

Azienda Sanitaria Locale ViterboVia Enrico Fermi, 15
01100 Viterbo VT
**RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL LABORATORIO ANALISI
OSPEDALE BELCOLLE**
PROGETTISTI INCARICATI
AGM PROJECT
CONSULTING

AGM Project Consulting srl
Via Giotto n. 36 - 20145 Milano
tel. +39 02 465713.1 r.a.
P.IVA e Cod. Fisc. 06272040962


Politecna
Europa ARCHITECTURE
ENGINEERING

POLITECNA EUROPA S.R.L.
Sede legale: Via Regaldi, 3 - 10154 Torino
P.IVA - C.F. - Reg. Imp. 08662110017


**ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI TORINO**
A1662 Dott. Ing. Pietro Putetto

RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Luca Algostino

RESP. PROG. ARCHITETTONICO
Ing. Giuseppe Serrati

RESP. PROG. IMPIANTI MECCANICO
Ing. Luca Algostino

RESP. PROG. IMPIANTI ELETTRICO
Ing. Giuseppe Serrati

COORD. SICUREZZA PER LA PROGETTAZIONE
Ing. Luca Massimo Giacosa

RESP. PROG. ANTINCENDIO
Ing. Pietro Putetto

RESP. PROG. ACUSTICO
Arch. Chiara Devecchi





PROGETTO DEFINITIVO

categoria	ACUSTICA		cod. commessa	VIT_LA
oggetto	Relazione di valutazione del clima acustico attuale e studio previsionale di impatto acustico		elaborato	VIT_LA-D-ACU-R001
			scala	--- revisione 01
			data	08/01/2018
redatto	verificato	approvato	File	
CD	GA	LA	VIT_LA-D-ACU-R001_01	



SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995).....	5
2.2	DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.....	5
2.3	DPCM 16 Marzo 1998 : Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico.....	6
3	ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI VITERBO: LIMITI DI RIFERIMENTO PER IL PRESENTE STUDIO	7
4	NORMATIVA TECNICA.....	9
4.1	Norma ISO 9613-2: "Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation" (anno 2006)	9
4.2	NMPB 2008: Prévission du bruit routier - Méthode de calcul de propagation du bruit incluant les effets météorologiques	10
5	AREA DI STUDIO E RICETTORI LIMITROFI.....	11
5.1	Ricettori individuati per la valutazione delle immissioni sonore.....	12
6	DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ IN PROGETTO	13
7	DESCRIZIONE DEGLI ORARI DI ATTIVITÀ E DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ...	13
7.1	Descrizione delle sorgenti di rumore connesse all'attività e loro ubicazione	13
7.2	Prescrizioni sul posizionamento	16
8	MODELLO NUMERICO DI PREVISIONE DEL RUMORE.....	16
8.1	Programma di simulazione	17
9	CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	18
9.1	Sorgenti di rumore attuali: rumore prodotto dal traffico veicolare.....	19
9.2	Rumore prodotto dalle aree parcheggio	19
9.3	Clima acustico attuale.....	21
10	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO PRODOTTO DAGLI IMPIANTI.....	25



10.1	Sorgenti di rumore afferenti al nuovo laboratorio analisi.....	25
10.2	Stima delle immissioni future e valutazione dei livelli differenziali	25
10.3	Prescrizioni di mitigazione acustica da attuare sui singoli impianti	29
10.3.1	Unità di trattamento aria.....	29
10.3.2	Canali afferenti l'unità di trattamento aria	30
10.3.3	Gruppo frigo	30
10.3.4	Pompe.....	30
11	CONCLUSIONI	31

Il testo che segue è costituito da n 28 pagine



1 Premessa

La presente relazione è redatta in allegato alla Richiesta di Parere Igienico-sanitario per il Progetto Definitivo, elaborato per la rifunionalizzazione del Laboratorio di Analisi – Polo di Diagnostica Clinica dell’Ospedale Belcolle di Viterbo.

Essa, redatta ai sensi della Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico n°447/95, ha lo scopo di valutare e verificare la compatibilità delle emissioni sonore verso l’ambiente esterno prodotte dagli impianti tecnologici a servizio del Laboratorio di Analisi appartenente al Polo di Diagnostica dell’Ospedale Belcolle di Viterbo.

Per la determinazione del rumore attualmente presente nell’area, prodotto essenzialmente dalle infrastrutture di trasporto stradale e dagli impianti tecnologici a servizio delle altre strutture già presenti sul territorio, sono stati considerati i dati relativi ai flussi di traffico ed ai livelli di rumore misurati nell’area. Nell’ambito della presente valutazione è stato definito il rumore considerando l’ospedale Belcolle in attività, ovvero il rumore relativo alla viabilità interna, alle aree parcheggio afferenti ed agli impianti tecnologici.

Il software di previsione acustica si basa sui dati in possesso relativi alle sorgenti di rumore sopra indicate. Il modello ha consentito di stimare i livelli di rumore presenti a fronte di tutti gli edifici limitrofi all’area (CLIMA ACUSTICO ATTUALE).

Le planimetrie con le nuove posizioni degli impianti tecnologici, in unione ai dati che si riferiscono alle specifiche acustiche delle unità di climatizzazione, hanno consentito di valutare le immissioni sonore delle unità presso i ricettori (IMPATTO ACUSTICO).

La verifica del rispetto dei limiti assoluti (immissione ed emissione sonora) e del livello differenziale consentono di definire, qualora necessari, eventuali interventi o soluzioni tecniche atte a eliminare tali superamenti.

Nel seguito, dopo brevi cenni normativi, si descrivono le misure effettuate e le stime previsionali dei risultati conseguibili.

2 Normativa di riferimento

Nell’ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il presente studio fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991** “limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”
- **Legge Quadro sull’inquinamento acustico n.447 del 26/10/95**
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97** “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- **Decreto del Ministro dell’Ambiente 16 marzo 1998** – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”



- **Legge Regionale n.18 del 3 agosto 2001** “Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio — modifiche alla Legge regionale 6 agosto 1999, n. 14”

2.1 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

In termini di valori limite di emissione delle sorgenti (Art. 2 comma 1, lettera e) e di valori limite di immissione nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno (Art. 2 comma 1, lettera f) la legge quadro rimanda ad appositi decreti attuativi per le specifiche infrastrutture di trasporto. Allo stato attuale sono stati emanati i seguenti decreti di interesse per il presente studio:

- DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

2.2 DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

I valori limite delle emissioni sonore delle sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) della legge 447 sono indicati nella tabella B del DPCM 14/11/97 e dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio. E' necessario che, per la loro applicabilità, i comuni abbiano provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91.

I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. (Art. 4 comma 1).



Tabella 1 - Richiamo della classificazione indicata nel DPCM 14/11/1997

Classi di destinazione d'uso del territorio e relativi limiti di immissione-emissione sonora	
CLASSE I Diurno 50 - 45 dB(A) Notturno 40 - 35 dB(A)	<u>Aree particolarmente protette.</u> 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 e rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc...
CLASSE II Diurno 55 - 50 dB(A) Notturno 45 - 40 dB(A)	<u>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale.</u> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente dal traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
CLASSE III Diurno 60 - 55 dB(A) Notturno 50 - 45 dB(A)	<u>Aree di tipo misto.</u> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate dal 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 Diurno 65 - 60 dB(A) Notturno 55 - 50 dB(A)	<u>Aree di intensa attività umana.</u> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed 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 Diurno 70 - 65 dB(A) Notturno 60 - 55 dB(A)	<u>Aree prevalentemente industriali.</u> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI Diurno 70 - 65 dB(A) Notturno 70 - 65 dB(A)	<u>Aree esclusivamente industriali.</u> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

2.3 DPCM 16 Marzo 1998 : Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico

Il decreto indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore. Si riportano alcune definizioni contenute nell'ALLEGATO A del DPCM 1/3/91 e riprese nel Decreto Ministeriale del 16 marzo 1998 non solo per chiarire il significato dei termini utilizzati nella presente relazione tecnica, ma anche per attenersi ad un criterio di misura e valutazione consolidato:

- Livello continuo equivalente ponderato "A" $Leq(A,T)$ - E' il parametro fisico adottato per la misura del rumore. Esso esprime il livello energetico medio del rumore ponderato secondo la curva "A" nell'intervallo di tempo considerato. E' definito dal valore del livello sonoro pesato "A" di un rumore continuo stazionario che, per uno specifico intervallo temporale T, ha lo stesso valore quadratico medio della pressione del rumore sotto osservazione il cui livello varia nel tempo.



