

1. ASPETTI GENERALI	.....	pag. 3
1.1 Premessa	.....	pag. 3
1.2. Definizioni	.....	pag. 5
1.3 Quadro normativo	.....	pag. 6
1.3.1. Norme di carattere generale	.....	pag. 6
1.3.2. Norme regionali	.....	pag. 12
2. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	.....	pag. 13
2.1. Descrizione dell'area oggetto di studio	.....	pag. 13
2.2. Le sorgenti di rumore	.....	pag. 14
2.3. Limiti di riferimento nell'area in esame	.....	pag. 14
3. I RILIEVI FONOMETRICI	.....	pag. 16
3.1. Strumentazione impiegata per i rilievi acustici	.....	pag. 16
3.2. Parametri acustici misurati	.....	pag. 16
3.3 Propagazione del suono in campo libero	.....	pag. 17
3.4. Metodo di rilevamento fonometrico	.....	pag. 18
3.5. Ubicazione dei punti di misura	.....	pag. 19
3.6. I Rilievi fonometrici	.....	pag. 20
4. ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO	.....	pag. 31
4.1. Caratterizzazione dei livelli acustici	.....	pag. 31
4.2. Interventi di mitigazione del rumore e protezione degli edifici	.....	pag. 33
4.2.1. Interventi di mitigazione del rumore	.....	pag. 33
4.2.2. Le barriere verdi: vegetali e miste	.....	pag. 34
4.2.3. Pavimentazioni fonoassorbenti con argilla espansa	.....	pag. 36
4.3. Requisiti acustici passivi degli edifici	.....	pag. 38
4.3.1. Quadro normativo di riferimento	.....	pag. 38
4.4. Considerazioni finali	.....	pag. 41

Allegati:

- Certificazione degli strumenti utilizzati per le misure;
- Estratto Zonizzazione acustica Comune di Fano;
- Proposta di zonizzazione acustica per l'area di intervento.

1. ASPETTI GENERALI

1.1. Premessa

Negli ultimi anni, soprattutto dopo l'entrata in vigore della Legge n°447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", la necessità di conoscere i livelli di inquinamento acustico esistenti in ambito urbano e rurale sta assumendo sempre maggiore importanza. In particolare i decreti attuativi della legge quadro, fissando dei limiti per i livelli sonori in ambiente esterno a seconda della destinazione d'uso dell'area in esame, hanno fatto nascere l'esigenza di verificare se, e di quanto, tali limiti siano superati. L'inquinamento da rumore è infatti un fattore di nocività diffuso nell'ambiente a causa dell'urbanizzazione crescente, dell'incremento della rete stradale con criteri che spesso non tengono conto dell'impatto acustico e dalle attività commerciali, industriali ed artigianali.

Alla luce di quanto previsto all'art. 8 della Legge Quadro n° 447, è prevista la redazione da parte dei committenti dell'opera, di una valutazione previsionale del clima acustico.

Lo studio preliminare di impatto acustico assume particolare rilevanza in quelle situazioni in cui nuovi insediamenti sono proposti in aree a destinazione urbanistica diversa da quella corrispondente alla classificazione degli edifici proposti o in prossimità di infrastrutture stradali e/o ferroviarie. In questi casi, infatti, spesso si vengono a creare delle criticità, in quanto nelle immediate vicinanze della sorgente disturbante (unità produttiva/infrastruttura stradale o ferroviaria) vengono a trovarsi degli insediamenti residenziali, che devono essere tutelati per ottenere confort acustico.

La realizzazione di un insediamento residenziale o commerciale pone pertanto l'esigenza di determinare l'impatto acustico generato dalle attività limitrofe, sia in presenza di attività artigianali e/o produttive, sia in presenza di infrastrutture stradali/ferroviarie di un certo rilievo, mentre la costruzione di un insediamento a carattere industriale/artigianale pone, per contro, l'esigenza di uno studio preliminare degli effetti delle sorgenti sonore fisse a questi associate.

Scopo della presente relazione è di valutare dal punto di vista acustico l'impatto generato dalle sorgenti sonore presenti in prossimità dell'area oggetto di studio e verificare il rispetto dei limiti vigenti e futuri nell'area di intervento.

A tal scopo sono stati eseguiti rilievi fonometrici con la tecnica a campione in prossimità di alcuni punti ritenuti significativi, per caratterizzare il livello di rumore ambientale attualmente presente.

In relazione alle modifiche progettuali effettuate dopo il 05.08.2005, data di stesura della prima relazione di "Valutazione previsionale del clima acustico", è stata presentata una integrazione alla valutazione previsionale di clima acustico. In particolare le modifiche consistevano in:

1. La realizzazione, all'interno dell'area del parco, di un manufatto da destinare a servizi e ristorazione, di superficie max di 400 mq. con una pertinenza di verde privato ad uso pubblico;
2. La realizzazione di un'area scolastica di superficie pari a mq.6'550, con un'area coperta di mq.3'060.

La realizzazione dell'edificio da destinare a servizi e ristorazione non cambia sostanzialmente la natura del progetto e le sue componenti essenziali, visto che edifici di carattere commerciale, alla cui categoria appartiene anche il nuovo manufatto, erano sostanzialmente già previsti.

Situazione ben diversa è quella riguardante l'inserimento di un edificio scolastico, visto che in questo caso, la progettazione acustica assume particolare importanza poichè all'edificio sono richieste caratteristiche di buona acustica quali l'intelligibilità dei suoni (riverberazione ottimale), assenza di rumori esterni indesiderati (isolamento acustico efficace), corretta distribuzione del suono. Ambienti acusticamente disturbati ostacolano la comprensione dei messaggi verbali e lo svolgimento regolare delle attività. Inoltre sono causa di stress e di affaticamento.

Uno dei fenomeni più gravi associati al rumore in ambiente scolastico consiste nella perturbazione dell'intelligibilità del parlato che comporta significative ripercussioni sulla formazione degli allievi, soprattutto quelli più giovani in fase di apprendimento. In un ambiente scolastico la qualità acustica degli ambienti è dunque fondamentale per il benessere dei fruitori.

Il primo aspetto da considerare è il grado di isolamento acustico rispetto al rumore esterno. Per le scuole la legge stabilisce valori limite più severi rispetto all'edilizia residenziale, anche per quanto riguarda i requisiti acustici passivi. Nel caso di una nuova costruzione la valutazione del clima acustico è indispensabile a scegliere l'ottimale disposizione dell'edificio rispetto alle sorgenti rumorose e la corretta coibentazione delle strutture. Il secondo aspetto è il tempo di riverberazione dei locali, correlato al rumore generato all'interno. Il persistere dei suoni negli ambienti dopo l'avvenuta emissione (riverbero) è da imputare alla scarsa capacità assorbente delle strutture. Individuati i problemi occorre procedere alla scelta dei prodotti e delle tecnologie per l'ottenimento del risultato.

1.2 Definizioni

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini tecnici utilizzati nel documento, in base a quanto riportato all'art. 2 della Legge n°447 del 26.10.1995 e nell'allegato A del DPCM 01.03.1991.

Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

Sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese al punto precedente.

Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Tempo di riferimento diurno: intervallo compreso fra le 6.00 e le 22.00

Tempo di riferimento notturno: intervallo compreso fra le 22.00 e le 6.00

Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

Valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge n° 447/95.

Livello di rumore residuo (Lr): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

Livello di rumore ambientale (La): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

Livello differenziale di rumore: differenza tra il livello $Leq(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

Il concetto di livello differenziale si applica solo ai valori di immissione e pertanto i valori limite di immissione sono distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

1.3. Quadro normativo

1.3.1. Norme di carattere generale

La legislazione statale in materia di inquinamento acustico è regolamentata dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995, la quale stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo. Per quanto riguarda i valori limite dell'inquinamento acustico negli ambienti esterni, la materia è disciplinata in ambito nazionale dal DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il DPCM 14.11.97 fissa i limiti massimi accettabili nelle diverse aree territoriali e definisce, al contempo, la suddivisione dei territori comunali in relazione alla destinazione d'uso e l'individuazione dei valori limiti ammissibili di rumorosità per ciascuna area, riprendendo in parte le classificazioni già introdotte dal DPCM 1.03.91.

Il DPCM 14.11.97 stabilisce, per l'ambiente esterno, limiti assoluti di immissione (tab. 3), i cui valori si differenziano a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio, mentre, per gli ambienti abitativi sono stabiliti anche dei limiti differenziali. In quest'ultimo caso la differenza tra il livello del rumore ambientale (prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti) e il livello di rumore residuo (assenza della specifica sorgente disturbante) non deve superare determinati valori limite. Sempre nello stesso decreto vengono indicati anche i valori limite di emissione (tab. 4) relativi alle singole sorgenti fisse e mobili, differenziati a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio. In tab.5 vengono riportati invece i valori di qualità da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge n° 447/95.

In merito al campo di applicazione del DPCM 14.11.97, si evidenziano inoltre i seguenti aspetti:

- per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali i valori limite di immissione non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate da decreti specifici.

All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione;

- i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, saranno fissati con i rispettivi decreti attuativi;
- I valori limite differenziali di immissione non si applicano nelle aree classificate in classe VI (aree industriali);
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta da:
 - infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
 - attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
 - servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

In mancanza della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tab.1, si applicano per le sorgenti sonore fisse i limiti assoluti e differenziali riportati in tab. 2, dove le zone sono quelle già definite nel decreto ministeriale del 02.04.1968, il quale peraltro era stato concepito esclusivamente ai fini urbanistici e non prendeva in considerazione le problematiche acustiche:

Zona A: comprendente gli agglomerati che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale;

Zona B: comprendente le aree totalmente o parzialmente edificate, diverse dalla zona A.

Poichè il Comune di Fano ha già provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio, si applicano i valori riportati nelle tab. 3, 4 e 5.

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 residenziale veicolare locale, con basse densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed 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 industriali 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.

Tab.1: Classificazione dei territorio comunale (DPCM 01.03.91- DPCM 14.11.97)

ZONE	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
	notturni	diurni	notturni	diurni
A	55	65	3	5
B	50	60	3	5
altre (tutto il territorio)	60	70	3	5
esclusivamente industriali	70	70		

Tab.2: Valori limite di immissione validi in regime transitorio

CLASSE	AREA	Limiti assoluti		Limiti differenziati	
		notturni	diurni	notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	40	50	3	5
II	Prevalentemente residenziale	45	55	3	5
III	Di tipo misto	50	60	3	5
IV	Di intensa attività umana	55	65	3	5
V	Prevalentemente industriale	60	70	3	5
VI	Esclusivamente industriale	70	70	-	-

Tab.3: Valori limite di immissione validi in regime definitivo (DPCM 01.03.91-DPCM 14.11.1997)

CLASSE	AREA	Limiti assoluti	
		notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	35	45
II	Prevalentemente residenziale	40	50
III	Di tipo misto	45	55
IV	Di intensa attività industriale	50	60
V	Prevalentemente industriale	55	65
VI	Esclusivamente industriale	65	65

Tab. 4: Valori limite di emissione validi in regime definitivo (DPCM 14.11.97)

CLASSE	AREA	Limiti assoluti	
		notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	37	47
II	Prevalentemente residenziale	42	52
III	Di tipo misto	47	57
IV	Di intensa attività industriale	52	62
V	Prevalentemente industriale	57	67
VI	Esclusivamente industriale	70	70

Tab. 5: Valori di qualità validi in regime definitivo (DPCM 14.11.97)

Oltre ai valori limite sopra riportati, nel caso di presenza di infrastrutture di trasporto, si fa riferimento a specifici decreti emanati in ottemperanza a quanto previsto dalla legge quadro 447/1995; in particolare il D.P.R. 18/11/1998, n. 459 “Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico da traffico ferroviario”, e il D.P.R. 30/03/2004 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”.

In particolare, nell’allegato 1 previsto dall’articolo 3, comma 1 del D.P.R. n° 142 del 2004, si fa riferimento alle seguenti tabelle per la realizzazione delle fasce di pertinenza di ogni differente tipologia di strada, a partire dal ciglio della strada stessa:

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M.5/11/01 – Norme funz. E geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo 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	C_a (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	C_b (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – Urbana di scorrimento	D_a (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	70
	D_b (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	65
E – Urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in Tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14/11/1997 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		30				

*per le scuole vale solo il limite diurno.

Tab. 6: Valori di immissione per strade di esistenti o assimilabili (D.P.R. 142/2004)

Sulla base del Nuovo Codice della Strada, il Comune di Fano ha stabilito nel P.R.G. la seguente classificazione delle strade:

Tipologia di strada		Denominazione
A – Autostrada		<ul style="list-style-type: none"> • Autostrada A14
B – Extraurbana principale		<ul style="list-style-type: none"> • Superstrada Fano-Grosseto
C – Extraurbana secondaria	C_a (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	<ul style="list-style-type: none"> • S.S. Adriatica Nord • S.S. Adriatica Sud • S.S. Flaminia • Collegamento S.S. Flaminia svincolo Bellocchi (S.S. Flaminia Bellocchi) • Collegamento S.S. Flaminia svincolo Bellocchi (Bellocchi svincolo)
	C_b (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	<ul style="list-style-type: none"> • Strada Panoramica Ardizio • Strada Provinciale per Carignano • Strada Provinciale della Cerbara • Strada Provinciale per S.Costanzo • Bretella aeroporto
D – Urbana di scorrimento	D_a (strade a carreggiate separate e interquartiere)	Non presenti
	D_b (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	
E – Urbana di quartiere		<ul style="list-style-type: none"> • Viale Romagna • Viale Piceno • Via Modigliani • Via Morganti • Viale I Maggio • Via Buozzi • Via Gramsci • Via XII Settembre • Via Pisacane • Via Roma • Via IV Novembre • Via Negusanti • Via dell'Abbazia • Via Canale Albani • Via Papiria • Via Ferrari
F – Locale		<ul style="list-style-type: none"> • Tutte le altre strade

Va sottolineato che nei tratti di attraversamento comunale le provinciali sopra citate come strade di tipo C_a e C_b sono state declassate in strade di tipo E, per cui è stata creata attorno ad esse una fascia di pertinenza di 30 metri dal ciglio stradale inserita in classe IV.

