Sulla base di tale considerazione gli interventi proposti saranno volti soprattutto a risanare simili situazioni consentendo, quindi, un rientro dei livelli sonori all'interno del loro intervallo nominale o, quantomeno, una loro riduzione che permetta di avere un riscontro obiettivo tramite strumenti di misura.

E' chiaro che, laddove possibile, si cercherà di intervenire anche sulla riduzione dei picchi di rumore garantendo, così, una migliore condizione di vita per i cittadini stessi.

## **2. Risultati**

Sulla base del piano di zonizzazione acustica e dei rilievi effettuati, la zona più critica dal punto di vista acustico è parso essere il quartiere Ferrovia, più precisamente tutta la zona interessata al traffico veicolare che si snoda lungo il Viale Principe di Napoli dal Ponte Vanvitelli a Piazza Colonna. La situazione è resa ancora più critica dal fatto che su questa arteria stradale si affaccia uno dei due ospedali cittadini, l'Ospedale Fatebenefratelli, per cui ci ritroviamo con una zona di classe I in cui i livelli di rumore, sia durante il periodo diurno (rilevati 65.2 dB(A)) che quello notturno (rilevati 64 dB(A)), superano di gran lunga i limiti di legge, (LeqA=50 dB(A) diurni e LeqA=40dB(A) notturni).

Gli interventi proposti saranno quindi tesi alla riduzione del rumore generato dal traffico veicolare.

Innanzitutto sembra utile, in questa sede, delineare alcune caratteristiche del rumore generato dal traffico veicolare: un veicolo in movimento genera rumore prodotto da diverse cause: il sistema propulsivo, il rotolamento dei pneumatici sull'asfalto, la resistenza all'aria, l'impianto frenante, le vibrazioni trasmesse alla struttura dal sistema di propulsione.

Ognuna di queste cause interviene in misura maggiore o minore a seconda delle condizioni di marcia del veicolo, della sua velocità e del regime di velocità del motore. Sicuramente per un traffico ad elevata velocità con marce alte e conseguente basso regime motore, il rumore provocato dal rotolamento dei pneumatici sull'asfalto incide maggiormente rispetto alla situazione in cui i veicoli procedono a bassa velocità, con numerose ed intense accelerazioni e basse marce, laddove è il sistema propulsivo, insieme all'impianto frenante, il maggior responsabile del livello sonoro emesso.

Le caratteristiche del traffico autoveicolare urbano (TAU), fanno pertanto ritenere che gli interventi proposti debbano essere finalizzato alla riduzione del rumore causato da questi tipi di fenomeni.

### 3. Interventi

Le tipologie di interventi possono essere suddivise in interventi di tipo **attivo**, di tipo **passivo**, e di **prevenzione**. Discutiamo diverse soluzioni che rientrano nelle tre classificazioni.

#### *3.1 Interventi attivi*

Gli interventi diretti sugli autoveicoli sono sicuramente non attuabili da una Pubblica Amministrazione. Ci preme comunque richiamare gli sforzi a livello di legislazione europea tesi a limitare il livello di rumore prodotto dagli autoveicoli. Sulla base del trend degli ultimi anni si può dire che da queste misure si prevede una riduzione del livello equivalente di circa **2.0 dB(A) per decennio**.

Interventi significativi che, invece, la Pubblica Amministrazione può attuare sono quelli relativi alla circolazione. Occorre fare, però, alcune considerazioni che consentono di evitare l'individuazione di interventi che potrebbero non portare gli effetti desiderati.

Per esempio è importante evidenziare come una riduzione del TAU, inteso come riduzione del numero dei passaggi di veicoli nell'arco della giornata, possa essere una misura non solo difficile da attuare, ma anche inefficace negli effetti. Certamente una drastica eliminazione del traffico veicolare (chiusura del Viale Principe di Napoli) risolve il problema all'origine, ma in ipotesi più realistiche si vuole sottolineare come un dimezzamento del numeri di veicoli giornalieri comporta una riduzione del livello equivalente di rumore di solo 3 dB, e questo solo in via teorica visto che sicuramente si genererà un aumento della velocità di crociera facendo scendere la riduzione reale a solo 1 o 2 dB(A). Non bisogna poi dimenticare che la chiusura dell'arteria viaria principale provocherebbe senz'altro fenomeni di congestione nelle strade limitrofe e conseguente innalzamento del livello sonoro.

Molto si può fare, invece, sulla composizione del traffico veicolare.