- Livello di rumore residuo L_r - E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti.
- Livello di rumore ambientale L_a - E' il livello continuo equivalente misurato in dB(A) generato da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo in un determinato tempo; esso comprende dunque anche il rumore prodotto dalle sorgenti disturbanti.
- Tempo di riferimento T_r - Specifica la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore, individuando un periodo diurno, convenzionalmente inteso dalle ore 6:00 alle ore 22:00, e un periodo notturno, convenzionalmente inteso dalle ore 22:00 alle ore 6:00. E' importante definire il tempo di riferimento in cui la misura viene effettuata per determinare sia i limiti massimi del livello equivalente da non superare nelle diverse zone, sia il valore massimo della eccedenza del rumore ambientale sul rumore residuo.
- Tempo di osservazione T_o - E' il periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.
- Tempo di misura T_m - E' il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore (dal tempo t_1 al tempo t_2).

3 Zonizzazione acustica del Comune di Viterbo: limiti di riferimento per il presente studio

In base a quanto previsto dagli elaborati della zonizzazione acustica di Viterbo (Figura 1), l'area di studio comprensiva dei ricettori limitrofi individuati, è compresa tra le classi acustiche seguenti:

- **Classe I:** Aree particolarmente protette in relazione al fabbricato in oggetto i cui limiti di immissione assoluti sono rispettivamente di 50 dB(A) per il periodo diurno e 40 dB(A) per il periodo notturno mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 45 dB(A) e 35 dB(A) sempre riferiti ai due periodi
- **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, i cui limiti di immissione assoluti sono rispettivamente di 60 dB(A) per il periodo diurno e 50 dB(A) per il periodo notturno mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 55 dB(A) e 45 dB(A) sempre riferiti ai due periodi.
- **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, i cui limiti di immissione assoluti sono rispettivamente di 65 dB(A) per il periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 60 dB(A) e 50 dB(A) sempre riferiti ai due periodi.

Presso i ricettori dovranno essere inoltre rispettati i limiti differenziali di immissione assunti pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno; tali limiti dovranno essere rispettati all'interno dei locali dei ricettori sensibili, sia in condizioni di finestre aperte, sia in condizioni di finestre chiuse.



Per il presente studio si considerano i limiti individuati per il periodo diurno (fascia oraria 6:00 - 22:00) e per il periodo notturno (fascia oraria 22:00 - 6:00) considerando l'impianto di condizionamento come funzionante a ciclo continuo.

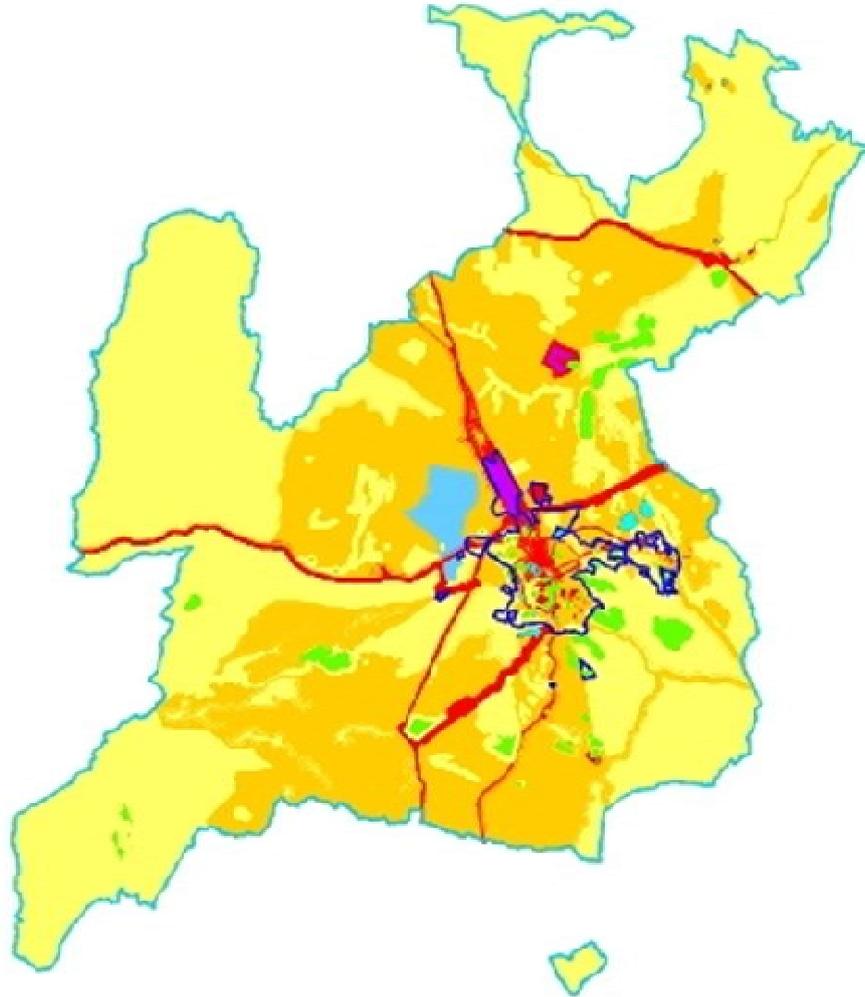


Figura 1: Zonizzazione acustica del Comune di Viterbo

Le classi acustiche sono rappresentate secondo i colori descritti in

Tabella 1

Tabella 1: Legenda colori zonizzazione acustica

LEGENDA	
Classe I	Verde chiaro
Classe II	Verde scuro
Classe III	Giallo
Classe IV	Arancione
Classe V	Rosso
Classe VI	-

Secondo, il codice della strada la strada interessata (SP9) è definita “strada extraurbana secondaria”, il DPR 142 del 30 marzo 2004, in merito a tale tipologia di strada, prevede la fascia A di pertinenza acustica di 100m e una fascia b



di 50 metri, entro la quale i limiti da rispettare sono di 70 e 65 dB(A) (rispettivamente fascia A e B) per il periodo diurno e di 60 e 55 dB(A) per quello notturno.

4 Normativa tecnica

I calcoli di previsione dell'inquinamento acustico seguono le norme internazionali raccomandate dalla direttiva CE del 6 agosto 2003. Per la valutazione del livello sonoro ad una determinata distanza dalla sorgente, le normative raccomandate sono quattro, di cui si citano le due di interesse, la ISO 9613 "Attenuation of sound propagation outdoors" relativamente alle sorgenti industriali e la NMPB Routes 2008 per il rumore da traffico veicolare.