1.3.2. Norme regionali

Con la **Legge Regionale 14 novembre 2001 n. 28**, la Regione Marche ha emanato le disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico e le prime indicazioni per il risanamento dell'ambiente esterno ed abitativo. La Legge regionale in particolare stabilisce le funzioni della Regione, delle Province e dei Comuni.

In data 24.06.2003 la Giunta Regione Marche ha emanato la Delibera di attuazione dell'art.2 della Legge Regionale 28/2001, n 896 al fine di uniformare le procedure per la predisposizione, da parte dei Comuni, della classificazione acustica del territorio.

Prima dell'emanazione dell'attuale normativa di riferimento, sono state utilizzate da parte dei Comuni le indicazioni relative alla classificazione dei territori comunali ai sensi dell'art.2 del DPCM 01.03.1991.

2. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

2.1. Descrizione dell'area oggetto di studio e degli interventi di progetto

L'area in esame è situata nel Comune di Fano ed è costituita dalla superficie precedentemente occupata da un impianto industriale dedito all'attività di zuccherificio, ovvero il ciclo completo di trasformazione di materia prima vegetale rappresentata dalla barbabietola da zucchero fino all'ottenimento del prodotto finito rappresentato da zucchero alimentare.

L'area in questione ha una superficie complessiva di 25,7 ha, ed è delimitata a Sud-est dal Fiume Metauro; a Nord-est dalla Strada Statale 16 Adriatica, a Nord-ovest ed a Su-Ovest da una zona a destinazione mista industriale e commerciale.

Nelle adiacenze dei confini dell'area sono presenti principalmente edifici a destinazione artigianale, commerciale e direzionale. Solamente pochi edifici a carattere residenziale si trovano in aderenza ai confini dell'area dell'ex zuccherificio, parte di questi sono ubicati tra essa e l'area produttiva, il cui progressivo sviluppo li ha letteralmente inglobati al suo interno. Un agglomerato denominato Madonna Ponte, invece, si trova compreso tra l'area oggetto di studio, la Statale 16 e Via della Pineta. Per il resto l'area è delimitata da strade di attraversamento (S.S. 16, via Fragheto, Via delle Querce e via della Pineta) che costituiscono un quadrilatero percorso da autoveicoli, motoveicoli e mezzi pesanti, in transito in ingresso ed in uscita dalla città di Fano in direzione sud, oltre che da e verso la superstrada Fano-Grosseto (S.S. 73-bis) che collega l'entroterra con la costa. All'esterno del quadrilatero costituito dalle strade sono presenti insediamenti abitativi e commerciali/artigianali. Tra via della Pineta ed il Fiume Metauro sono presenti le vasche di depurazione dei fluidi di lavorazione del vecchio impianto produttivo, oltre una scuola elementare ed una pineta adibita a parco pubblico.

La proposta progettuale prevede il recupero urbano ed ambientale dell'intero sito industriale dismesso, in parziale variante del piano regolatore comunale, il quale classifica l'intera area come industriale. Infatti, il pensiero progettuale vede, oltre alla realizzazione di un parco pubblico nell'area adiacente il Fiume Metauro (ex- vasche di depurazione), la costruzione di spazi commerciali/direzionali, strutture produttive di carattere artigianale/di servizio, e un'area residenziale. A caratterizzare ed identificare l'intera area saranno le due torri di 13 piani che verranno edificate in sostituzione dei due silos di stoccaggio dello zucchero esistenti.

Naturalmente formano parte integrante del progetto ampi spazi adibiti a parcheggi, oltre alle infrastrutture per la viabilità interna, ed una proposta di modifica dell'intera viabilità della zona, che prevede la realizzazione di sensi unici lungo le vie che si inseriscono sulla Statale 16, ipotizzando anche di costituire un'unica grande rotatoria a senso unico, con l'intero anello viario rappresentato dalla statale, dalla sua parallela, e dai due rami di collegamento tra esse.

Non sono ancora state fissate, nel dettaglio, le caratteristiche costruttive degli edifici che si andranno a realizzare, essendo state definite ad oggi, oltre che la zonizzazione dell'area, solamente le tipologie edilizie, come base di partenza per la progettazione definitiva utili, in questa fase, al fine di poter rappresentare negli elaborati gli ingombri dei fabbricati in pianta e le relative volumetrie.

Sull'area in questione è stato condotto lo studio del clima acustico nell'agosto 2005; in relazione all'inserimento dell'edificio scolastico e di un manufatto destinato a servizi e ristorazione, progettati in seguito, e alla valutazione della situazione di clima acustico ante-operam si può fare riferimento a quanto già condotto e rilevato nel punto P1, che si riporta di seguito, rappresentativo della situazione nelle aree di nuova edificazione per i due manufatti proposti.

2.2. Le sorgenti di rumore

Le sorgenti sonore che contribuiscono alla caratterizzazione del livello acustico dell'area oggetto di studio sono rappresentate principalmente dalle infrastrutture viarie presenti nell'area e dalle attività produttive esistenti. Considerata la tipologia delle aziende presenti nell'area produttiva adiacente l'area d'intervento, caratterizzate in prevalenza da attività commerciali, di servizi ed artigianali, il contributo di queste all'innalzamento dei livelli di rumore può considerarsi inferiore nei confronti dell'impatto generato dalle infrastrutture presenti.

Tra le infrastrutture cui ci si riferisce, e che interessano l'area di intervento, vi sono sia quelle stradali che quelle ferroviarie. In riferimento all'aeroporto, ubicato a circa 1.5 Km in linea d'aria dalla superficie di intervento, poiché l'utilizzo è limitato agli aerei da turismo con traffico contenuto, lo si può ritenere ininfluenza quale sorgente di rumore.

Per quanto concerne le strade adiacenti la zona dell'ex zuccherificio, queste sono caratterizzate da traffico di tutte le tipologie di veicoli (auto, moto, camion) in transito sia sulla Statale 16, che sulla cosiddetta "bretella" di collegamento di questa con autostrada e superstrada, con una distribuzione molto ampia nelle 24 ore, senza particolari flessioni nel fine settimana. Durante le ore notturne si evidenzia solo una parziale diminuzione, più evidente nell'intervallo dalle 24.00 alle 04.00.

2.3. Limiti di riferimento nell'area in esame

L'area oggetto di studio è ubicata nel Comune di Fano, il quale ha redatto il piano di classificazione acustica del territorio così come previsto dalla delibera del Consiglio Regionale n°896/2003. Detta classificazione, non potendo prescindere dalla destinazione industriale dell'area, così come

prevista dal vigente PRG, prevede l'inquadramento in **Classe V** (DPCM 14.11.1997: "area prevalentemente industriale").

La zonizzazione cui fare riferimento prevede pertanto i seguenti limiti:

Classe V (DPCM 14.11.1997: "area prevalentemente industriale"), pari a **70 dBA diurni e 60 dBA notturni**.

Va precisato, inoltre, che nel caso in esame non si prendono in considerazione i valori limite differenziali di immissione poiché questi non si applicano alla rumorosità prodotta da infrastrutture stradali, che in questo caso è prevalente, visto anche il mancato completamento dei capannoni prossimi all'area residenziale di progetto.

Per quanto concerne la realizzazione di un edificio scolastico e di un manufatto per la ristorazione, interventi progettati dopo la prima valutazione previsionale del clima acustico redatta nell'agosto 2005, la modifica della viabilità interna al nuovo comparto comporterà una diminuzione del flusso di veicoli attualmente presenti nelle sedi viarie esistenti, in particolare quello verso Via della Pineta; la nuova viabilità sarà verosimilmente caratterizzata da un minor numero di veicoli in transito sulla nuova sede viaria che delimita il comparto verso la zona di verde privato ad uso pubblico e l'area residenziale e scolastica.

L'attuale classificazione acustica stabilita dal Comune di Fano per l'area interessata dalla costruzione di un edificio scolastico e del nuovo manufatto per servizi e ristorazione, prevede la classe V; tutto il comparto interessato dalla variante al PRG è classificato in classe IV e V. In particolare l'area di intervento per l'edificio scolastico ed il manufatto per la ristorazione sono in classe acustica V. Anche in questo caso, i limiti da tenere in considerazione sono quelli soprariportati, ovvero:

Classe V (DPCM 14.11.1997: "area prevalentemente industriale"), pari a **70 dBA diurni e 60 dBA notturni**.

Seppur la normativa preveda l'inserimento di nuovi edifici scolastici in classe acustica I, non come obbligo tassativo ma solo ove compatibile con la reale ubicazione di queste strutture, viste le classi acustiche che caratterizzano tutto il comparto di intervento, così come previste nella zonizzazione acustica comunale, che vede quale classe inferiore la classe acustica IV, l'inserimento dell'edificio scolastico solo in area di classe I non sarebbe possibile. Tra l'altro, in prossimità dell'edificio scolastico in progetto, vi è un edificio scolastico di pari grado (elementare) e questo non risulta tra gli edifici protetti in classe I, ma ubicato in classe acustica IV.

Vista la proposta progettuale che prevede l'inserimento di un "comparto" a carattere esclusivamente residenziale, nonchè di un edificio scolastico, si ritiene che la classificazione acustica comunale che prevede la classe V su tutto il comparto, possa essere rivista riconducendola, in talune aree, ad una quarta classe acustica, che si ritiene più idonea vista la pluralità delle destinazioni d'uso degli edifici previsti nell'area di intervento.

3. I RILIEVI FONOMETRICI

3.1. Strumentazione impiegata per i rilievi acustici

Le misure sono state eseguite utilizzando un fonometro Larson & Davis avente le seguenti caratteristiche:

- Fonometro Integratore/Analizzatore Real Time Larson & Davis 824;
- Filtri in 1/1 e 1/3 ottava in Real-Time con gamma da 12.5 Hz a 20 kHz conformi alla EN 61260 classe 1 e CEI 29-4;
- Misura simultanea con possibilità di registrazione in parallelo dei vari parametri acustici con le diverse curve di ponderazione, analizzatore statistico a 6 livelli percentili definiti dall'utente,
- Acquisizione spettro dei minimi, come da D.M. 16.03.1998.

Il fonometro era inoltre dotato di:

- Microfono 2541 a campo libero da 1/2”;
- Schermo antivento di protezione per rilievi fonometrici in ambiente esterno della Larson & Davis
- Calibratore di livello sonoro di precisione Cal 200, conforme alla IEC 942 classe 1.

La strumentazione di misura è conforme alle richieste del D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”, allegato C “Metodologia di misura del rumore ferroviario” e “Metodologia di misura del rumore stradale” e DM 31.10.1997 “Metodologia di misura del rumore aeroportuale” oltre alle IEC 651, tipo 1 e IEC 804 Tipo 1 (identiche alle EN 60651 ED en 60804 E cei 29-10), e della Legge 26.10.1995, n.447 “Legge Quadro sull’inquinamento acustico e successivi decreti attuativi” (rumore in ambienti di vita) e D. Lgs. 277/91 (rumore in ambienti di lavoro).

Prima e dopo ogni serie di misure viene controllata la calibrazione della catena di misura mediante calibratore in dotazione (verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0.5 dB).

Gli strumenti ed i sistemi di misura sono provvisti di certificato di taratura, che si allega alla presente.

3.2 Parametri acustici misurati

Il parametro acustico che viene utilizzato per analizzare il rumore in una certa area soggetta a disturbo è il **livello di pressione sonora** (Sound Pressure Level -SPL).

La misura dei livelli di pressione sonora riferiti ad indagini sul rumore ambientale viene effettuata secondo la curva di ponderazione A e tempo di integrazione "fast". Il livello energetico medio della pressione sonora di un evento variabile nel tempo si esprime come **livello equivalente**.

Esso rappresenta il livello di pressione sonora di un segnale costante, riferito ad un certo periodo di osservazione, corrispondente energeticamente a quello variabile che si verifica nello stesso intervallo temporale.

E' definito come:

$$L_{Aeqj} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \int_0^{T_c} \left[\frac{P_A(t)}{P_0} \right]^2 dt \right\}$$

dove:

T = durata dell'esposizione al rumore;

P₀ = 20 μPa;

P_A = pressione acustica istantanea ponderata A, in Pascal.

3.3. La propagazione del suono in campo libero

La norma a cui si fa riferimento per il calcolo della propagazione del suono in ambiente esterno è la ISO/DIS 9613 parti 1 e 2. In campo libero, per una sorgente puntiforme irradiata in modo uniforme in tutte le direzioni, la relazione che lega il livello di pressione sonora riscontrabile ad una certa distanza d dalla sorgente, al livello di potenza sonora della sorgente, è:

$$L_p = L_w + DI_\theta - 20 \log(d) - A - 11$$

dove:

d = distanza dalla sorgente in metri;

A = fattore correttivo di attenuazione che tiene conto di tutte le condizioni ambientali e meteorologiche

DI_θ = 10 log(Q) = indice di direttività della sorgente

Nel caso di sorgente omnidirezionale Q = 1, mentre si ha Q = 2 se la sorgente è posta su un piano perfettamente riflettente, Q = 4 se è posta all'intersezione di due piani e Q = 8 se è posta all'intersezione di tre piani.

Per valutare il rumore presente sui ricettori, noto il livello di pressione sonora (misurato) in un dato punto, si utilizza il modello di propagazione delle onde sonore in campo libero, basato sull'equazione:

$$L_{p1} - L_{p2} = 20 \log_{10} \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

dove:

r_1, r_2 = distanza dei punti di misura della sorgente di rumore;

L_{p1}, L_{p2} = livelli di pressione sonora nei punti considerati.

L'espressione mostra che, ogni qualvolta si raddoppia la distanza ($r_2=2r_1$), il livello di pressione sonora diminuisce di 6 dB(A) e ogni qualvolta si aumenta la distanza di 10 volte ($r_2= 10 r_1$), il livello di pressione sonora diminuisce di 20 dB(A).

In pratica, in condizioni non ideali (forma e dimensione della sorgente, riflessione del suolo), il decremento effettivo è di poco inferiore ai 6 dBA. In presenza di sorgenti puntuali e puntiformi, si può considerare una propagazione di tipo semilineare, avente la seguente formula:

$$L_{p1} - L_{p2} = 15 \log_{10} \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

r , in cui si ha un decremento di circa 4,5 dBA al raddoppio della distanza.