Misure effettuate in diversi studi relativi al rumore generato dal TAU, hanno mostrato che una riduzione del numero di mezzi pesanti che passano su di un'arteria stradale possono determinare significative riduzioni del livello equivalente di rumore.

In determinate condizioni si è visto che il traffico veicolare determina i seguenti livelli di emissione sonora:

80% autoveicoli + 20% mezzi pesanti	70.9 dB
90% autoveicoli + 10% mezzi pesanti	68.6 dB
95% autoveicoli + 5% mezzi pesanti	66.8 dB
100% autoveicoli	63.7 dB

E' chiaro come la deviazione del traffico pesante riesca ad abbattere notevolmente l'inquinamento acustico.

Nonostante la velocità del TAU sia già di per se sufficientemente ridotta, un intervento sulla circolazione teso a regolarne il flusso potrebbe portare discreti miglioramenti. Una serie di misure (impianti semaforici "intelligenti", revisione del piano di traffico,...) tese ad uniformare il flusso veicolare creando le cosiddette zone a 30km/h consentirebbero un'ulteriore diminuzione del rumore. Si è infatti visto come una circolazione costante a **30 km/h** elimini improvvise e brusche accelerazioni e spinga i conducenti ad innestare prima la terza marcia facendo lavorare il motore ad un regime più basso abbattendo gli effetti rumorosi. Con questo intervento si possono ridurre non solo i livelli equivalenti di 3-4 dB(A), ma anche i livelli di picco di 5-6 dB(A).

Non bisogna poi dimenticare i possibili interventi che l'Amministrazione Comunale può attuare sui mezzi pubblici: un aggiornamento del parco autobus urbani con mezzi di recente produzione e dotati delle migliori caratteristiche finalizzate alla riduzione delle emissioni sonore, può migliorare notevolmente la situazione.

Infine un deciso intervento contro la circolazione di veicoli con motore elaborato e/o non dotati di silenziatore omologato può essere un'altra possibilità da non sottovalutare che incide significativamente anche sulle caratteristiche di tipo impulsivo abbattendo i picchi di rumore e ottenendo così un effetto che, anche se non essenziale per far rientrare la zona critica nei limiti consentiti, determina benefici effetti sui cittadini.

Per completezza di trattazione si ricordi la possibilità di usare asfalti drenanti fonoassorbenti per il manto stradale. I produttori di tali tipi di asfalto dichiarano un

abbattimento fino circa 10 dB(A) ma il punto è che queste soluzioni sono efficaci laddove la causa del rumore è da individuarsi nel rotolamento tra pneumatici ed asfalto su quelle arterie, per intenderci, che consentono una velocità più sostenuta.

Anche in questo caso, però, bisogna tener conto che fenomeni di invecchiamento dell'asfalto abbattano i 10 db(A) dichiarati a circa 3-4 db(A), che sono comunque un notevole miglioramento, senza dimenticare il positivo effetto collaterale del miglioramento delle condizioni di sicurezza delle strade. Infatti gli asfalti porosi (quali sono i fonoassorbenti) riducono gli effetti del ristagno d'acqua e sono caratterizzati da un'eccellente aderenza.

Nell'allegato A sono riportate le caratteristiche delle mattonelle di asfalto della ditta Ancione S.p.A.

### 3.2 Interventi passivi

I principali interventi passivi tesi all'abbattimento del rumore generato da TAU sono la barriere antirumore e le barriere vegetali.

Le barriere antirumore sono strutture costituite da diversi materiali (acciaio, legno, policarbonato, ecc.) alte tra i 4m e 6m che funzionano da schermo acustico e riescono ad abbattere il livello equivalente di rumore teoricamente fino a 20 dB(A), in ipotesi realistiche tra i 4 dB(A) e i 10 dB(A). Oltre all'eccessivo costo (circa 155 €/mq) l'aspetto estetico è sicuramente l'altro fattore che sconsiglia una tale soluzione nella zona considerata del Viale Principe di Napoli. Un esempio di barriera è riportata nella figura seguente.



E' chiaro che una tale soluzione può andar bene per assi viari relativamente distanti da centri abitati piuttosto che in zone densamente abitate quale il rione Ferrovia.

Viceversa, l'utilizzo di **barriere vegetali** può essere una valida alternativa anche lungo il Viale Principe di Napoli.

Esistono due tipologie di barriere vegetali: le fasce vegetali e gli schemi a struttura mista.