In linea generale tutti i modelli di previsione del rumore su aree estese richiedono la conoscenza dei livelli di potenza sonora delle sorgenti, che sono dati difficilmente misurabili. Vale il principio che la stima del rumore immesso sul territorio dalle sorgenti esistenti comporti almeno una campagna di misure eseguite a campione sul territorio scegliendo situazioni comuni (ad esempio, gli stessi cicli di attività degli impianti tecnologici) e situazioni specifiche per le particolari condizioni orografiche dei siti da valutare (ad esempio presenza di ostacoli, etc.).

Le normative indicate costituiscono di fatto delle linee guida per supportare ed indicare l'iter da seguire nello studio del rumore industriale, per il quale devono necessariamente essere considerate numerose sorgenti in contesti ambientali reali. Di seguito si riportano i contenuti dei disposti.

4.1 Norma ISO 9613-2: "Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation" (anno 2006)

La norma fornisce il metodo di calcolo del livello sonoro equivalente L_{eq} pesato A in un determinato luogo a distanza dalla sorgente e sotto condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione. Essa tiene conto, per il calcolo, dei seguenti fenomeni:

1. Attenuazione geometrica per divergenza del fascio sonoro
2. Assorbimento atmosferico
3. Effetto del suolo
4. Riflessione delle superfici
5. Schermatura degli ostacoli incontrati lungo la direzione di propagazione

Per applicare il metodo descritto dalla norma devono essere noti diversi parametri tra i quali: la geometria della sorgente e dell'ambiente, le caratteristiche del terreno tra sorgente e ricettore, il livello di potenza sonora emesso dalla sorgente per bande di ottava, compreso il diagramma di irradiazione. Le leggi fisiche di propagazione del rumore ed i descrittori ripresi dalla norma sono quelli noti in acustica; la norma stabilisce il loro impiego in particolari condizioni che sono definite dal contesto. Per i parametri meteorologici ed in particolare per tener conto dell'effetto del vento, utilizza parametri correttivi e richiede la stima del rumore per un ricettore sottovento rispetto alla sorgente. La velocità del vento utilizzata nel modello dovrà essere compresa tra 1 e 5 m/s.



In linea generale il livello sonoro equivalente in un punto di ricezione è dato dalla somma di addendi correttivi per le diverse situazioni e condizioni di propagazione. Il descrittore utilizzato è il livello sonoro continuo equivalente sottovento espresso per bande di ottava ed indicato con $L_{FT}(DW)$.

Il calcolo del livello sonoro equivalente in un determinato punto del territorio può essere:

1. effettuato manualmente, utilizzando le formule indicate dalla norma,
2. eseguito mediante apposito programma che effettua la stima del livello sonoro in ciascun nodo di una griglia ideale che ricopre il territorio in esame (mappatura acustica)

Il secondo punto può essere reso efficace se si utilizza un programma al calcolatore appositamente compilato in modo tale da tener conto dei seguenti elementi inseriti dall'utente:

1. un disegno in 3D del territorio, degli edifici e degli ostacoli naturali ed artificiali
2. Il livello di potenza sonora della sorgente (puntiforme, lineare o di superficie) ed il relativo diagramma di irradiazione
3. Le dimensioni delle maglie in cui è suddivisa l'area in esame
4. La tipologia del terreno, la temperatura e l'umidità dell'aria etc.

Il programma applica ripetutamente l'algoritmo indicato dalla norma, (che può essere computato manualmente per i casi più semplici) fornendo i livelli nei nodi della griglia ed eseguendo delle interpolazioni analitiche per coprire in maniera più fitta tutto il territorio.

I risultati dell'elaborazione possono essere espressi:

1. in maniera numerica tabulare riportando per ciascun punto (definito dalle coordinate) il livello sonoro calcolato sottovento
2. in maniera grafica sotto forma di curve di equilivello e di campiture colorate ad indicare la fascia di 5 dB del livello sonoro calcolato sul territorio in esame.

Come si vedrà in seguito la metodologia di calcolo è ripresa sostanzialmente da tutte le normative appositamente elaborate per le specifiche sorgenti, (linee di traffico a terra, rotte degli aerei etc.). È da segnalare la particolare condizione imposta dalla norma per il calcolo del livello sonoro sottovento.

4.2 NMPB 2008: Pr vision du bruit routier - Méthode de calcul de propagation du bruit incluant les effets météorologiques

Per le emissioni sonore prodotte dal traffico stradale, costituito prevalentemente di transiti sulla SP9, ci si riferisce al metodo francese NMPB Routes 08, che definisce la procedura per determinare le caratteristiche acustiche di emissione sonora e di propagazione per le infrastrutture di trasporto.

La NMPB-Routes-2008   il metodo francese per la previsione del rumore prodotto dal traffico adottato dopo la NMPB-Routes-1996.   stato definito sia per le valutazioni d'impatto relativo a progetti stradali, sia per il calcolo di mappe acustiche ai sensi della direttiva comunitaria 2002/49/CE.

Il procedimento di calcolo prende in considerazione gli effetti meteorologici sulla propagazione del suono, specifica la decomposizione delle infrastrutture lineari in sorgenti puntiformi e, mediante il calcolo dei percorsi dei "raggi sonori", ne calcola l'attenuazione fornendo i livelli di pressione sonora sui ricettori definiti.

I dati di traffico forniscono l'input di ingresso per il calcolo dei livelli di potenza sonora L_w da attribuire alla singola carreggiata e corsia. Le informazioni relative alla composizione del traffico (flusso di traffico orario Q composto da



veicoli leggeri VL e mezzi pesanti PL), alla velocità dei veicoli ed alle caratteristiche della strada in oggetto, forniscono la base per determinare un addendo di emissione E.

Il livello di pressione sonora ossia l'emissione sonora del veicolo EVL (ed EPL) è composto da due componenti del rumore: una componente chiamata "rolling" prodotto dal contatto del pneumatico sulla pavimentazione ed una componente prodotta dal rumore del motore. Tali livelli E sono riportati in diagrammi e sono funzione dei seguenti parametri:

1. Tipo di traffico (veicoli leggeri VL e mezzi pesanti PL)
2. VVL velocità veicoli leggeri in km/h
3. VPL velocità veicoli pesanti in km/h
4. Pendenza della strada in %

La stima della potenza sonora è determinata inoltre dagli addendi:

- l_i è la lunghezza della linea sorgente i -esima rappresentata dalla sorgente puntiforme i
- $R(j)$ è lo spettro del rumore da traffico normalizzato e pesato A

5 Area di studio e ricettori limitrofi

L'area oggetto di studio in cui si trova l'ospedale Belcolle di Viterbo è collinare, prevalentemente rurale con sparsi e limitati insediamenti abitativi. L'unica sorgente di rumore che caratterizza il territorio è la strada provinciale 9 (San Martinese) che collega la città di Viterbo con i centri abitati collocati a Sud della cittadina stessa.

In particolare il nosocomio è posto sulla sommità di uno di questi colli e risente del rumore prodotto dal traffico veicolare. In Figura 2 si riporta l'immagine aerea della zona, mentre in Figura 3 si riporta un immagine dell'ospedale Belcolle dalla SP9.



Figura 2: Immagine aerea della zona di interesse



Figura 3: Immagine dell'ospedale dalla strada provinciale 9

Nella Figura 4, si riporta una planimetria dell'intero ospedale con evidenziata la posizione del Laboratorio Analisi rispetto all'intero complesso.