3.4. Metodo di rilevamento fonometrico

La metodologia di lavoro utilizzata nel presente studio prevede l'effettuazione di **rilevi fonometrici eseguiti con la tecnica a campione** nel periodo diurno e notturno in modo da caratterizzare l'andamento acustico dell'area in esame. Vista l'ubicazione del lotto in questione, caratterizzata da flussi di traffico pressoché costante durante la fascia di riferimento diurna, sono state effettuate misure a campione in orari compresi tra le 11:00 e le 13:00, caratterizzati dalla contemporaneità delle diverse attività umane (produttive e commerciali). Nel periodo notturno le misure sono state effettuate dalle ore 22.00 alle ore 00.00, cogliendo così le peggiori condizioni di clima acustico, in quanto in tale fascia oraria è ancora presente un significativo traffico veicolare lungo le strade sopra citate, anche in relazione al periodo estivo.

I rilievi a campione sono stati effettuati utilizzando la strumentazione precedentemente descritta e collocando il microfono ad un'altezza di 1,50 m da terra con tempo di integrazione "FAST" e ponderazione "A".

Le misure sono state eseguite seguendo le modalità riportate nell'allegato B del D.M.A. del 16.03.98.

Trattandosi di misure ambientali si è cercato di mantenere lo strumento il più lontano possibile da grandi superfici riflettenti così da minimizzare eventuali disturbi ed evitare di alterare il campo sonoro esistente.

3.5. Ubicazione dei punti di misura

Le planimetrie riportate alle pagine seguenti riportano l'ubicazione dei punti di misura con l'indicazione dei rilievi fonometrici corrispondenti. La scelta dei punti di misura è stata contestuale alla caratterizzazione spaziale del clima acustico. Sono stati prescelti punti di campionamento che permettessero di valutare il clima acustico in corrispondenza della posizione in cui le singole tipologie di fabbricati (produttivo, commerciale e residenziale) si troveranno alla minore distanza dalle sorgenti di rumore rappresentate dalle strade contornanti il perimetro dell'area, sì da rilevare le peggiori condizioni che ci si troverà a fronteggiare con la progettazione e la realizzazione dell'opera. Il rilievo è stato effettuato nella giornata di lunedì 01 agosto 2005.

I punti per il rilievo sono:

P1 in corrispondenza dei fabbricati di civile abitazione di futura realizzazione prossimi alla sorgente di rumore rappresentata da Via della Pineta, identificata come S1.

P2 in corrispondenza del fabbricato in progetto con destinazione produttiva, più vicino alla sorgente di rumore rappresentata da Via delle Querce, identificata come S2.

P3 in corrispondenza del fabbricato in progetto con destinazione commerciale, più vicino alla sorgente di rumore rappresentata da Via Fragheto, identificata come S3.

P4 in corrispondenza del fabbricato in progetto con destinazione commerciale più vicino alla sorgente di rumore rappresentata da Via della Pineta, identificata come S1.

P5 in corrispondenza del fabbricato in progetto con destinazione commerciale più vicino alla sorgente di rumore rappresentata da Viale Piceno (S.S. 16), identificata come S4.

Per i rilievi è stata scelta la giornata di lunedì, caratterizzata da flussi di traffico analoghi a quelli degli altri giorni della settimana. In questo modo il livello misurato è rappresentativo della settimana media.

In relazione all'inserimento dell'edificio scolastico e di un manufatto destinato a servizi e ristorazione, e alla valutazione della situazione di clima acustico ante-operam, si può fare riferimento a quanto già condotto e rilevato nel punto P1, rappresentativo della situazione nelle aree di nuova edificazione per i due manufatti proposti successivamente.

Valutando la modifica alla viabilità interna, soprattutto su Via della Pineta, si può attendibilmente supporre che la diminuzione del numero di veicoli in transito sulle sedi viarie prospicienti le due

aree di nuova edificazione con destinazione ristorazione e servizi, ed edificio scolastico, possa ricondurre ad una situazione di clima acustico con valori prossimi a quanto riscontrato nel punto P4 nella fascia di riferimento notturna. Da precisare che nel caso delle scuole il rispetto del limite può riferirsi al solo periodo della giornata di effettiva fruizione della struttura.

3.6. I rilievi fonometrici

Durante i rilievi effettuati si sono avute le seguenti condizioni atmosferiche:

Lunedì 01.08.2005	
Temperatura	28°C
Precipitazioni	Assenti
Intensità vento	Assente
Direzione vento	/
Condizioni cielo	Sereno

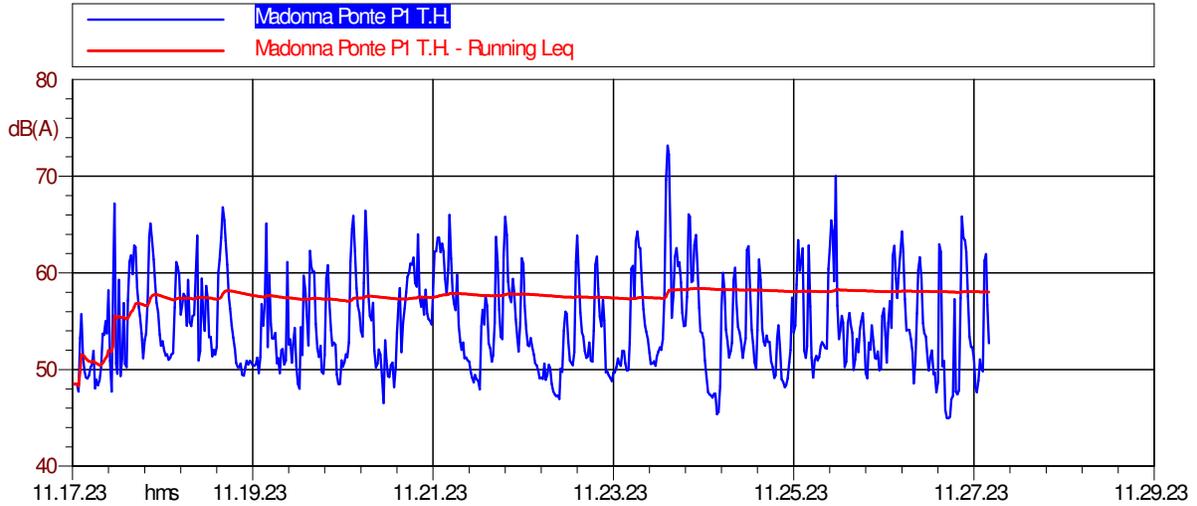
Nelle pagine che seguono vengono riportati, per ogni punto campione P1, P2, P3, P4, P5, l'ubicazione in mappa, il rilievo fotografico ed una tabella contenente i valori relativi alle misure effettuate nel periodo diurno e notturno.

PUNTO P1

Misura Diurna

Leq = 58.0 dBA

L1: 66.4 dB(A) L5: 63.6 dB(A)
 L10: 62.2 dB(A) L50: 53.3 dB(A)
 L90: 49.1 dB(A) L95: 48.1 dB(A)



Note: Durante la misura è stato osservato il passaggio dei seguenti veicoli su Via della Pineta:

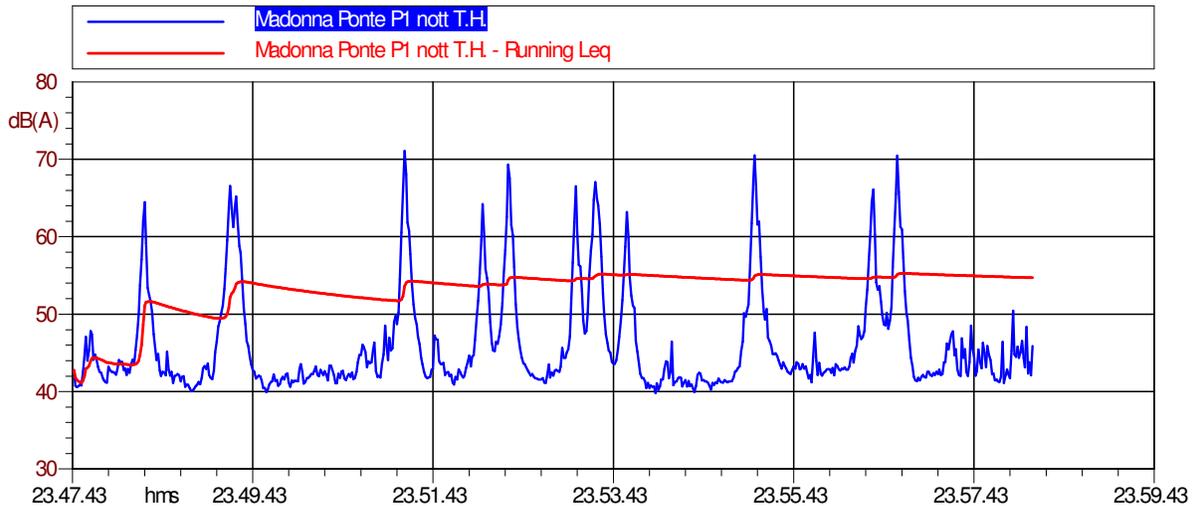
Tipo di veicolo	Auto	Motocicli	Furgoni / Camion
Numero	50	5	10

Inoltre era in corso una attività di cesoiatura di metallo in prossimità dell'area di rilievo.

Misura Notturna

Leq = 54.7 dBA

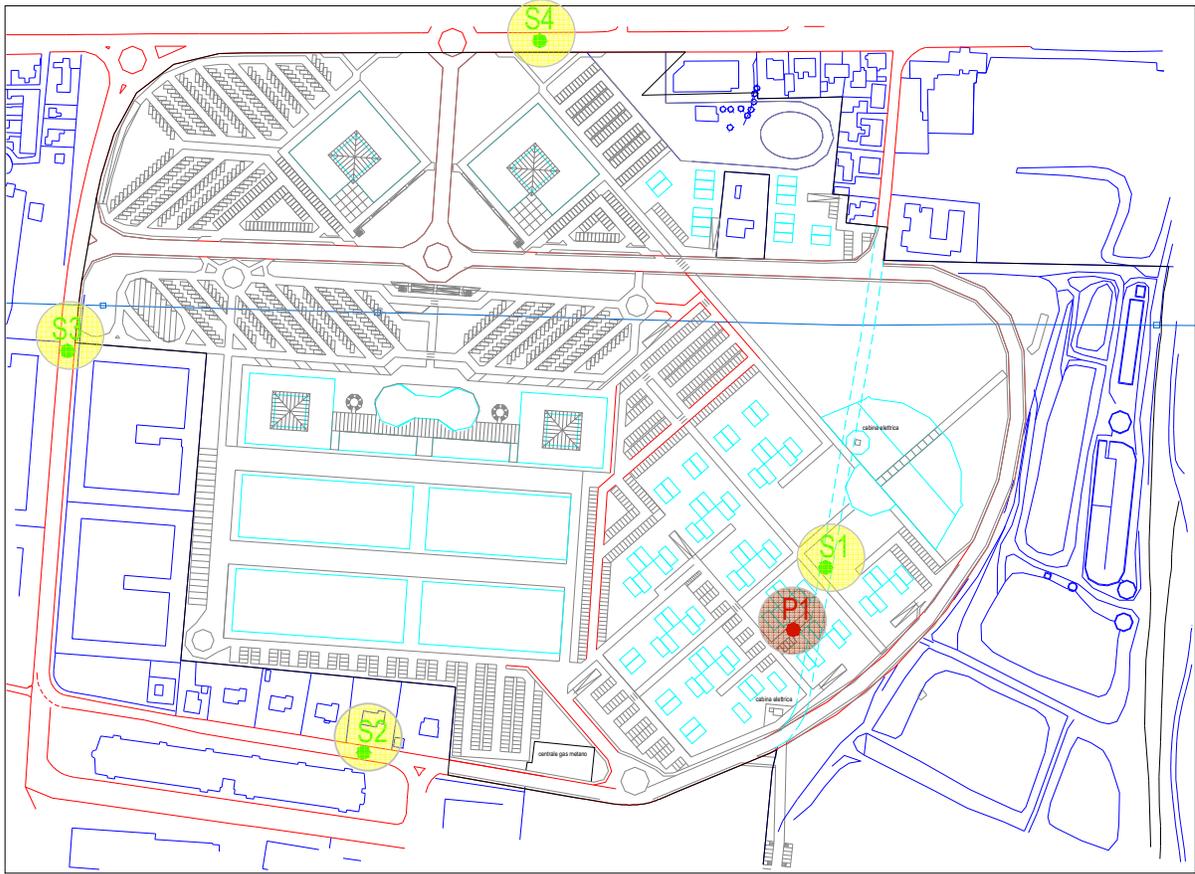
L1: 67.1 dB(A) L5: 61.7 dB(A)
 L10: 56.4 dB(A) L50: 43.3 dB(A)
 L90: 41.2 dB(A) L95: 40.8 dB(A)



Note: Durante la misura è stato osservato il passaggio dei seguenti veicoli su Via della Pineta:

Tipo di veicolo	Auto	Motocicli	Furgoni / Camion
Numero	12	1	/

PUNTO P1

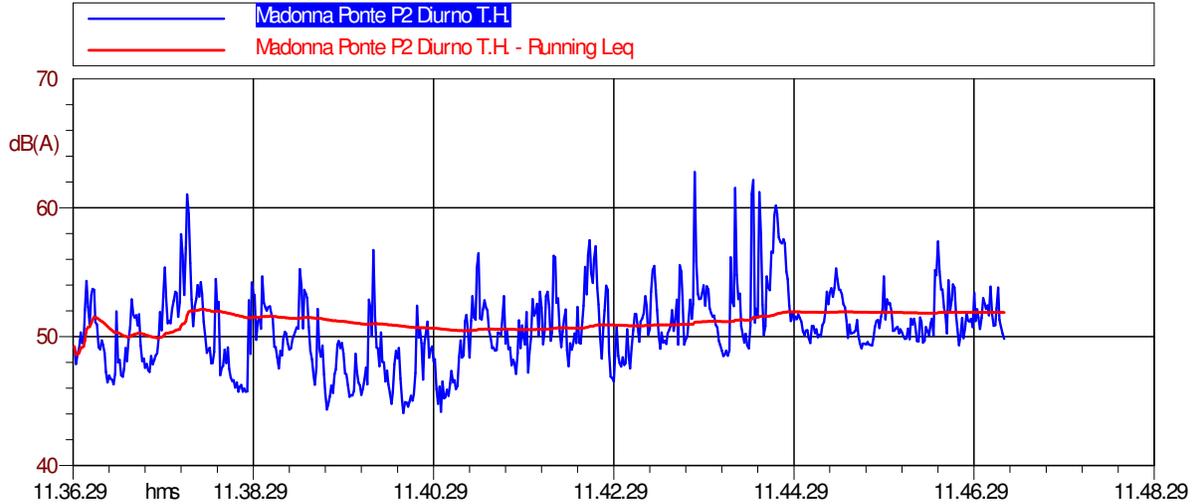


PUNTO P2

Misura Diurna

Leq = 51.9 dBA

L1: 60.1 dB(A) L5: 55.9 dB(A)
 L10: 54.0 dB(A) L50: 50.5 dB(A)
 L90: 46.7 dB(A) L95: 45.9 dB(A)