Le fasce vegetali sono costituite da semplici piantagioni, magari a fusto basso per ridurre il rumore tipico generato dal TAU, oppure da associazioni complesse quali, ad esempio, una fascia di siepi associate ad una piantagione di conifere. Una simile struttura (siepe alta 1.5 m e piantagione di conifere di 9 m di altezza) consente un'attenuazione di circa 2.6-3 dB(A) nelle vicinanze della strada e anche di 4.5 dB(A) in punti più distanti.

Un'altra tipologia di barriera vegetali è quella degli schemi a struttura mista: sono una combinazione di manufatti artificiali e piante, sostenute da muri, strutture composite, strutture a gabbia, ecc. Quest'altra tipologia consente di ottenere attenuazioni di rumore anche intorno agli 8 dB(A) ma sono comunque strutture abbastanza incisive sull'aspetto estetico e paesaggistico visto che questi effetti si hanno per altezze di 3 metri.

I vantaggi delle barriere vegetali, oltre alla riduzione dell'inquinamento acustico, sono la depurazione chimica dell'atmosfera, la regolazione igrotermica dell'ambiente, l'azione drenante del terreno e, cosa non di poco conto, il consenso della popolazione ed il miglioramento del paesaggio e dell'estetica dei luoghi.

Gli svantaggi, oltre ai costi relativi alla manutenzione e all'irrigazione, sono gli spazi necessari.

Nel caso particolare, potrebbe essere possibile ridurre l'ampiezza della carreggiata del Viale Principe di Napoli creando due piste ciclabili laterali e impiantando siepi dell'altezza di 1.5 m circa e, a ridosso, una fascia di conifere in modo da massimizzare l'attenuazione del livello equivalente di rumore e muoversi nella direzione della tutela ambientale della città.

Le altre zone "critiche" evidenziate nelle schede di rilievo (Centro Storico, Rione Libertà etc.) possono essere affrontate con le stesse soluzioni ambientali e tecnologiche anche se in alcuni casi (es. centro storico) di più difficile applicazione (la chiusura totale del centro al traffico veicolare risulta essere la più drastica e difficile ma anche la più efficace in virtù del fatto che oltre all'inquinamento acustico la zona è interessata da un elevato tasso di inquinamento da gas di scarico).

### *3.3 Interventi di Prevenzione*

Iniziative di prevenzione sono naturalmente da attuare in previsioni a medio e lungo termine.

Oltre a intervenire sulla circolazione veicolare o a strutturare i futuri interventi edilizi tenendo presenti tutte le moderne direttive per limitare l'effetto dell'inquinamento acustico sulla salute dei cittadini, è sicuramente da tener presente quanto l'Amministrazione può e deve fare per ridurre la sorgente stessa del rumore in questione. Interventi spinti alla valorizzazione dei trasporti pubblici vanno nella direzione della drastica riduzione del numero di veicoli circolanti.

Oltre all'ammodernamento degli autobus urbani già suggerito, un potenziamento del parco mezzi e, soprattutto, una gestione oculata delle risorse, invoglierebbero il cittadino ad usufruire dei trasporti pubblici abbandonando l'utilizzo dell'auto privata e risolvendo in parte il problema del traffico.

E' incredibile come in una città così piccola come Benevento il traffico veicolare abbia assunto dimensioni rilevanti.

D'altra parte una rapida passeggiata per la città fa subito risaltare come il numero medio di passeggeri per veicolo sia molto ridotto (uno o, al massimo, due persone).

Questo significa che i cittadini utilizzano l'auto per spostarsi per brevi tratti, per andare sul luogo di lavoro e, pertanto, molto si potrebbe fare per sostituire il mezzo pubblico a quello privato.

Fondamentale è una buona gestione degli orari di passaggio dei mezzi pubblici: la partenze in contemporanea di tre differenti linee urbane da Piazza Colonna determina situazioni paradossali in cui il fruitore di mezzi pubblici, nell'eventuale arrivo subito dopo la partenza degli autobus, non trova nessun mezzo che possa portarlo verso il centro della città e debba attendere un tempo non indifferente per le corse successive.

Sono soprattutto queste le situazioni che distolgono l'utente da un proficuo utilizzo dei trasporti pubblici.

#### **4. Ipotesi di risanamento acustico per il Viale Principe Di Napoli e Piazza Risorgimento**

Una delle "emergenze" acustiche rilevate all'interno del centro abitato del Comune di Benevento riguarda il Viale Principe Di Napoli.