Figura 4: Planimetria dell'ospedale Belcolle con indicazione in verde della posizione del Laboratorio analisi

5.1 Ricettori individuati per la valutazione delle immissioni sonore



La Figura 5 riporta la planimetria con i punti scelti per valutare le immissioni sonore degli impianti. I punti di immissione, collocati a 2m dalle differenti facciate e a 4m di altezza, sono stati definiti secondo quanto segue:

- R1, R2 e R3 sono i ricettori collocati ad Ovest della SP 9, nella posizione più distante dal Laboratorio Analisi
- R4, R5 e R6, sono invece, i ricettori più vicini e quindi più esposti alla rumorosità prodotta dai futuri impianti tecnologici a servizio del Laboratorio Analisi



Figura 5: Planimetria dell'area con indicazione dei punti ricettori presso i quali è stata effettuata la verifica acustica

6 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ IN PROGETTO

Il seguente progetto definitivo prevede la rifunionalizzazione del reparto relativo al Laboratorio di Analisi e Polo di diagnostica clinica sito nel terzo piano interrato dell'Ospedale Belcolle (ASL Viterbo) e la fornitura di nuove attrezzature necessarie al funzionamento e al miglioramento del reparto ospedaliero in oggetto.

7 Descrizione degli orari di attività e di funzionamento degli impianti

Le emissioni dovute all'attività sono riferite sia al periodo diurno (fascia oraria 6:00 - 22:00) sia a quello notturno (22:00-6:00) poiché gli impianti a servizio del Laboratorio Analisi funzioneranno in entrambi i periodi.

7.1 Descrizione delle sorgenti di rumore connesse all'attività e loro ubicazione



Con riferimento agli impianti che possono produrre emissioni sonore verso i ricettori, si evidenzia che essi sono gli impianti tecnologici di climatizzazione e di aspirazione dell'aria. I paragrafi seguenti riportano in dettaglio le caratteristiche delle sorgenti di rumore sulla base delle quali sono state impostate le potenze sonore nel modello numerico di previsione.

In Figura 6a e 6b si riportano la planimetria del nosocomio con indicata la posizione dei differenti impianti tecnologici a servizio del Laboratorio Analisi.



Figura 6a: Planimetria dell'area con indicata la posizione degli impianti tecnologici

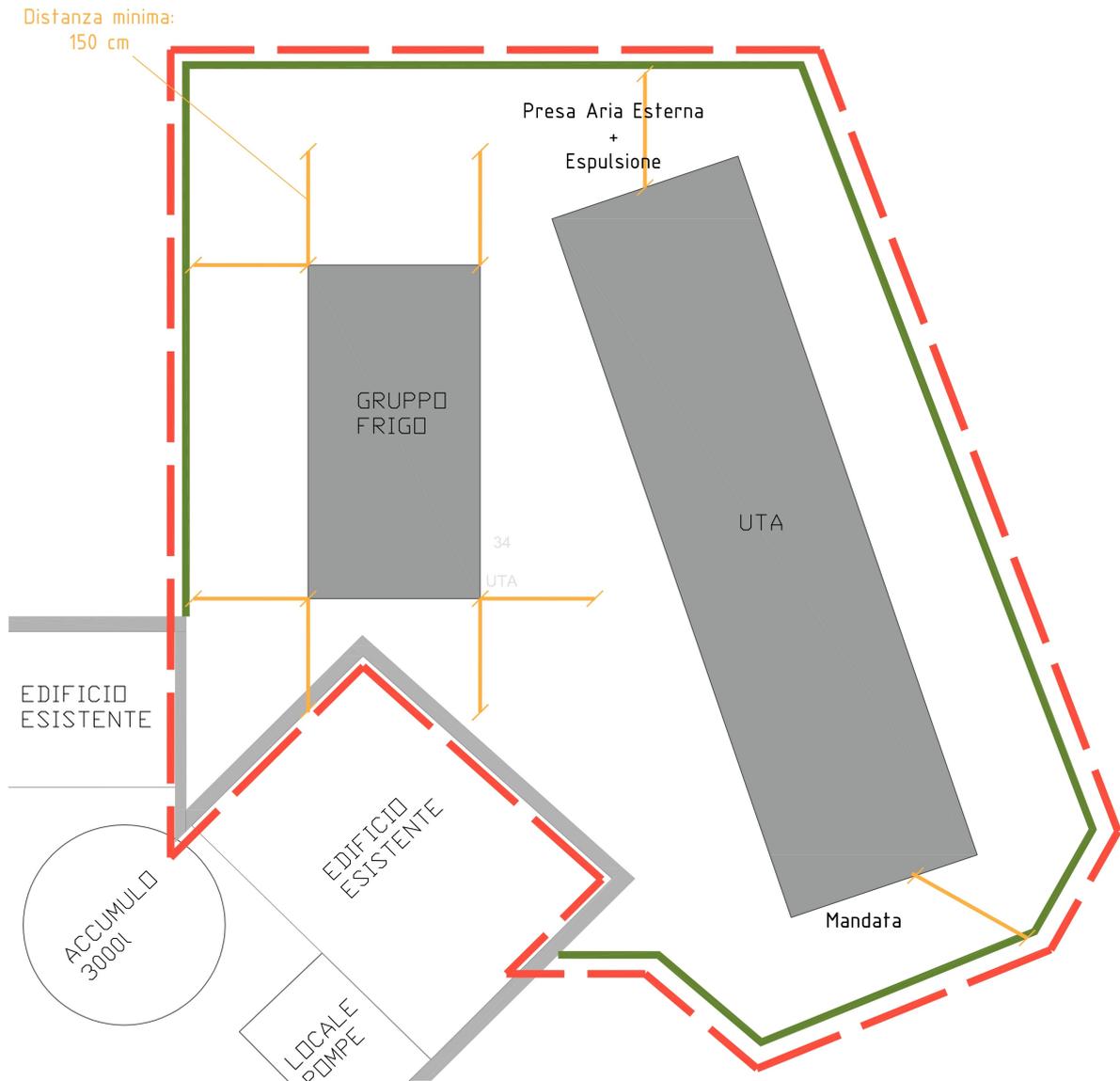


Figura 6b: Planimetria dell'area di dettaglio con indicata la posizione degli impianti tecnologici

Le macchine, che saranno posizionate così come indicato nelle planimetrie di figura 6a e 6b sopra riportate, sono:

1. Un refrigeratore d'acqua raffreddato ad aria per installazione esterna ad alta efficienza (GRUPPO FRIGO) tipo MODELLO CLIVET WSAT-XSC3 110.4 R410A-400T-PED-CREFP-IOM1
2. Una Unità di Trattamento Aria (UTA) tipo MODELLO SAMP AHU 32,00
3. Split tipo DAIKING linea FTXM-M+RXM-M (Blue evolution)
4. Unità esterna per Split tipo DAIKING linea FTXM-M+RXM-M (Blue evolution)
5. Pompa BATTERIA DI FREDDAMENTO UTA tipo Stratos-D 80/1-6 PN 6
6. Pompa BATTERIA DI POST RISCALDAMENTO UTA tipo Stratos-D 40/1-8 PN 6/10
7. Pompa BATTERIA RISCALDAMENTO UTA tipo Stratos-D 50/1-12 PN 6/10

Nell'Allegato B sono riportate le schede tecniche delle macchine con le caratteristiche generali e di emissione sonore fornite dal produttore.

7.2 Prescrizioni sul posizionamento

Si precisano alcuni aspetti e prescrizioni utili ai fini della collocazione ottimale dell'apparecchio dal punto di vista della riduzione del rumore e necessarie al suo corretto funzionamento.