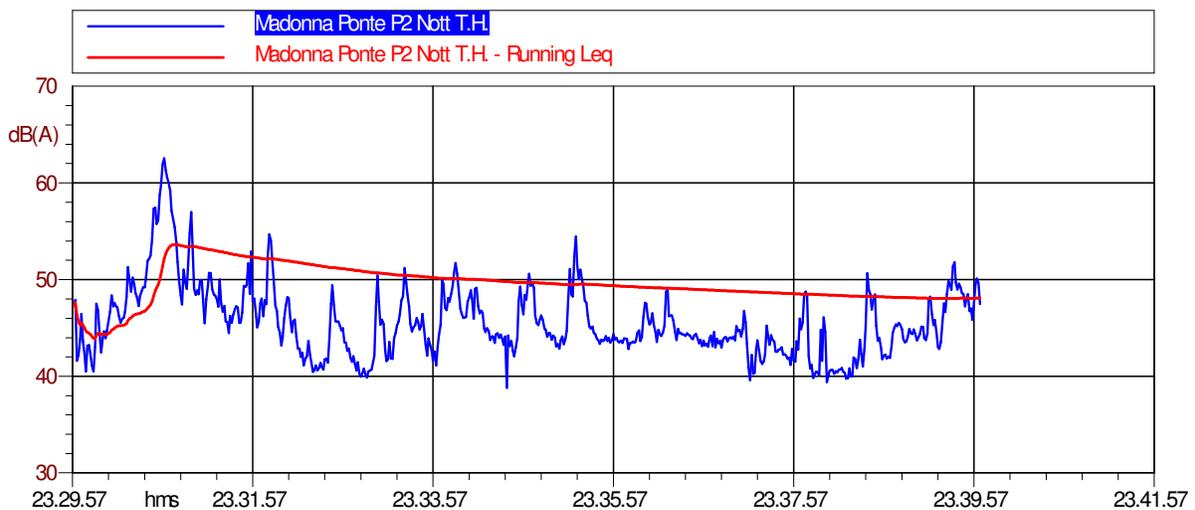
Note: Durante la misura è stato osservato il passaggio dei seguenti veicoli su Via Fragheto / Via delle Querce:

Tipo di veicolo	Auto	Motocicli	Furgoni / Camion
Numero	75	3	25

Misura Notturna

Leq = 48.1 dBA

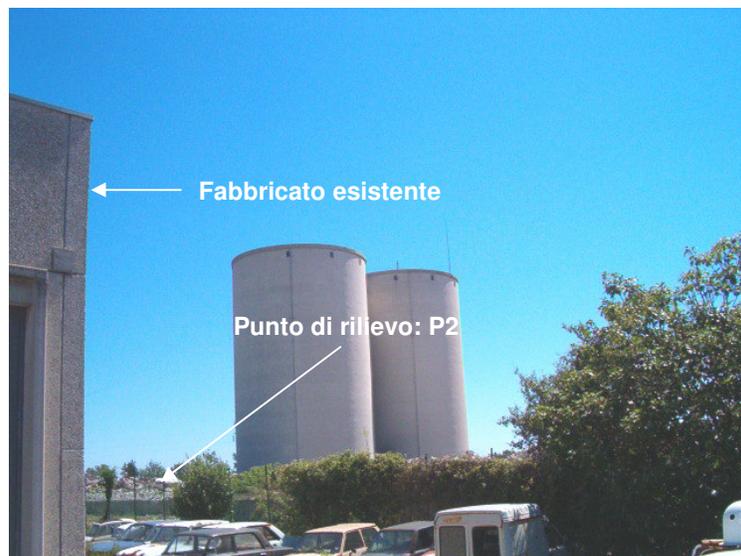
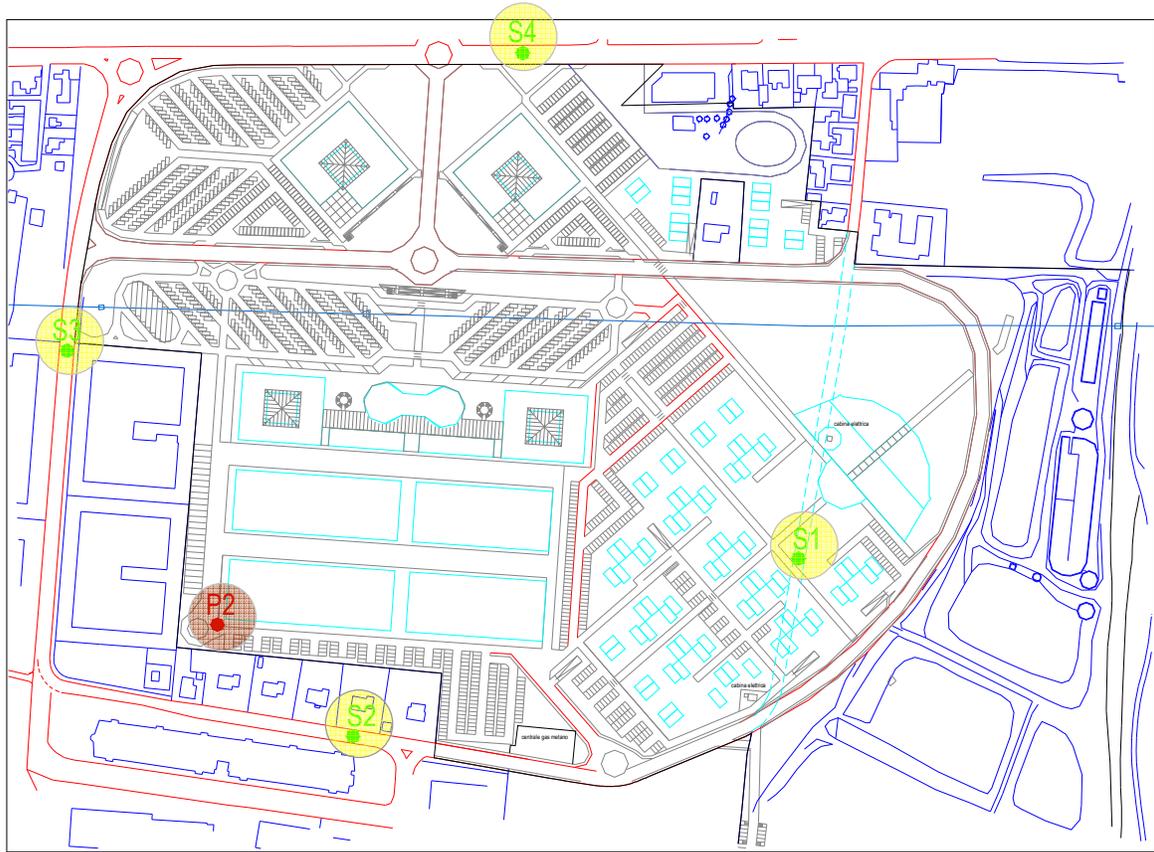
L1: 59.2 dB(A) L5: 51.8 dB(A)
 L10: 49.9 dB(A) L50: 44.8 dB(A)
 L90: 41.5 dB(A) L95: 40.6 dB(A)



Note: Durante la misura è stato osservato il passaggio dei seguenti veicoli su Via Fragheto / Via delle Querce:

Tipo di veicolo	Auto	Motocicli	Furgoni / Camion
Numero	27	4	2

PUNTO P2

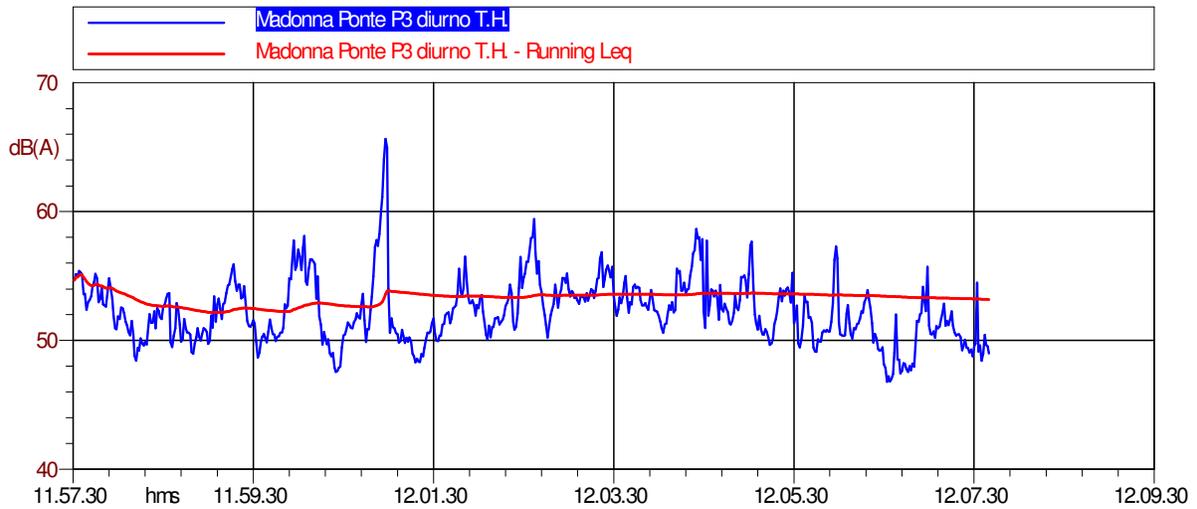


PUNTO P3

Misura Diurna

Leq = 53.2 dBA

L1: 58.7 dB(A) L5: 56.5 dB(A)
 L10: 55.2 dB(A) L50: 52.0 dB(A)
 L90: 49.5 dB(A) L95: 48.7 dB(A)



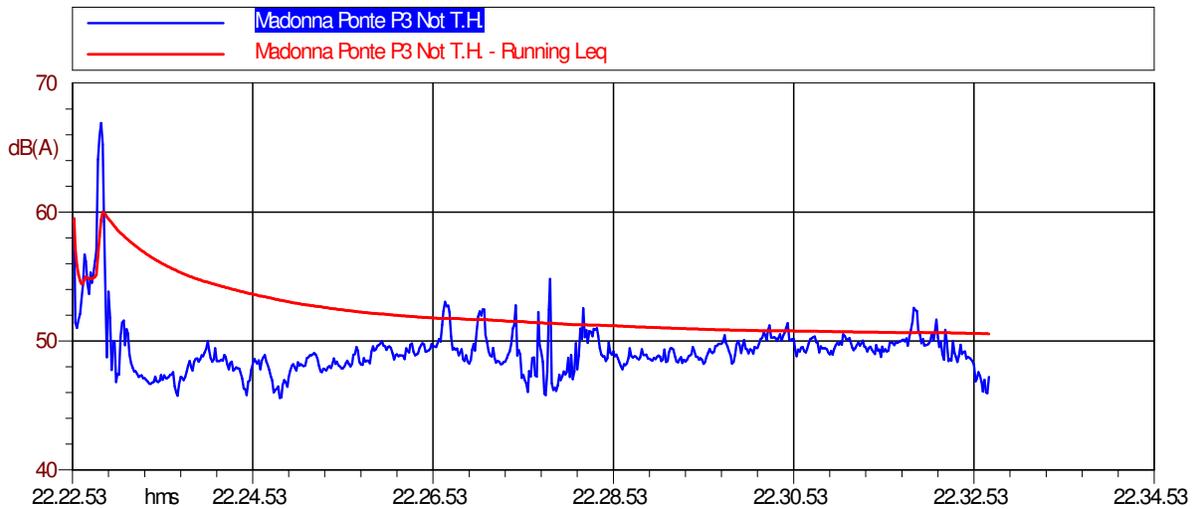
Note: Durante la misura è stato osservato il passaggio dei seguenti veicoli su Via Fragheto:

Tipo di veicolo	Auto	Motocicli	Furgoni / Camion
Numero	130	20	60

Misura Notturna

Leq = 50.6 dBA

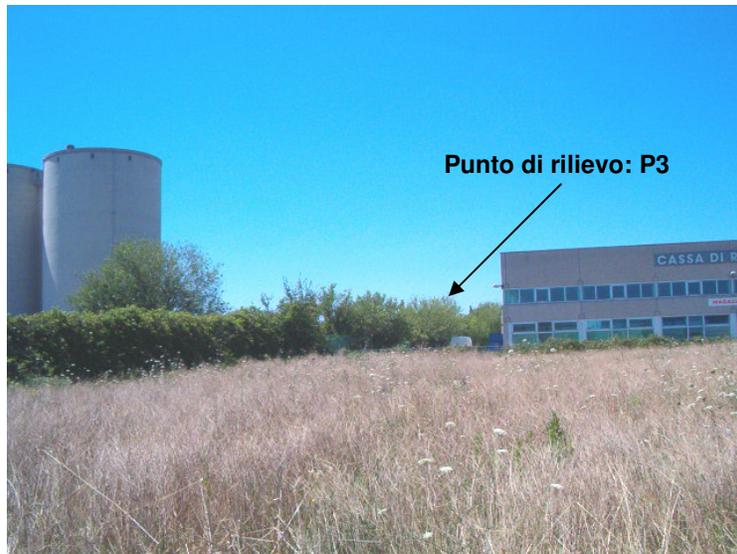
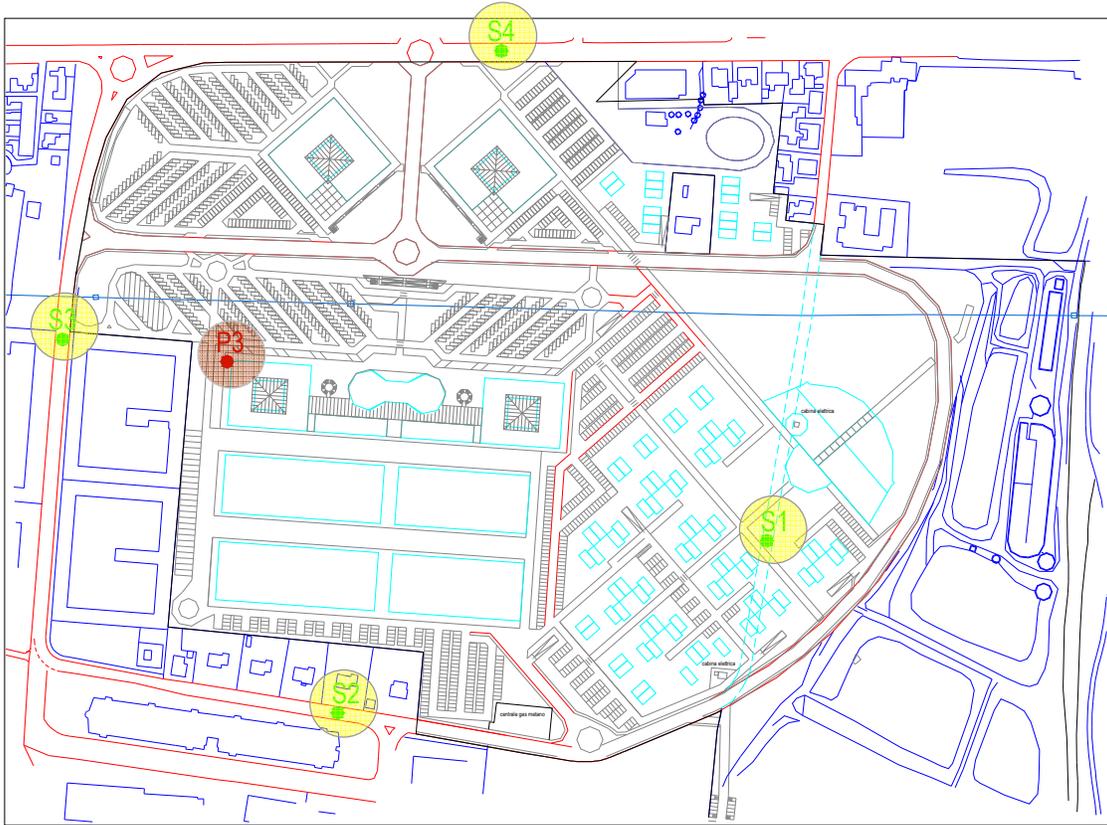
L1: 57.0 dB(A) L5: 52.3 dB(A)
 L10: 50.8 dB(A) L50: 48.9 dB(A)
 L90: 47.2 dB(A) L95: 46.8 dB(A)



Note: Durante la misura è stato osservato il passaggio dei seguenti veicoli su Via Fragheto:

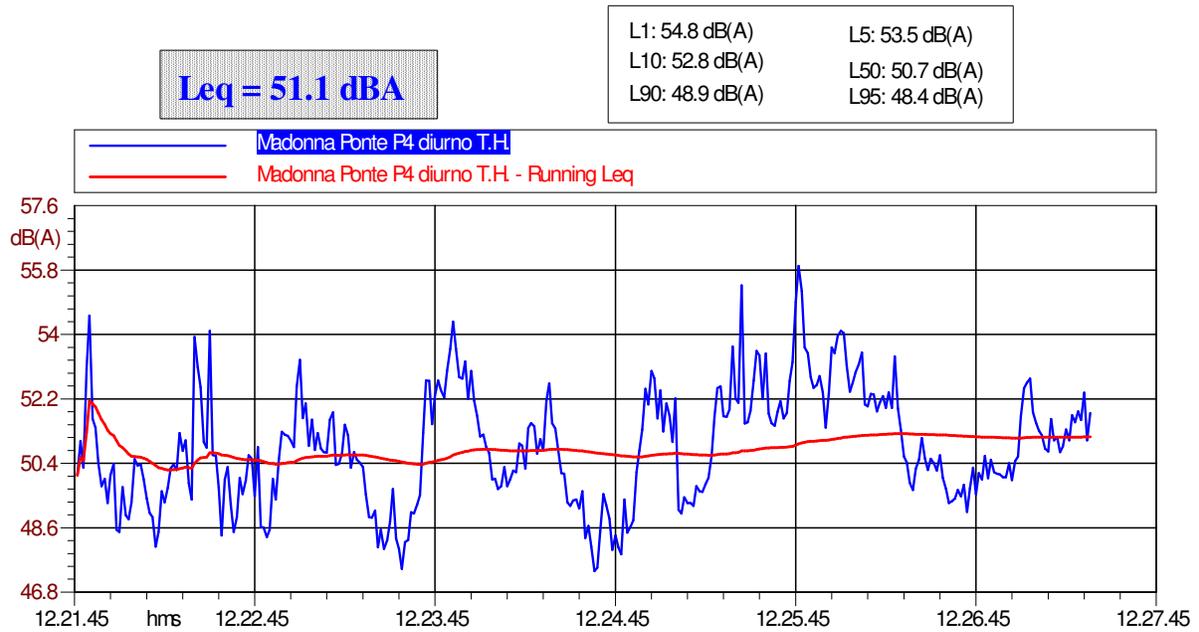
Tipo di veicolo	Auto	Motocicli	Furgoni / Camion
Numero	40	1	/

PUNTO P3



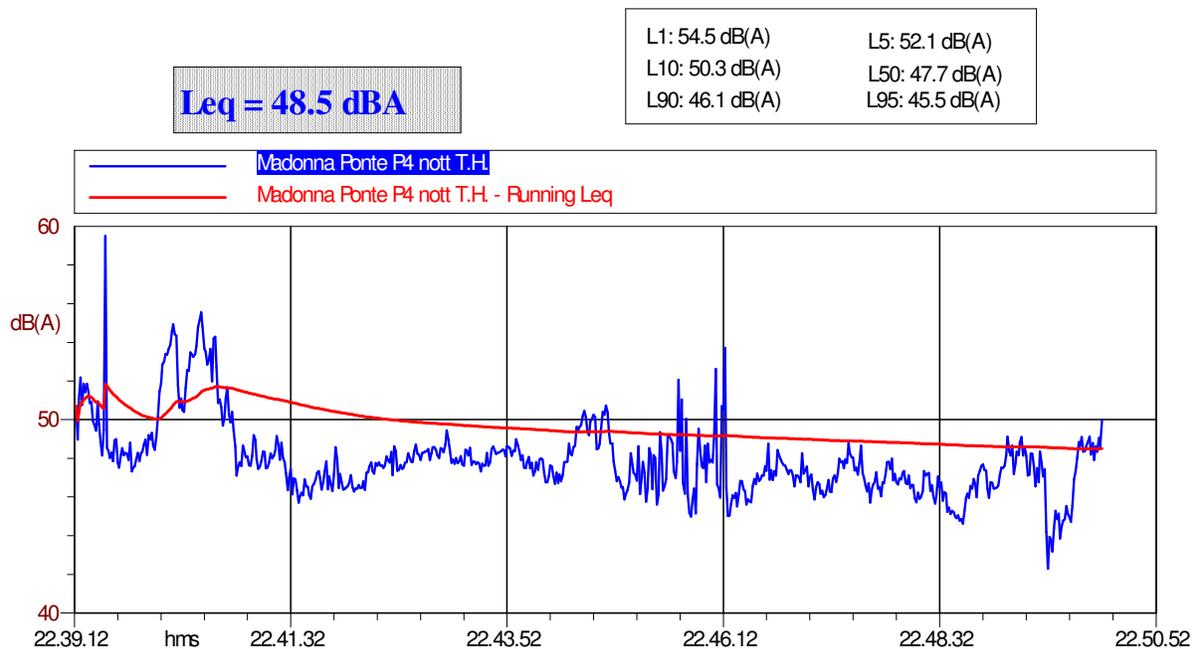
PUNTO P4

Misura Diurna



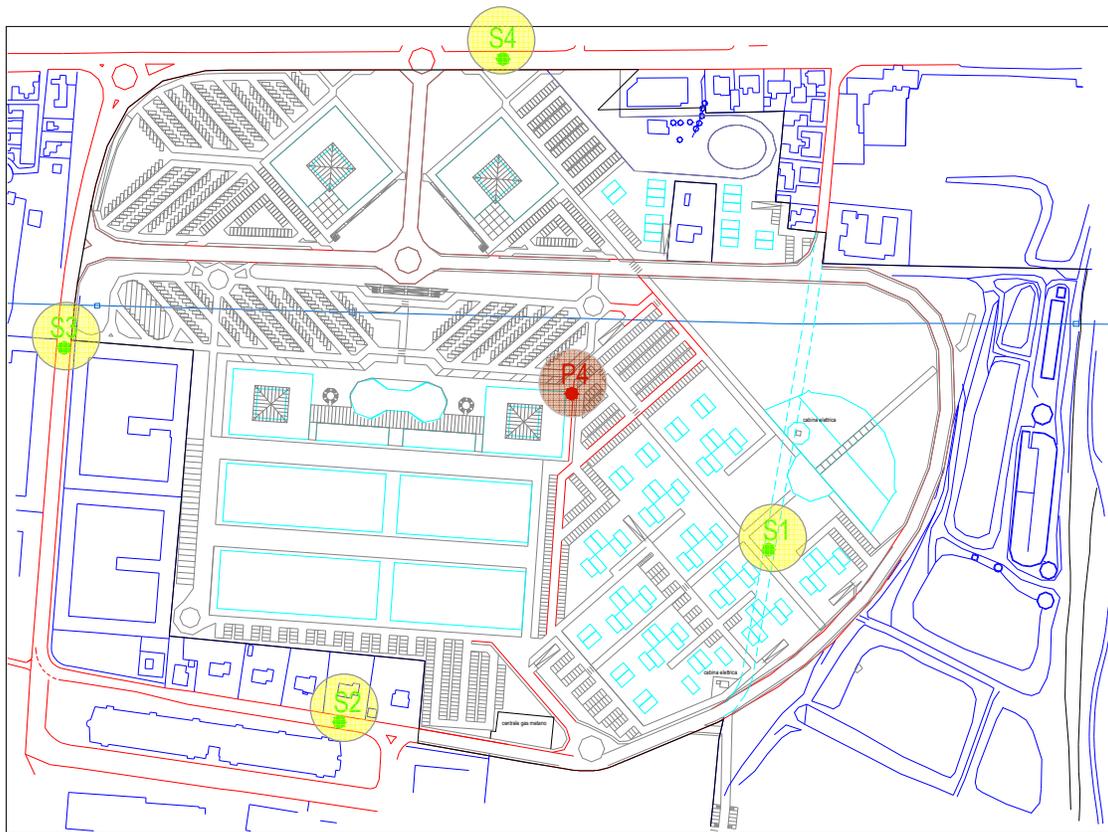
Note: Dal punto di osservazione e rilevamento fonometrico non era possibile individuare il passaggio dei veicoli.

Misura Notturna



Note: Dal punto di osservazione e rilevamento fonometrico non era possibile individuare il passaggio dei veicoli.

PUNTO P4

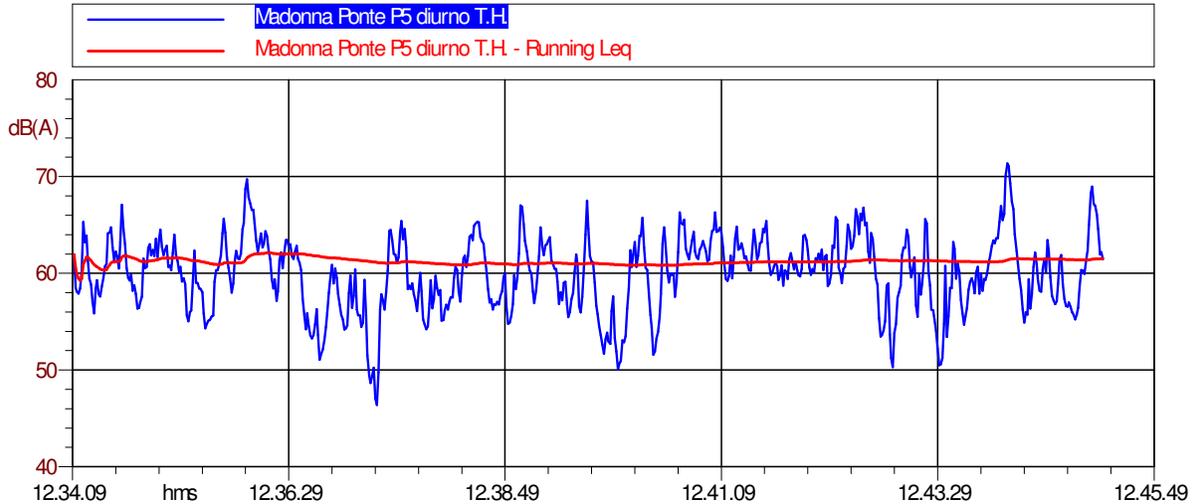


PUNTO P5

Misura Diurna

Leq = 61.5 dBA

L1: 68.4 dB(A) L5: 65.5 dB(A)
 L10: 64.5 dB(A) L50: 60.3 dB(A)
 L90: 54.9 dB(A) L95: 53.3 dB(A)



Note: Durante la misura è stato osservato il passaggio dei seguenti veicoli su Viale Piceno:

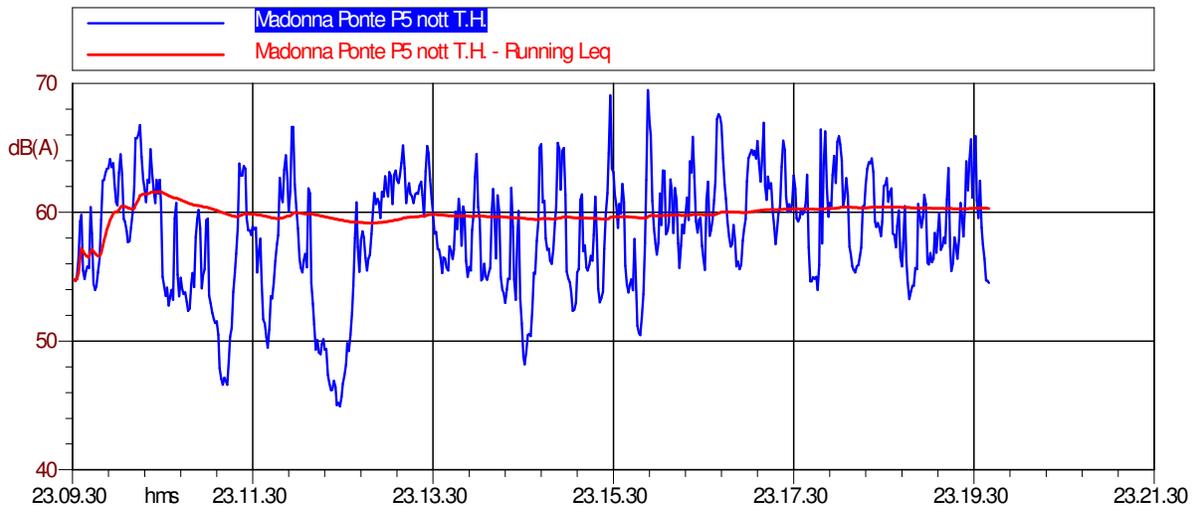
Tipo di veicolo	Auto	Motocicli	Furgoni / Camion
Numero	190	15	35

Inoltre, la misura, quasi al termine, è stata influenzata dal passaggio di un treno.