Questa importante arteria di collegamento tra le zone Nord-Ovest e Sud- Est della città, con la presenza della stazione ferroviaria principale è caratterizzata da livelli di rumorosità che superano di molto i limiti consentiti (vd. tabelle di rilevamento).

Un'ipotesi di bonifica acustica, si potrebbe attuare intervenendo sul piano del traffico locale e con l'introduzione di linee "filtro" composte da "schermi vegetali". In sintesi vengono di seguito elencati gli interventi principali previsti:

- Eliminazione del doppio senso di marcia con direzione obbligatoria da Piazza Bissolati alla Stazione Centrale e per l'ingresso verso il centro cittadino, si sfrutterebbe l'arteria di via Grimoaldo Re.
- Introduzione del limite di velocità sull'intero tratto Piazza Bissolati- Stazione Centrale e via Grimoaldo Re pari a 30 Km/h;
- Delimitazione di una corsia per i mezzi di soccorso e di servizio pubblico e di una pista ciclabile sul lato dell'Ospedale Fatebenefratelli collegata direttamente ad un'analogha pista in Via Grimoaldo Re.
- Barriera vegetale composta di alberi a medio e basso fusto e relative siepi alte 1,5 m. La vegetazione esercita una riduzione del livello sonoro rispetto alla libera propagazione del rumore ed inoltre contribuisce al filtraggio della polvere, al miglioramento del macro e microclima e ad un positivo effetto psicologico. Questi impianti vegetali potrebbero essere introdotti anche sulla Via Grimoaldo Re con notevole beneficio del macro e microclima anche sul lungo fiume per un recupero di una zona in cui il verde è praticamente assente.
- Asfalto fonoassorbente drenante con le caratteristiche già citate nel Piano di Risanamento acustico.

Si è rilevato, inoltre, che durante i rilievi strumentali il livello di rumorosità elevata è stato determinato anche dal passaggio dei mezzi pubblici e di camion.

Da questo si evince che un efficace intervento di bonifica non può prescindere dalla sostituzione degli autobus urbani con navette di moderna concezione dirette

verso il centro città ad alimentazione elettrica o a gas metano. Inoltre è conveniente porre un divieto di transito per i mezzi pesanti dalle 14.00 alle 17.00 e dalle 22.00 alle 6.00.

In Via Francesco Paga, i livelli diurni di rumorosità si presentano elevati in prossimità della nuova ala dell'Ospedale Fatebenefratelli. In questo caso, oltre all'intervento sulla pavimentazione stradale con asfalto fonoassorbente, sarebbe auspicabile un intervento sulla struttura ospedaliera con infissi a vetratura doppia con lastra spessa (vetri da 4+ 12mm. e mm.12 di intercapedine). La difficile risoluzione di interventi su una via stretta potrebbe presupporre l'impiego poco felice di pannelli fonoassorbenti in corrispondenza dell'ospedale.

Piazza Risorgimento è un importante snodo cittadino che collega il Viale Mellusi (importante arteria commerciale e di servizi) con il centro; inoltre vi è un'alta concentrazione di scuole con la presenza durante l'orario mattutino di molti studenti. La piazza si presenta priva di un'identità urbana, priva di verde, di panchine e con un'unica finalità: che è quella del parcheggio macchine.

Dai livelli elevati di rumorosità evidenziati all'interno delle tabelle esposte, si evince che l'impatto acustico potrebbe essere ridotto con l'introduzione di semplici impianti vegetali e siepi, con un asfalto fonoassorbente drenante e con una regolamentazione dei parcheggi con ingresso e uscita a senso unico.

Gli impianti vegetali con alberi (es. le latifoglie) devono essere concepiti con piante di differente altezza, tale da creare, rispetto alla strada uno schermo vegetale chiuso. Inoltre, per un buon risanamento acustico con schermi vegetali l'ordinamento delle zone verdi deve perseguire la pianificazione sulla base delle analisi e diagnosi delle vegetazioni (es. introducendo solo specie autoctone), delle modalità di coltura e cura delle superfici a verde (es. manutenzione).

## **5. Conclusioni**

Nei precedenti paragrafi sono stati suggeriti diversi interventi tesi alla riduzione dell'inquinamento acustico generato dal traffico autoveicolare urbano.