1. Occorre ricordare che, per minimizzare le emissioni sonore a parità di condizioni di funzionamento delle terminazioni esterne, il posizionamento del terminale in prossimità di angoli di edifici, cortili chiusi, spazi delimitati può aumentare il livello di rumore a causa delle riflessioni su superfici "dure" quali muri, pareti, vetri etc.
2. La distanza dall'apertura e dette superfici non dovrebbe essere inferiore ad 1 m

8 Modello numerico di previsione del rumore

La necessità di disporre di un modello di calcolo è dovuta all'esigenza di effettuare calcoli analitici complessi in un contesto virtuale (scenari futuri) per la determinazione del rumore in ciascun punto dell'area di studio partendo dalle emissioni sonore delle diverse sorgenti che possono essere individuate nell'area di interesse e considerando gli impianti da collocarsi nelle varie zone. In questo modo lo scenario acustico visto dai ricettori tiene conto delle emissioni sonore di tutte le sorgenti individuate, siano esse appartenenti o meno al fabbricato.

È stato realizzato un modello geometrico tridimensionale del territorio comprendente sia i fabbricati presenti nell'area, sia i fabbricati della futura attività (Figure 7a e 7b).

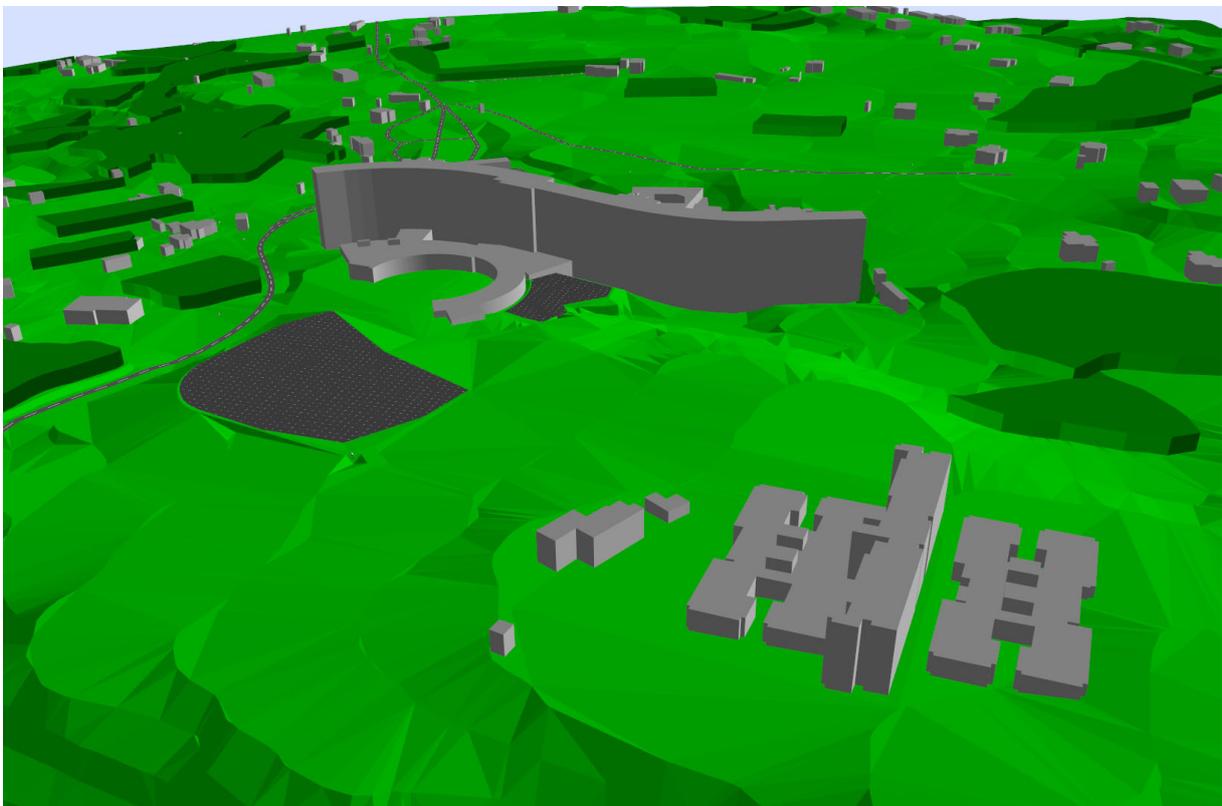


Figura 7a: Immagine tridimensionale del modello di simulazione acustica

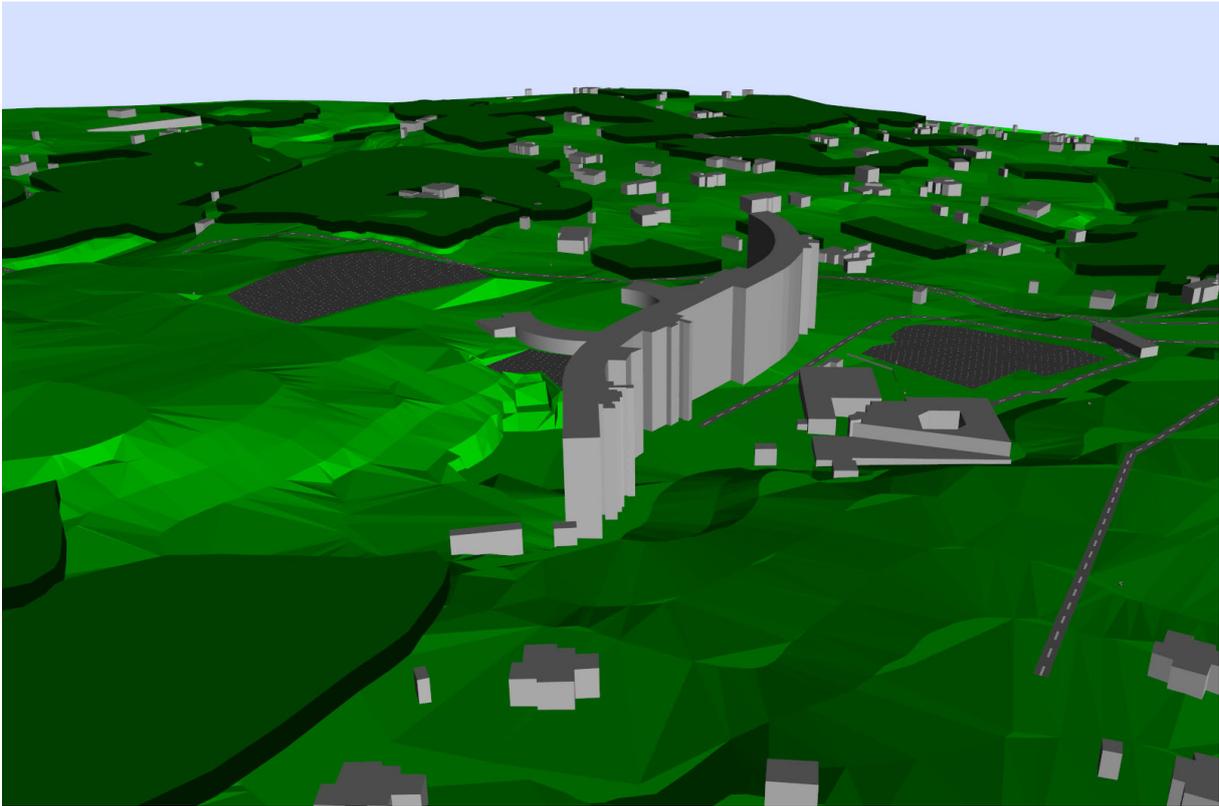


Figura 7b: Immagine tridimensionale del modello di simulazione acustica

Nel modello geometrico sono state posizionate le sorgenti sonore che scaturiscono dall'analisi del territorio (strade, impianti tecnologici etc.). Il modello acustico previsionale utilizzato è il programma di calcolo CadnaA della Datakustik, che impiega tecniche di ray tracing, per la previsione e la determinazione della quota di rumore emesso dalle singole sorgenti secondo i procedimenti definiti dalla norma ISO 9613-2 "Attenuazione del rumore durante la propagazione all'esterno" e dal metodo NMPB Routes 2008. Il modello geometrico è importato nel programma e ad esso si assegnano le diverse posizioni delle sorgenti e i punti di immissione con i livelli sonori rilevati nei differenti punti.