Misura Notturna

Leq = 60.3 dBA

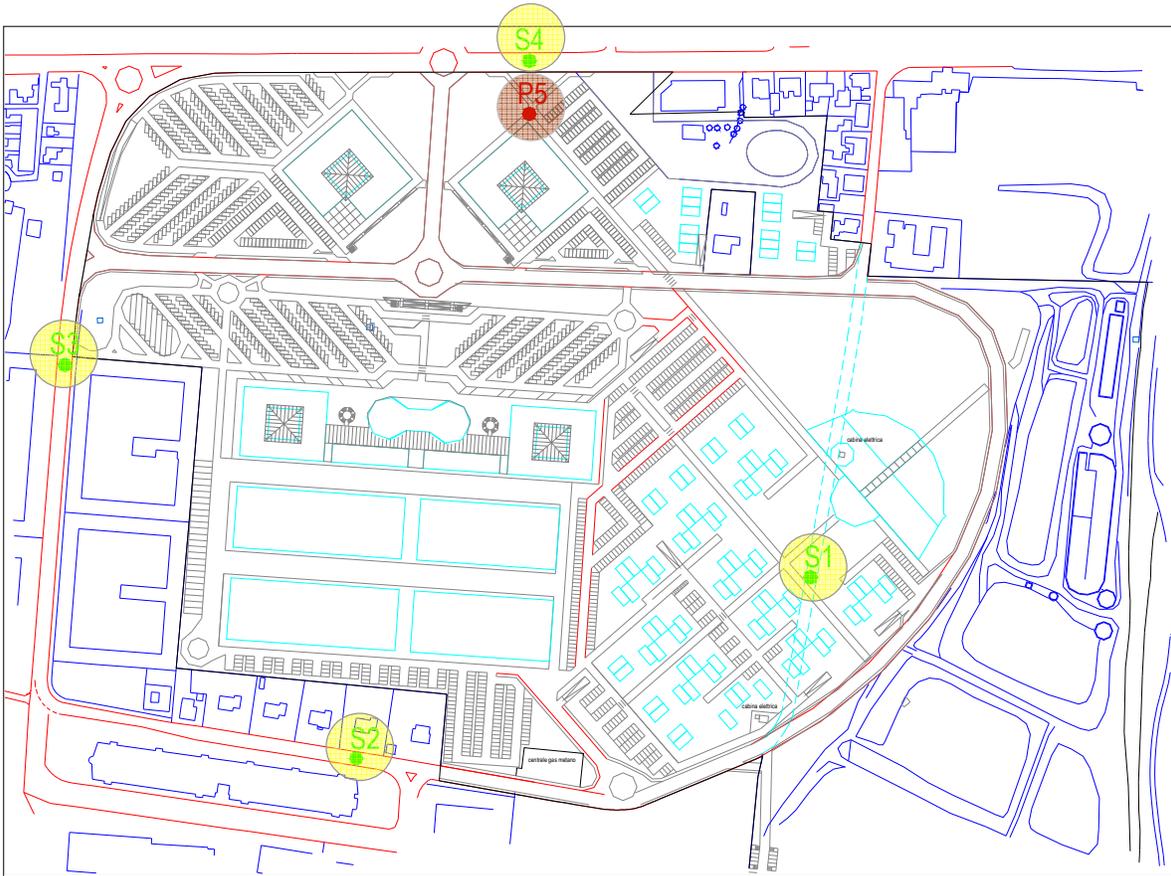
L1: 66.9 dB(A) L5: 64.9 dB(A)
 L10: 63.8 dB(A) L50: 58.7 dB(A)
 L90: 52.8 dB(A) L95: 49.7 dB(A)



Note: Durante la misura è stato osservato il passaggio dei seguenti veicoli su Viale Piceno:

Tipo di veicolo	Auto	Motocicli	Furgoni / Camion
Numero	150	25	2

PUNTO P5



4. ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO

4.1. Caratterizzazione dei livelli acustici

Dall'analisi dei valori registrati nei cinque punti di campionamento, si può notare come il livello sonoro medio diurno sia condizionato dalla distanza dalle sorgenti di rumore rappresentate dalle infrastrutture viarie, e dalla tipologia delle stesse. Emerge in modo evidente come la sorgente maggiormente significativa e caratterizzante il clima acustico dell'area, sia rappresentata da Viale Piceno, ovvero il tratto di Statale 16 che costeggia il lato Nord-Est. Qui la strada a due corsie e unica carreggiata vede, durante le ore diurne, un costante traffico veicolare, con passaggio pressoché continuo di veicoli. Il livello sonoro medio diurno rilevato nel punto P5 (il più vicino all'infrastruttura stradale) pari a 61,5 dBA, è il più alto dei cinque. La situazione è ancora più marcata nella fascia notturna, quando negli altri punti di rilevamento si assiste ad una diminuzione dei livelli rilevati, che oscilla tra i 2,6 e i 3,8 dBA, a fronte di una diminuzione di 1,2 dBA in P5 corrispondente con la SS.16.

Concorre alla determinazione del clima acustico sul lato prospiciente la statale, anche l'infrastruttura ferroviaria Bologna-Bari che corre parallela ad essa, ad una distanza da questa di circa 150 m.

Un secondo punto di attenzione è rappresentato dalla linea di contatto del tracciato di via della Pineta con l'area residenziale di futura realizzazione. La proposta progettuale che prevede lo spostamento di parte dell'attuale sede viaria, e mette a contatto l'infrastruttura con un numero limitato di edifici destinati alla edilizia residenziale, costituisce già un intervento di limitazione delle future situazioni critiche, al quale si aggiungono la realizzazione di barriere verdi lungo il perimetro della strada, nel tratto a contatto con gli edifici residenziali futuri, nonché l'utilizzo di particolari mescole fonoassorbenti per la realizzazione del manto stradale delle infrastrutture viarie. Tra l'altro, la scelta di localizzare gli insediamenti residenziali nel punto più lontano rispetto le sorgenti di rumore costituite dalle infrastrutture ferroviaria e viaria (SS 16), e la realizzazione di insediamenti a carattere commerciale e direzionale con fruibilità esclusivamente nella fascia di riferimento diurna in prossimità di queste, risponde all'esigenza di garanzia di benessere acustico per gli abitanti del "comparto" residenziale soprattutto nella fascia di riferimento notturna.

Confrontando i valori rilevati con i limiti di legge, ed in particolare con quanto previsto dal piano di classificazione acustica comunale, che prevede la classe acustica V (aree prevalentemente industriali), si evidenzia il rispetto del limite di riferimento diurno pari a 70 dBA, e del limite di riferimento per il periodo notturno pari a 60 dBA, ad eccezione del punto di rilevamento P5 che

eccede tale limite di un valore pari a 0.3 dB, ma misurati solo per un periodo di 10' nelle peggiori condizioni di clima acustico notturno, visto che le misure sono state effettuate nel periodo dalle ore 22.00 alle ore 24.00, e che verosimilmente, considerando tutto il periodo di riferimento notturno, si può prevedere il rispetto del limite. Tra l'altro, il punto di misura P5, è in prossimità dei fabbricati in progetto a destinazione commerciale, nei quali non si svolgeranno attività nel periodo di riferimento notturno.

Per quanto concerne gli edifici per l'artigianato, trattasi di superfici da destinarsi ad attività con prevalente carattere espositivo/commerciale, dove l'unica attività artigianale prevista è solo quella di servizio connessa con l'attività principale (per es. autosalone con annessa officina meccanica). L'inserimento di tali fabbricati in area che prevede edifici residenziali, comporta l'esigenza di non prevedere sorgenti di emissione di rumore negli spazi esterni, limitando le attività alle sole superfici coperte, che dovranno quindi comprendere al loro interno, anche eventuali vani per impianti tecnici/tecnologici.

Per quanto attiene alla realizzazione dei manufatti con destinazione ristorazione e servizi, ed edificio scolastico, come già accennato, la modifica della viabilità interna al nuovo comparto comporterà una diminuzione del flusso di veicoli attualmente presenti nelle sedi viarie esistenti, in particolare quello verso Via della Pineta; la nuova viabilità sarà verosimilmente caratterizzata da un minor numero di veicoli in transito sulla nuova sede viaria che delimita il comparto verso la zona di verde privato ad uso pubblico e l'area residenziale e scolastica. Si può pertanto attendibilmente supporre che la diminuzione del numero di veicoli in transito sulle sedi viarie prospicienti le due aree di nuova edificazione con destinazione ristorazione e servizi, ed edificio scolastico, possa ricondurre ad una situazione di clima acustico con valori prossimi a quanto riscontrato nel punto P4 nella fascia di riferimento notturna (54.7 dB). In ogni modo il valore ipotizzato di 54.7 dBA, rientra nel limite diurno previsto per la classe acustica II pari a 55 dBA. Da precisare che nel caso delle scuole il rispetto del limite può riferirsi al solo periodo della giornata di effettiva fruizione della struttura.

Seppur la normativa preveda l'inserimento di nuovi edifici scolastici in classe acustica I, non come obbligo tassativo ma solo ove compatibile con la reale ubicazione di queste strutture, viste le classi acustiche che caratterizzano tutto il comparto di intervento, così come previste nella zonizzazione acustica comunale, che vede quale classe inferiore la classe acustica IV, l'inserimento dell'edificio scolastico solo in area di classe I non sarebbe possibile. Tra l'altro, in prossimità dell'edificio scolastico in progetto, vi è un edificio scolastico di pari grado (elementare) e questo non risulta tra gli edifici protetti in classe I, ma ubicato in classe acustica IV.

Di conseguenza la protezione del nuovo edificio scolastico rispetto al rumore ambientale non potrà quindi che essere realizzata mediante interventi passivi sulle prestazioni acustiche degli edifici.

Tra l'altro, la scelta di localizzare gli insediamenti residenziali e l'edificio scolastico nel punto più lontano rispetto le sorgenti di rumore costituite dalle infrastrutture ferroviaria e viaria (SS 16), e la realizzazione di insediamenti a carattere commerciale e direzionale con fruibilità esclusivamente nella fascia di riferimento diurna in prossimità di queste, risponde all'esigenza di garanzia di benessere acustico per gli abitanti, in particolare quelli del "comparto" residenziale, soprattutto nella fascia di riferimento notturna, e per i fruitori dell'edificio scolastico durante le attività diurne.

4.2. *Interventi di mitigazione del rumore e protezione degli edifici*

I rilievi effettuati hanno messo in evidenza che, allo stato attuale, nell'area di studio sussiste il completo rispetto dei limiti di legge previsti dalla classificazione acustica del Comune di Fano.

In ogni modo, in linea con l'obiettivo di qualificare l'area di progetto rispetto il contesto urbanistico circostante, e quindi nella direzione di una maggiore sostenibilità ambientale dell'intera realizzazione, si ritiene opportuno integrare le scelte progettuali ed i sistemi costruttivi, con soluzioni in grado di minimizzare gli impatti futuri, sia riguardanti la sistemazione delle aree di contorno delle infrastrutture stradali, che l'utilizzo di materiali idonei da impiegare nella realizzazione delle infrastrutture viarie e nella costruzione degli edifici.

Allo stato attuale, possono essere sfruttati l'effetto di diffrazione (barriere), di assorbimento (pavimentazioni drenanti fonoassorbenti, barriere fonoassorbenti) e isolamento acustico (barriere fonoisolanti, serramenti isolanti presso i ricettori).

4.2.1. *Interventi di mitigazione del rumore*

Per quanto possibile bisognerà sfruttare l'effetto combinato e sinergico della distanza e della presenza di ostacoli fisici lungo la via di propagazione diretta dell'impatto ambientale, garantendo evidentemente l'ottimo, in senso globale, in termini di mitigazione ed abbattimento degli impatti.

Si può dunque ragionevolmente parlare di un "sistema strada allargato", comprendente non più solo il corpo stradale ma anche delle fasce territoriali di opportuna ed adeguata profondità ai due lati dell'infrastruttura, avente caratteristiche realmente automitigative rispetto al contesto ambientale di inserimento.

E' evidente, che la progettazione di strade con caratteristiche eufoniche sia e resti la via privilegiata per lo sviluppo sostenibile dei sistemi di trasporto di nuova generazione. A tal fine, però, può ragionevolmente considerarsi acclusa la necessità di distanziare il più possibile, per via diretta o indiretta, le sorgenti disturbanti (veicoli) dai ricettori sensibili più prossimi, in misura proporzionale al tipo di strada, al volume di traffico servito e alle caratteristiche geomorfologiche

dei luoghi di inserimento dell'opera. Solo considerando le fasce di pertinenza stradale (introdotte dal D.P.R. 142/04) come parte integrante del sistema strada, è possibile pensare di realizzare delle infrastrutture con proprietà automitigative secondo un approccio ingegneristico eco-sostenibile.