L'attenzione è stata focalizzata su questa tipologia di rumore in quanto si è visto che la città di Benevento non è interessata ad altri tipi di fenomeni presenti, invece, in realtà urbane diverse: non esiste un traffico aeroportuale; il traffico ferroviario è limitato e confinato in zone periferiche della città; le attività di produzione industriale sono circoscritte in zone assai distanti dalle classi a rischio (scuole, ospedali, parchi pubblici).

Per questi motivi è sembrato utile riportare diversi suggerimenti solo ed esclusivamente relativi al rumore veicolare.

L'area considerata è stata quella della zona Ferrovia in quanto era quella maggiormente afflitta dal problema, in relazione alla sua classificazione nel piano di zonizzazione acustica (presenza dell'Ospedale Fatebenefratelli) e alle misure invece rilevate.

E' chiaro che la serie di interventi auspicati può essere applicata anche a zone diverse e può essere tenuta presente anche in futuro.

E' da sottolineare l'importanza di un intervento congiunto, composto da diverse iniziative che singolarmente hanno una loro efficacia, ma insieme, coordinate tra loro, riescono ad abbattere il problema, visto che la risoluzione completa si avrebbe solo con la chiusura delle arterie stradali al traffico veicolare.

## **Allegato A**

Mattonelle di asfalto della ditta Ancione S.p.A.

### **Sede legale e Stabilimento:**

Via Amm. Thaon de Revel n.8 - 90142 **Palermo**

Tel. 091/540822/21/23 Fax: 091/545709

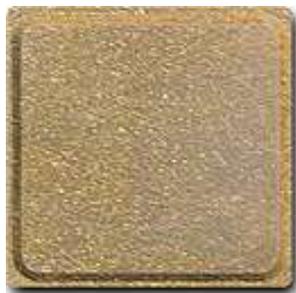
<http://www.ancione.it>



[ancione@ctonline.it](mailto:ancione@ctonline.it)

(la seguente descrizione è tratta dalla relativa pagina web della ditta)

Le mattonelle d'asfalto Ancione hanno straordinarie caratteristiche elastoplastiche, antipolvere e antisdrucchiolo. Le pavimentazioni con le mattonelle d'asfalto sono ancora oggi richieste e fortemente competitive con i metodi più moderni di pavimentazione, perché strutturalmente posseggono una serie notevole di pregi e non ultima l'estetica. Le pavimentazioni realizzate in mattonelle Ancione in molte regioni d'Italia posseggono tutt'oggi una perfetta tenuta.



**Le mattonelle d'asfalto** hanno un largo impiego su terrazze, marciapiedi, piazze e strade, palestre, magazzini, garage e depositi.

Nelle industrie meccaniche, cartarie, vetrarie ed alimentari.

**Le mattonelle d'asfalto bugnate**, con spessore di cm 5,5 e bugna dello spessore di cm 0,5 sono particolarmente indicate per la pavimentazione delle fermate degli autobus, delle corsie preferenziali e dei passaggi dei caselli autostradali, perché assorbono elasticamente l'azione ripetuta dei carichi eccessivi senza subire la deformazione del piano viabile, né il formarsi delle ormaie.

**L'indeformabilità** Le mattonelle sono pressate a 200 kg/cmq, per cui la pressione di gonfiaggio dei pneumatici di un autobus o di un camion, che è di 10 atmosfere, non potrà provocare le ormaie; mentre per il conglomerato bituminoso che viene applicato con una compressione di 8 atmosfere, sotto l'azione meccanica di traffico e di frenate, tenderà a scorrere e a deformarsi.

**L'afonicità** Il minerale di roccia asfaltica è fonoassorbente e assorbe i rumori del transito, riducendo l'inquinamento acustico.

**Antisdrucchiolenza** Le mattonelle garantiscono una buona aderenza. Le bugnate favoriscono il deflusso superficiale dell'acqua piovana, offrendo una prestazione ottimale in condizioni meteorologiche sfavorevoli.

**Igienicità** Le mattonelle, antipolvere, mantengono ottime condizioni igieniche negli ambienti in cui sono collocate.

**Economicità** Non necessitano di manutenzione, sono a basso costo, durano a lungo.

**Durata** Le mattonelle, collocate ad una fermata d'autobus con traffico continuo, godono di una durata media 3 o 4 volte più lunga del conglomerato bituminoso, grazie alla loro resistenza all'usura e alla deformazione.



**Effetto estetico** Le mattonelle bugnate collocate a spina di pesce creano un disegno romboidale e una gradevole resa estetica.