Noto il livello sonoro e lo spettro di emissione di ogni singola sorgente, si determina, per una data sorgente, una potenza sonora in grado di produrre il livello sonoro misurato nei diversi punti. La potenza sonora, derivante dai metodi di calcolo indicati, è fornita dai dati di traffico veicolare, del numero di convogli etc. Si stimano quindi i livelli sonori nei punti ricettori presi a riferimento per le valutazioni delle immissioni sonore, situati in prossimità dei fabbricati e dei negozi vicini.

Definita, infine, una griglia di punti sul territorio, come una griglia costituita da maglie quadrate di 2m x 2m, si determinano le mappe di rumore emesso dalla viabilità attuale e in futuro dagli impianti tecnologici e si simulano i risultati conseguibili, laddove emergessero criticità, con l'attuazione degli eventuali interventi sulle diverse sorgenti.

8.1 Programma di simulazione

L'algoritmo di calcolo per la previsione del rumore sull'area di studio (redazione della mappa acustica), si basa sulla determinazione del livello sonoro in ciascun punto del territorio secondo la relazione:

$$L_{FT}(DW) = LW + D_c - A$$



Dove LW è il livello di potenza sonora della sorgente, Dc è l'indice di direttività ed A è l'attenuazione del suono per la concomitanza dei fattori sotto elencati.

- Attenuazione per divergenza geometrica del fascio: l'energia sviluppata da una sorgente puntiforme si distribuisce sulla superficie della sfera che la contiene. All'aumentare del raggio della sfera la distribuzione dell'energia si ripartisce su un'area maggiore e l'intensità in un punto della superficie sferica si riduce di conseguenza (Figura 8). Una sorgente estesa può essere approssimata con un insieme di sorgenti elementari. L'intensità acustica in un punto può essere calcolata come somma dei contributi di ciascuna sorgente puntiforme.

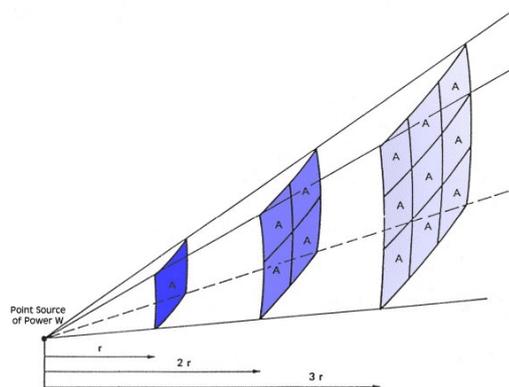


Figura 8: Esempio di riduzione dell'intensità sonora per divergenza del fascio

- Assorbimento atmosferico: l'energia sonora irradiata subirà un'attenuazione per dissipazione nel mezzo. In questo fattore è considerato l'effetto del vento, perciò le simulazioni sono state eseguite considerando la media tra caso peggiore (propagazione sottovento) e caso in situazioni omogenee.
- Effetto del suolo: l'energia sonora emessa dalla sorgente subirà la riflessione del terreno e l'attenuazione radente per effetto delle caratteristiche del terreno che può essere riflettente (asfalto, cemento, terra battuta, superficie d'acqua etc.) o assorbente (pavimentazione erbosa, tipo di coltura, presenza di alberi etc.)
- Riflessioni sulle superfici: il suono subisce le leggi della riflessione da parte di superfici piane non fonoassorbenti. Il modello tiene conto delle riflessioni sulle facciate degli edifici.
- Effetto schermante degli ostacoli: le superfici fonoisolanti che si frappongono sul cammino diretto del suono provocano un'attenuazione dell'energia che si propaga. L'effetto è regolato dalle leggi di diffrazione dei bordi dell'ostacolo (edifici, barriere acustiche, etc.,...).

9 Clima acustico attuale

Il modello di simulazione consente di determinare, come detto, i livelli di rumore puntuali relativi ai punti di misura effettuati, le mappe di rumore orizzontali e infine i livelli di rumore sulle facciate delle abitazioni più vicine all'attività.

I paragrafi che seguono descrivono la procedura di calcolo del rumore esistente nell'area e la verifica con le misure effettuate, per valutare l'accuratezza del modello.



Si ricorda che le sorgenti di rumore sono le seguenti:

1. traffico stradale: relativo alla strada Provinciale SP9
2. con riferimento alla viabilità interna all'ospedale, alle aree parcheggio afferenti, alla linea di autobus (Linea 11) e agli impianti tecnologici attualmente già presenti si è assunto che esse facciano parte del rumore complessivo "esistente" dell'area.

9.1 Sorgenti di rumore attuali: rumore prodotto dal traffico veicolare

Per ciascuna sorgente lineare di rumore viene attribuito un flusso di traffico medio orario per i periodi diurno e notturno, determinato sulla base dei flussi di traffico complessivo relativi alla tratta e su distribuzioni orarie disponibili per strade analoghe:

- Strada provinciale SP 9 (strada San Martinese)

Mediante il metodo di calcolo NMPB-08 è possibile calcolare il rumore corrispondente per ogni fascia oraria e quindi per il periodo diurno e notturno.

La tabella 3 seguente riporta il livello di potenza sonora L_w per la strada indicata e i relativi volumi di traffico medi.

Tabella 3- Flusso del traffico veicolare medio orario e livello di potenza sonora (Rif. traffico Strada Provinciale San Martinese)

Periodo di riferimento	Flusso di traffico medio orario [veicoli/h]	Percentuale di mezzi pesanti [%]	L_w dB(A)
Giorno (6:00 - 22:00)	486	2	77,0
Notte (22:00 - 6:00)	91	2	69,0
Totale su 24 ore	354	2	-

I flussi di traffico così determinati costituiscono, di fatto, i dati di ingresso utilizzati nel modello CadnaA di previsione del rumore.

9.2 Rumore prodotto dalle aree parcheggio

L'area parcheggio è posta a Nord dell'ospedale ed è riservata alle ambulanze e ai veicoli dei visitatori, al suo interno inoltre vi è il passaggio degli autobus (Linea 11) che collega l'ospedale Belcolle alla città di Viterbo. Sono presenti, inoltre, 2 aree parcheggio collocate a Sud.

In relazione all'area di parcheggio sono state effettuate apposite misure per determinarne l'emissione sonora (Punto P3 e P4) e simultaneamente contati il numero di veicoli in transito (in ingresso ed in uscita) nell'orario di massimo flusso (fascia 12:30-14:30 – orario di visita all'interno dell'ospedale).

La correlazione fra il numero di transiti riscontrati ed i livelli di rumore misurati ha permesso di determinare i livelli di potenza sonora da attribuire all'intero parcheggio.



Le caratteristiche delle singole aree sono riportate nella tabella 4 seguente.

Tabella 4- Flusso del traffico veicolare medio orario e livello di potenza sonora parcheggio

Parcheggio	Numero posti auto [n]	Fascia oraria	Numero transiti in ingresso/uscita orari [n]	Livello di rumore LAeq [dB(A)]
NORD	460	12:00-13:00	702	50,3
SUD	300	12:00-13:00	36	45,7

Le auto in manovra all'interno delle aree parcheggio sono state considerate ed inserite all'interno del modello di previsione acustica al fine di determinare i livelli di rumorosità prodotti dalle stesse all'interno del parcheggio.