4.2.2. Le barriere verdi: vegetali e miste

Una delle grandi differenze tra barriere acustiche tradizionali e barriere verdi risiede nelle conseguenze ecologiche e paesaggistiche che queste ultime possono comportare. Mentre nel primo caso, infatti, si tratta di inserire nell'ambiente un corpo estraneo al paesaggio, nel secondo si tratta di introdurre un vero e proprio habitat per nuove specie vegetali ed animali, un elemento in grado di valorizzare l'aspetto estetico del sito. In tal modo, è possibile creare lungo via delle fasce naturalistiche vegetate, che seguano i tratti salienti e le caratteristiche territoriali dei contesti di inserimento, senza imporre un segno rigido ed indifferenziato al paesaggio, a tutto vantaggio di un armonico inserimento ambientale dell'opera.

L'inserimento di fasce verdi come protezioni acustiche ha utilità non limitata all'abbattimento del livello sonoro, ma anzi si estende al più ampio processo di sostenibilità globale. Le aree verdi in zone urbane, infatti, influiscono positivamente, oltre che sul contenimento della propagazione dei rumori, anche sulla temperatura, sulla qualità e sull'umidità dell'atmosfera.

In virtù del suo aspetto polifunzionale, la vegetazione può assumere un ruolo fondamentale sia nello studio delle problematiche ambientali che nella realizzazione di opere di salvaguardia. La più nota funzione che ad essa viene attribuita è quella di migliorare l'aspetto paesaggistico dei luoghi in cui sono presenti infrastrutture lineari, quali strade ed autostrade.

Nel momento in cui viene inserita in un ambiente è poi in grado di svolgere numerosi altri ruoli, sino ad acquisire il ruolo vero e proprio di corridoio ecologico, raccordandosi così con l'ulteriore esigenza di continuità con le aree naturali prossime al nuovo comparto edificatorio.

Ecco visualizzarsi, in modo ovvio e naturale, la scelta delle barriere verdi, vegetali o miste, come barriere acustiche utili, sostenibili ed economicamente possibili, sia come installazione che come manutenzione, e con potenzialità di offrire un miglioramento ad ampio raggio.

Lo scopo protettivo assolto dalle sistemazioni a verde consiste nel fornire una protezione diretta, che agisce come una vera e propria barriera filtrante, sia per gli inquinanti generati dai veicoli, sia per l'inquinamento acustico, sia come schermo e protezione visuale: tutti questi aspetti sono definibili, in modo sintetico, con il termine *ecobarriera*.

Le barriere verdi sono raggruppabili in due grosse tipologie:

- 1) barriere a struttura mista: terre armate rinforzate e muri vegetati (muri cellulari, strutture a gabbia, strutture composite). Derivano dalla combinazione di manufatti artificiali e piante;

2) quinte vegetative: siepi, filari, fasce boscate, alberate. Possono essere costituite da piantagioni monospecifiche o da associazioni complesse di specie arboree, arbustive, ed erbacee.

Nella scelta delle barriere vegetali occorre identificare le principali sorgenti attenuate: infatti, l'effetto sulle basse frequenze, dipende prevalentemente dal suolo, mentre sulle alte frequenze dipende prevalentemente dal fogliame. La maggior parte degli studi condotti in sito o in campo aperto, prevede il confronto fra terreno nudo e boschivo per poter valutare l'attenuazione dovuta alla vegetazione. L'effetto attenuativo che si registra è infatti il risultato dell'effetto dovuto al terreno, attraverso assorbimento e riflessione, e l'effetto dovuto alla vegetazione, attraverso assorbimento da parte di foglie, rami e tronco, e deviazione dell'energia sonora da parte del fogliame, specialmente alle alte frequenze.

Dal punto di vista dell'efficacia dell'effetto di attenuazione dell'inquinamento sonoro, è di prioritaria importanza che tali fasce, di seguito chiamate "fasce marginali protettive", mantengano una profondità minima di 20-30 m, per garantire un buon effetto mitigativo dell'intervento.

Dal punto di vista operativo, si forniscono indicazioni sulla *gerarchia strutturale* delle fasce marginali di protezione: i primi due punti si riferiscono alle aree di prima fascia, il terzo alle (eventuali) aree di seconda fascia:

a) in primo luogo, si può raccomandare la presenza di adeguate *strutture in terra* - nella forma di dossi, collinette, terrapieni, dune - che costituiscono una barriera fisica sulla via di propagazione del rumore. Esse, pur essendo artefatte, hanno un'elevata vocazione di naturalità, specie se opportunamente vegetate con piante autoctone di natura varia, sia arborea che arbustiva. Esse devono costituire la prima linea di difesa e devono trovarsi in prossimità del ciglio stradale.

b) in secondo luogo, si può prescrivere la realizzazione di una *quinta arborea continua* della profondità di circa 10 metri, costituita da specie arboree sempreverdi miste a specie autoctone ad alto fusto. La quinta vegetativa deve essere particolarmente fitta e densa, e non necessariamente deve rispettare dei criteri geometrici di impianto. Le specie sempreverdi e stagionali autoctone devono essere schierate in ordine sparso di modo che, durante la stagione invernale, non si vengano a creare aperture di dimensioni consistenti nella cortina arborea protettiva.

c) da ultimo, subordinatamente alla disponibilità di spazio residuo od all'acquisizione delle aree di seconda fascia, potrà essere allestita una *fascia vegetata a carattere misto*: potranno prevedersi dei settori a prato, alternati ad altri destinati alla ricrescita della vegetazione arboreo-arbustiva spontanea autoctona.

Le figure 1 e 2 rappresentano schematicamente l'occupazione planimetrica e la sezione tipologica di una fascia marginale protettiva lungo una infrastruttura di trasporto:

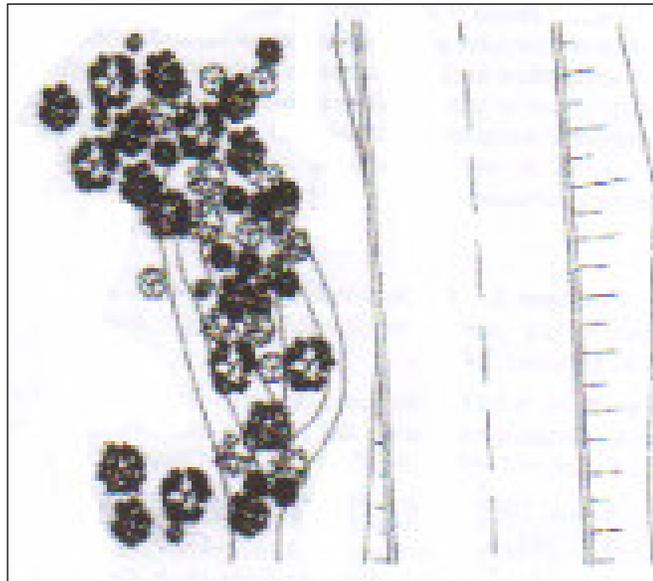


Figura 1 - Occupazione planimetrica di una fascia marginale protettiva

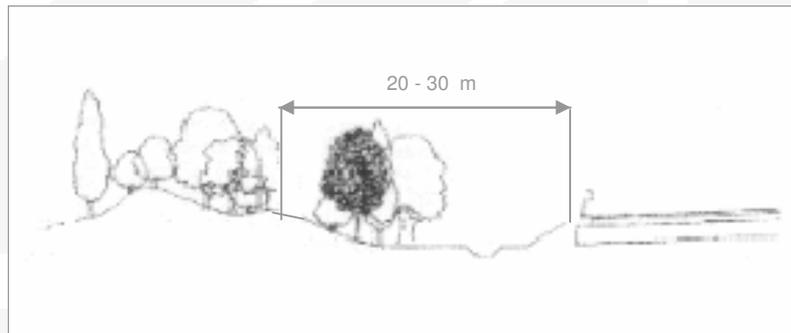


Figura 2 - Sezione tipo di una fascia marginale protettiva

4.2.3 Pavimentazioni fonoassorbenti con argilla espansa

La scelta dei materiali impiegati per la realizzazione di manti stradali fonoassorbenti deve valutare gli aspetti connessi sia alla riduzione del rumore generato per effetto del rotolamento degli pneumatici, sia alla possibilità di garantire fenomeni di assorbimento acustico nello spettro delle frequenze di emissione del traffico veicolare. Una risposta offerta in tal senso dall'ingegneria stradale, consolidatasi, negli anni, è rappresentata dalla possibilità di ricorrere a miscele bituminose caratterizzate da un elevato tenore di vuoti residui, per la realizzazione di strati di usura drenanti/fonoassorbenti. I benefici derivanti dalla applicazione di tali materiali, generalmente nelle principali arterie stradali urbane ed extraurbane, sono percepiti dagli utenti per effetto dell'aumento

dell'aderenza disponibile e delle migliori condizioni di visibilità in presenza di pioggia e acqua sulla strada. Parallelamente, è stato osservato come, attraverso l'impiego di tali miscele porose, sia possibile ottenere dei vantaggi anche da un punto di vista dell'inquinamento acustico, essendo riscontrabile una riduzione delle emissioni sonore nell'ambiente attraversato da infrastrutture viarie che ne prevedano l'impiego.

I risultati incoraggianti ottenuti da un punto di vista acustico per effetto della realizzazione di manti di usura drenanti/fonoassorbenti, ha favorito la diffusione di tale tecnica, impiegata a partire dalla fine degli anni '80 sulla rete autostradale, estendendone le applicazioni alle strade statali ed alle principali arterie urbane metropolitane.

Di recente l'impiego delle miscele porose è stato ulteriormente allargato con applicazioni in ambito urbano su tronchi di rete comunali fortemente inquinati a causa del traffico veicolare.

Una miscela di conglomerato bituminoso tradizionale acquisisce e mantiene proprietà acustiche grazie all'impiego di aggregati sintetici leggeri in argilla espansa resistente (idonea per impieghi stradali) in sostituzione volumetrica di una parte della frazione grossa di aggregati lapidei.

La formulazione di una miscela fonoassorbente "tipo", relativamente alle caratteristiche del fuso granulometrico è riportata in tabella 1, assieme all'intervallo ammesso per la percentuale di bitume riferita al peso totale degli aggregati (argilla espansa ed inerti lapidei). Per il legante si adotta un bitume modificato di tipo hard con polimeri elastomerici SBS.

Serie crivelli e setacci UNI		Strato di Usura
Crivello	15	100
Crivello	10	70 – 90
Crivello	5	40 – 60
Setaccio	2	25 – 38
Setaccio	0.4	11 – 20
Setaccio	0.18	8 – 15
Setaccio	0.075	6 - 10
% di bitume		5.5 – 7.5

Tabella 1

Per gli aggregati lapidei si fa riferimento alle caratteristiche usualmente richiamate nei capitolati stradali; per la frazione di argilla espansa è previsto l'impiego di un prodotto di tipo "resistente" con pezzatura 3/11 mm, e una percentuale in peso, valutata rispetto al peso di aggregati lapidei, compresa tra il 10 ed il 15%. Come già accennato in precedenza, l'inserimento dell'argilla espansa nella miscela deve essere a parità di volume degli aggregati lapidei sostituiti: tale operazione richiede particolare attenzione durante le fasi di produzione in impianto per effetto delle diverse pezzature e della diversa massa volumica dei materiali (argilla espansa 900 kg/m³ aggregati lapidei 2680 kg/m³).

4.3. Requisiti acustici passivi degli edifici

Al fine di porre maggiore attenzione al rispetto delle condizioni di confort acustico all'interno degli ambienti di vita, siano essi destinati al lavoro o al riposo, un ruolo molto importante è svolto dalle modalità di progettazione degli edifici. Le caratteristiche progettuali ed i materiali utilizzati per la costruzione degli edifici ne influenzano infatti direttamente le proprietà acustiche. E' in fase di progetto che prende forma e si rende possibile la vera protezione contro i rumori esterni ed interni dell'edificio. La progettazione acustica dovrà quindi considerare prima di tutto l'edificio come blocco da difendere dal rumore dell'ambiente esterno, per poi scomporlo nelle singole unità a cui dare difesa dal rumore intrusivo.

4.3.1. Quadro normativo di riferimento

In attuazione dell'art. 3 comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n° 447, è stato emanato il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Il decreto stabilisce che gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

- ⇒ indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (R_w) (da calcolare secondo la normativa UNI 8270: 1987, Parte 7[^], par.5.1);
- ⇒ indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$) (da calcolare secondo le stesse procedure di cui al precedente punto);
- ⇒ indice del livello di rumore di calpestio dei solai, normalizzato ($L_{n,w}$) (da calcolare secondo la procedura descritta dalla norma UNI 8270: 1987, Parte 7[^], par. 5.2).

Vengono inoltre stabiliti i limiti prodotti dagli impianti tecnologici a servizio dell'edificio:

- ⇒ 35 dB (A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- ⇒ 35 dB (A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

Gli "ambienti abitativi" sono classificati, dalla normativa vigente, in sette categorie:

Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
Categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
Categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
Categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura assimilabili;
Categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
Categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
Categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Tabella A: classificazione degli ambienti abitativi (art.2 D.P.C.M. 05.12.1997)

Per ciascuna categoria sono stabiliti i seguenti parametri e relativi valori di isolamento:

Categorie di cui alla Tabella A	Parametri				
	R_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B,F,G	50	42	55	35	35

Tabella B: requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

(*) Valori di R_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Nel caso di edifici scolastici, oltre quanto sopracitato, altre normative di riferimento sono:

- il D.M. 18.12.1975 del Ministero dei Lavori Pubblici “Norme tecniche aggiornate relative all’edilizia scolastica”;
- la Legge n°23 del 11.01.1999 “Norme per l’edilizia scolastica”;
- la Circolare n°1769 del 30.04.1996 del Ministero dei Lavori Pubblici “Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie”;
- la Circolare n°3150 del 22.05.1967 del Ministero dei Lavori Pubblici “Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nell’edilizia scolastica”.

Il progetto prevede la realizzazione di insediamenti di diversa classificazione; in particolare edifici a civile abitazione, compresi nella categoria A, edifici commerciali, compresi gli edifici di ristorazione e servizi, e direzionali, compresi nelle categorie B e G per i quali valgono gli stessi valori di isolamento, edifici scolastici compresi nella categoria E, ed insediamenti produttivi ovviamente non contemplati in alcuna categoria, visto che le sorgenti sonore eventualmente ubicate al loro interno prevalgono sulla rumorosità ambientale.

I valori minimi di isolamento acustico passivo da garantire sono quelli soprariportati così come definiti dalla specifica normativa. Nel caso di edifici scolastici è necessario determinare anche il tempo di riverberazione, i cui limiti sono quelli riportati nella Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.3150 del 22.05.1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici. Per l’edificio scolastico, nel caso di parametri di riferimento previsti da normative specifiche di diverso valore, nella progettazione acustica sarà fatto riferimento a quello più restrittivo, ovvero in grado di garantire una maggiore protezione acustica.

In più, volendo garantire un valore aggiunto, sia in termini di protezione acustica che di uso di tecniche, materiali ed accorgimenti dell’architettura bioclimatica, la progettazione acustica degli edifici sarà orientata verso prodotti naturali in sintonia con l’uomo e con l’ambiente, che si

distinguono per proprietà naturali di coibentazione, fonoassorbenza, impermeabilità ed imputrescibilità.

Nell'ambito di tali proprietà riconosciamo:

- Sughero espanso autocollato, privo di collanti chimici, naturale al 100%, sottoposto a processo termico di tostatura, per l'impiego in intercapedine, sia in facciata che nei divisori tra alloggi, sulle coperture, sui solai.
- Fibra naturale di kenaf (*Hibiscus Cannabinus*) accoppiata con foglio di PVC, da impiegare su ogni tipologia di solaio in laterocemento, in cls, in legno, che garantisce un incremento medio dell'isolamento acustico al rumore di calpestio di solaio tradizionale in laterocemento pari a 33 dB.
- Sughero biondo in pannelli di densità di circa 150 Kg/mc, per l'impiego in intercapedine, sia in facciata che nei divisori tra alloggi, sulle coperture, sui solai.
- Fibra di cocco accoppiata a sughero, in lastre, per l'impiego in intercapedine, sia in facciata che nei divisori tra alloggi, sulle coperture.
- Fibra di cocco, in pannelli, ricavata per essiccazione naturale dalla buccia esterna della noce di cocco, per l'impiego in intercapedine, sia in facciata che nei divisori tra alloggi, sulle coperture.
- Fibre naturali cardate e agugliate, realizzate con fibre di origine vegetali e animali, per l'impiego nei solai.

Nel caso di ambienti aperti al pubblico (quali ad esempio le scuole) dove salubrità, resistenza e sicurezza sono requisiti irrinunciabili, la scelta cade solitamente su materiali (ed eventualmente strutture di sostegno) resistenti all'insaccamento, ininfiammabili, autoestinguenti, imputrescibili, non tossici, non gocciolanti e biologicamente puri. E' anche importante che il materiale fonoassorbente abbia qualità di isolamento acustico inalterabili nel tempo ed in qualsiasi condizione igrotermica dell'ambiente e che non contenga fibre minerali sfuse che rischiano di entrare in ventilazione. La scelta potrà cadere per es. su pannelli di sughero naturale biondo supercompresso (densità 200-220 Kg/mc), anche per strutture in aderenza tipo cappotto, ovvero pannelli di fibra di legno mineralizzata. I pannelli di fibra di legno mineralizzata sono più rigidi, mentre il sughero è un materiale che associa l'elasticità alla compattezza e pertanto dissipa l'energia dell'onda sonora incidente, minimizzando gli effetti di riflessione multipla tipici dell'effetto di riverberazione.

Ovviamente l'incremento dell'isolamento acustico sarà determinato anche dall'insieme dei materiali costituenti le strutture, tra i quali andranno privilegiati quelli con massa più elevata.

4.4. Considerazioni finali

Il lavoro svolto, ovvero l'analisi dell'impatto generato dalle principali sorgenti sonore presenti in prossimità dell'area in studio, la verifica del rispetto dei limiti di legge vigenti, che ha rivelato la compatibilità del progetto, dal punto di vista acustico, con la normativa vigente, ha consentito di integrare la progettazione urbanistica individuando strategie di protezione dall'inquinamento acustico realizzabili tramite barriere verdi, asfalti silenti e particolari tecniche di costruzione degli edifici, tali da ottenere livelli di protezione acustica più elevati rispetto gli standard stabiliti dalla normativa vigente, ed un armonico inserimento ambientale dell'intera opera.

Inoltre, in relazione alla tipologia degli insediamenti che si intendono realizzare nel comparto oggetto di studio, e verificata la compatibilità con i limiti di legge, si propone una riclassificazione acustica di parte dell'area interessata all'intervento, con il passaggio dalla classe V alla classe acustica IV per la porzione interessata dalla realizzazione di edifici a carattere residenziale ed edificio scolastico, assumendo in tal modo, per quest'ultimo, la stessa classe dell'edificio scolastico esistente, di pari ordine.

Fano, lì 22.05.2006

Il Tecnico competente in Acustica
Per. Ind. Elisabetta Bigelli
D.G.R. Marche n°2886/ME/AMB - 23.11.98
Membro della Ass.ne Italiana di Acustica
Gruppo Acustica Ambientale

CERTIFICAZIONE DEGLI STRUMENTI UTILIZZATI PER LE MISURE

SIT SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA
Italian Calibration Service

JIC

Centro di Taratura 163
Calibration Centre

Spectra Srl
Laboratorio Certificazioni

Tel.: 039 613321
Fax: 039 6133235

 via F. Glera, 110
Arcore (MI) - Italia

spectra@spectra.it
www.Spectra.it

ESTRATTO DEL CERTIFICATO DI TARATURA N. 1055
Extract of Calibration Certificate No. 1055

Data di Emissione **04/05/2005**
Date of Issue

Destinatario **A.S.A. Consulting**
Addressee

Via Della Costituzione, 10
FANO

Condizioni ambientali durante la misura
Environmental parameters during measurements

Pressione **985,0 hPa**

Temperatura **26,5 °C**

Umidità Relativa **37,9 %**

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Marca e Modello	Serie/Matricola
Fonometro	L&D 824 SLM	2843
Microfono	L&D 2541	7689
Preamplificatore Mic	L&D PRM902	2862

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Caglio Emilio




SIT SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA
Italian Calibration Service

JIC

Centro di Taratura 163
Calibration Centre

Spectra Srl
Laboratorio Certificazioni

Tel.: 039 613321
Fax: 039 6133235

 via F. Glera, 110
Arcore (MI) - Italia

spectra@spectra.it
www.Spectra.it

ESTRATTO DEL CERTIFICATO DI TARATURA N. 1056
Extract of Calibration Certificate No. 1056

Data di Emissione **04/05/2005**
Date of Issue

Destinatario **A.S.A. Consulting**
Addressee

Via Della Costituzione, 10
FANO

Condizioni ambientali durante la misura
Environmental parameters during measurements

Pressione **984,6 hPa**

Temperatura **26,4 °C**

Umidità Relativa **35,7 %**

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

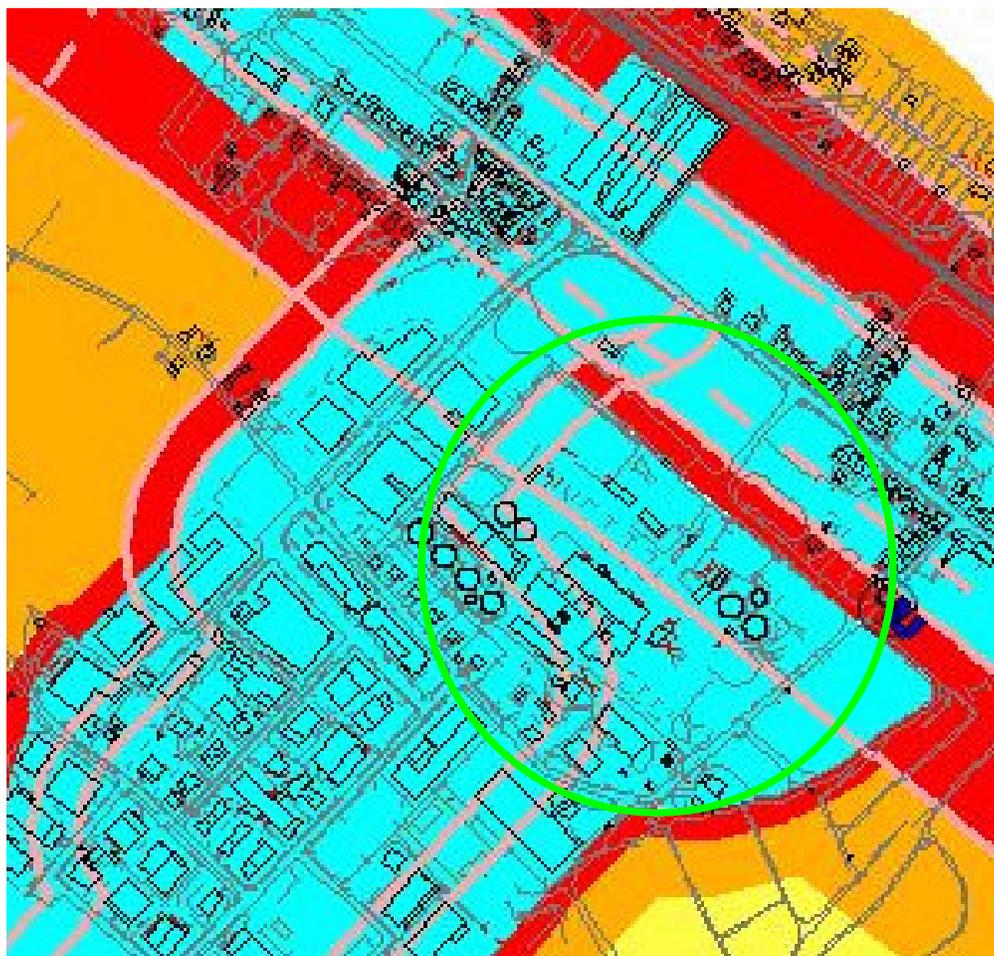
Strumento	Marca e Modello	Serie/Matricola
Calibratore	L&D CAL 200	3903

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Caglio Emilio




ESTRATTO ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNE DI FANO



Ⓢ Scuole non protette in classe I

■ Scuole

▨ Aree di spettacolo temporaneo

∇ Aree di contatto anomalo

⋈ Fasce di pertinenza ferrovia

□ Fascia di pertinenza strade A,Ca,Cb,C1,C2,D

Categoria Strade

∧ A, Cb, Ca, C1, C2, D,E

∧ F

Classi di dest. d'uso del territorio
(giorno/notte)

■ 1 (<math><50/<40</math>)

■ 2 (50-55/40-45)

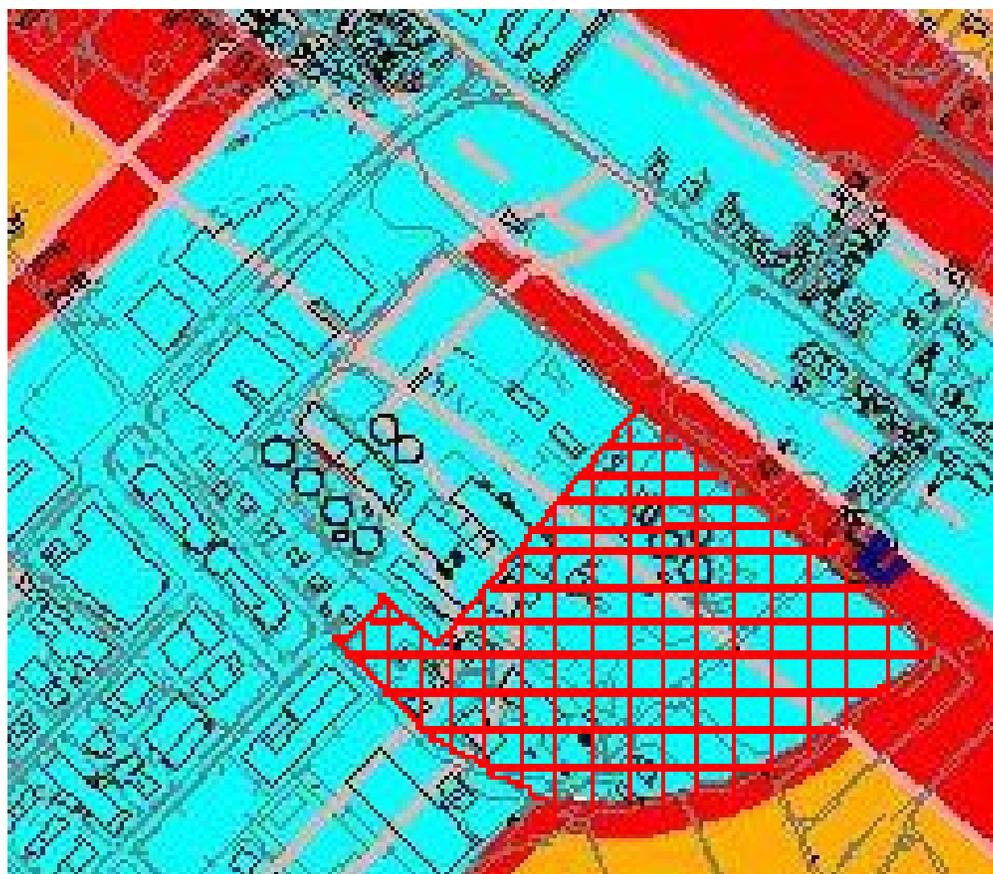
■ 3 (55-60/45-50)

■ 4 (60-65/50-55)

■ 5 (65-70/55-60)

■ 6 (65-70/60-70)

PROPOSTA DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA PER L'AREA DI INTERVENTO



Ⓢ Scuole non protette in classe I

- Scuole
 - Aree di spettacolo temporaneo
 - Aree di contatto anomalo
 - Fasce di pertinenza ferrovia
 - Fascia di pertinenza strade A,Ca,Cb,C1,C2,D
- Categoria Strade
- A, Cb, Ca, C1, C2, D,E
 - F

Classi di dest. d'uso del territorio
(giorno/notte)

- 1 (<50/<40)
- 2 (50-55/40-45)
- 3 (55-60/45-50)
- 4 (60-65/50-55)
- 5 (65-70/55-60)
- 6 (65-70/60-70)

Proposta di classe
acustica 4