Di seguito in Figura 9 e 10, si riportano le immagini dei 2 punti di misura P3 e P4 effettuati all'interno delle aree parcheggio.



Figura 9: Immagine del punto di misura P3 (parcheggio Sud)



Figura 10: Immagine del punto di misura P4 (parcheeggio Nord)

La stima della potenza sonora è definita ipotizzando un flusso medio pari a circa 702 veicoli/ora complessivi per il parcheggio Nord e 36 veicoli/ora per il parcheggio Sud, che rapportati alle vie di accesso consentono di stimare una potenza sonora pari a

Parcheggio Nord:	L_{W^*} dB (A)	60 dB(A)/unità area
Parcheggio Sud:	L_{W^*} dB (A)	45 dB(A)/unità area

Di seguito, in Tabella si riportano il numero di transiti giornalieri dell'autobus (Linea 11) all'interno dell'area parcheggio ed il relativo livello di rumore giorno prodotto dai pullman.

Tabella 5- Flusso del traffico veicolare medio orario e livello di potenza sonora parcheggio

Linea autobus	Numero transiti giorno [n]	Livello di rumore giorno LAeq [dB(A)]
AUTOBUS 11	18	41.0

9.3 Clima acustico attuale

Il clima acustico è quantificato dai livelli sonori nei punti di riferimento di cui alla Figura 5. Sono stati calcolati i livelli di pressione sonora presso i ricettori per valutare il rumore residuo attualmente presente nell'area e per definire in seguito presso gli stessi ricettori l'innalzamento del livello di rumore dovuto all'attività oggetto di studio (Tabella 6a e 6b).

Per tutti i punti ricettori è verificata la compatibilità dei livelli sonori attualmente esistenti con i valori limite di immissione per il periodo diurno e notturno per le classi della zonizzazione acustica di riferimento.



Tabella 6a- Livelli di rumore ai differenti ricettori confrontati con i limiti di riferimento, per il periodo diurno

PERIODO DIURNO		
Punto	L _{Aeq,d} [dB(A)]	L _{Limite} [dB(A)]
R1	56,8	65
R2	57,1	65
R3	56,5	65
R4	42,4	60
R5	45,8	60
R6	43,6	60

Tabella 6b- Livelli di rumore ai differenti ricettori confrontati con i limiti di riferimento, per il periodo notturno

PERIODO NOTTURNO		
Punto	L _{Aeq,n} [dB(A)]	L _{Limite} [dB(A)]
R1	49,3	55
R2	49,5	55
R3	48,8	55
R4	34,2	50
R5	37,8	50
R6	35,5	50

Le Figure 11 e 12 riportano la mappa di rumore dello stato attuale generate dal programma di previsione acustica per il periodo diurno e per quello notturno alla quota +4,0m.

Le curve isolivello, generate dal modello CadnaA, rappresentano le fasce di rumore proiettato sull'area di studio. I livelli di pressione sonora globale sono indicati secondo un codice colori avente valori compresi tra 35 dB(A) e 75 dB(A) per fasce di 5 dB(A).

LEGENDA LIVELLI DI RUMORE							
	>85 dB(A)		70-74 dB(A)		55-59 dB(A)		40-44 dB(A)
	80-84 dB(A)		65-69 dB(A)		50-54 dB(A)		<39 dB(A)
	75-79 dB(A)		60-64 dB(A)		45-49 dB(A)		Punto di valutazione del rumore

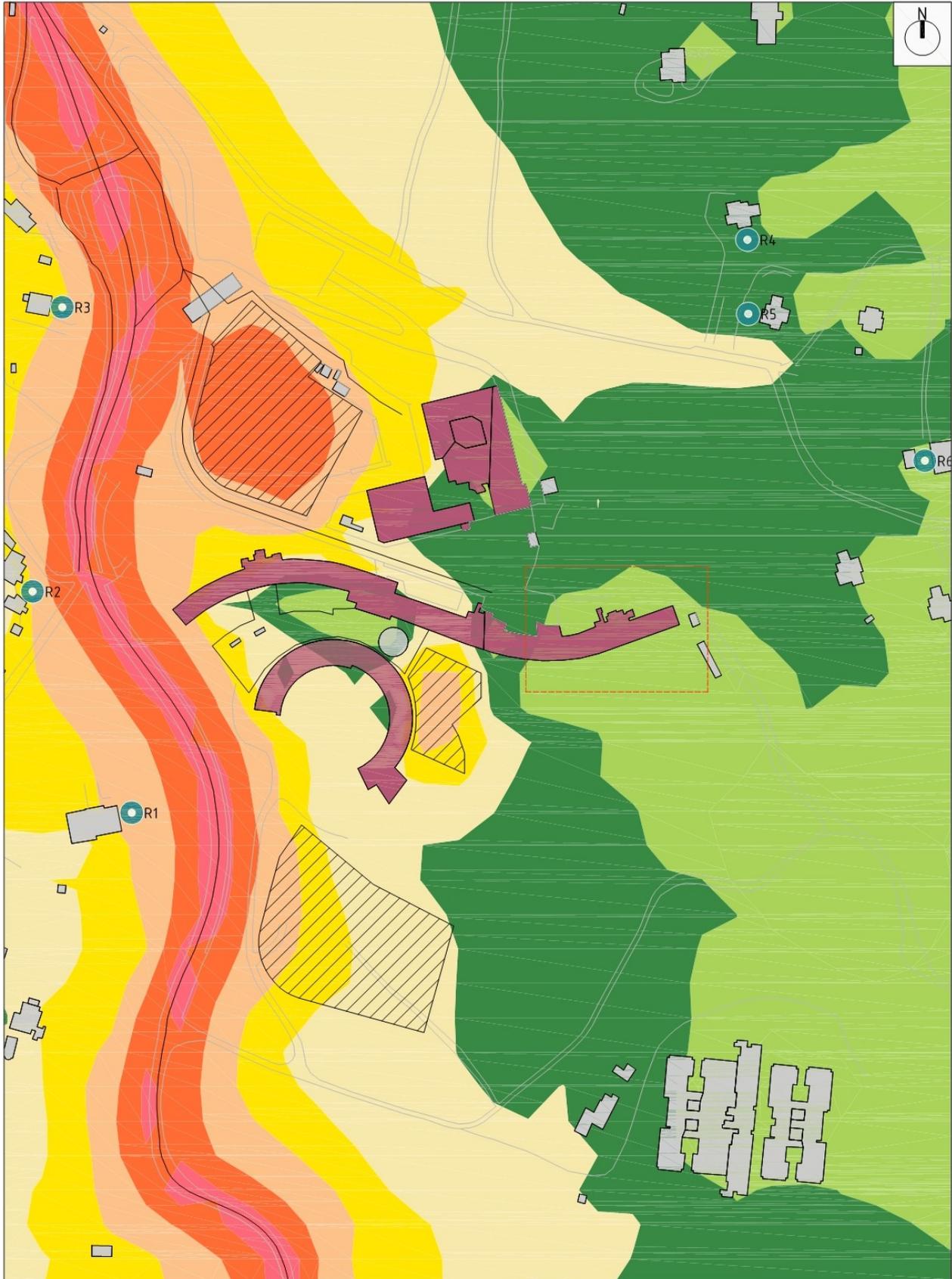


Figura 11: Mappa del rumore di fondo attualmente presente nell'area di studio – periodo diurno

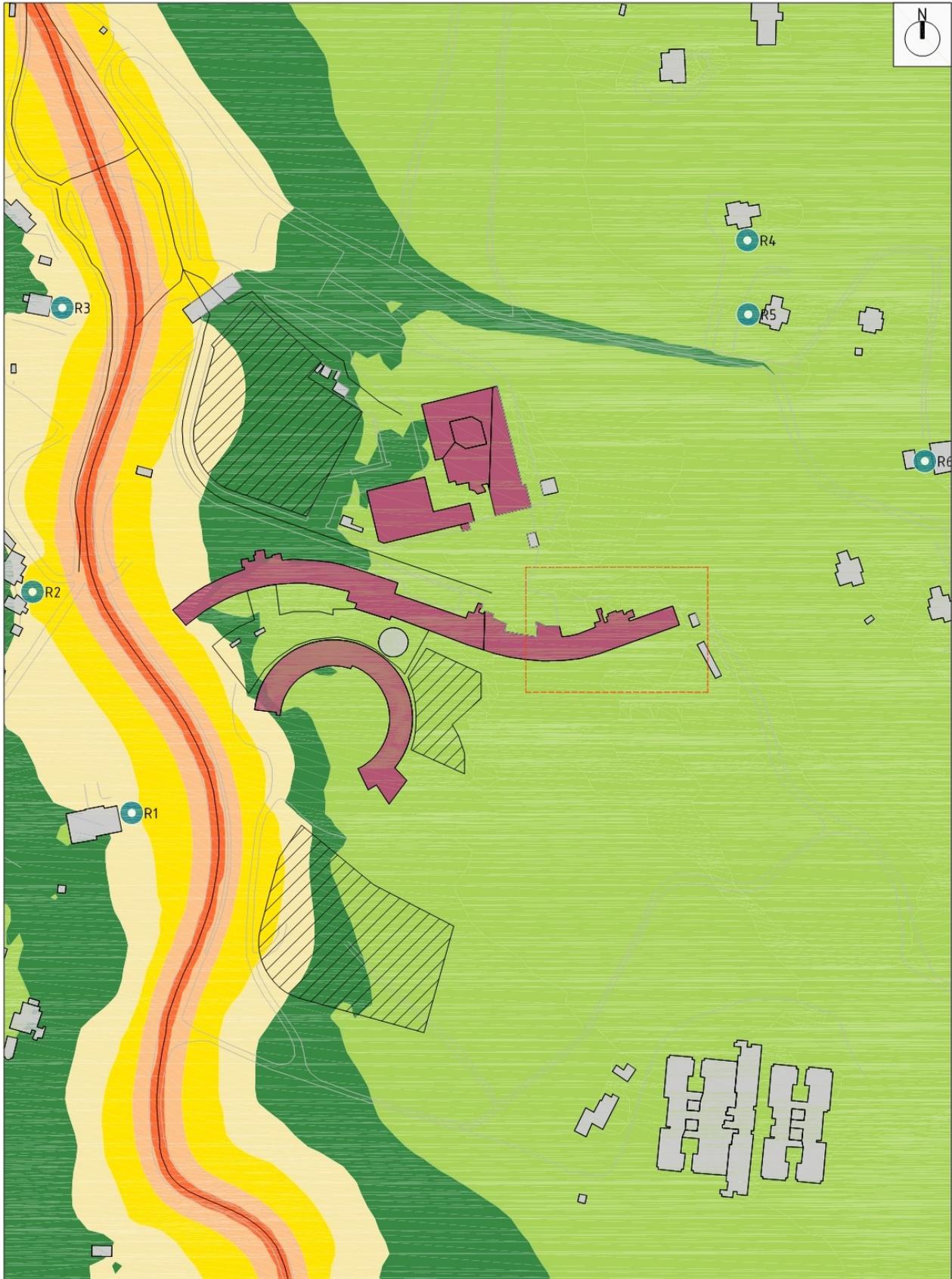


Figura 12: Mappa del rumore di fondo attualmente presente nell'area di studio – periodo notturno



Si osserva che i livelli di rumore attualmente stimati sono compatibili sia con i limiti previsti dal D.P.R. 142 del 30 marzo 2004 relativamente al rumore prodotto dal traffico veicolare, sia con i limiti previsti dal DPCM 14 novembre 1997 per la rumorosità massima prevista per le sorgenti di rumore nelle differenti classi della zonizzazione acustica.

10 Valutazione dell'impatto acustico prodotto dagli impianti

La previsione del rumore prodotto dagli impianti tecnologici a servizio del nuovo Laboratorio Analisi è stata effettuata sulla base del progetto architettonico e impiantistico definitivo. Le caratteristiche delle sorgenti di rumore, costituita dall'impianto di climatizzazione invernale ed estiva, sono riportate in dettaglio nell'Allegato B.

Si fa notare che le unità, ai fini della previsione del rumore, sono state considerate attive alla massima potenzialità (caso più sfavorevole per i ricettori limitrofi).

10.1 Sorgenti di rumore afferenti al nuovo laboratorio analisi

Le macchine, che saranno posizionate così come indicato nelle planimetrie di figura 6a e 6b sopra riportate, sono:

1. Un refrigeratore d'acqua raffreddato ad aria per installazione esterna ad alta efficienza (GRUPPO FRIGO) tipo MODELLO CLIVET WSAT-XSC3 110.4 R410A-400T-PED-CREFP-IOM1
2. Una Unità di Trattamento Aria (UTA) tipo SAMP MODELLO AHU 32,00
3. Split tipo DAIKING linea FTXM-M+RXM-M (Blue evolution)
4. Unità esterna per Split tipo DAIKING linea FTXM-M+RXM-M (Blue evolution)
5. Pompa BATTERIA DI FREDDAMENTO UTA tipo Stratos-D 80/1-6 PN 6
6. Pompa BATTERIA DI POST RISCALDAMENTO UTA tipo Stratos-D 40/1-8 PN 6/10
7. Pompa BATTERIA RISCALDAMENTO UTA tipo Stratos-D 50/1-12 PN 6/10

10.2 Stima delle immissioni future e valutazione dei livelli differenziali

La valutazione delle emissioni sonore è stata effettuata per lo scenario impatto acustico futuro e rispettando le prescrizioni indicate nel paragrafo precedente: tale scenario è definito dal rumore prodotto attualmente nell'area (clima acustico) più il rumore prodotto dagli impianti di climatizzazione afferenti il nuovo laboratorio analisi di aria in funzione.

I risultati, presentati per tutti i ricettori definiti, sono rappresentati sotto forma di:

- mappe di rumore ambientale per il periodo diurno alle quote +4,0m (abitazioni al 1° piano)
- livelli di rumore ambientale (rumore residuo+rumore degli impianti di futura installazione) corrispondenti a tutti i ricettori

Si osserva che i livelli di rumore riportati sono ambientali, in particolare il livello di immissione dell'impatto acustico è calcolato dalla somma energetica del clima acustico futuro e delle emissioni sonore degli impianti.

In Tabella 7a e 7b si riportano i livelli di rumore attesi, i limiti di riferimento previsti dalla zonizzazione acustica per l'area, il livello differenziale. L'indicazione di superamenti rispetto al criterio assoluto (immissione sonora) e rispetto al livello differenziale sono indicati con sfondo e carattere rosso.



Tabella 7a- Livelli di rumore ambientale (residuo+futuri impianti) ai differenti ricettori confrontati con i limiti di riferimento, per il periodo diurno

PERIODO DIURNO			
Punto	L _{Aeq,d} [dB(A)]	L _{Limite} [dB(A)]	Differenziale [dB]
R1	56,8	65	0,0
R2	57,1	65	0,0
R3	56,5	65	0,0
R4	42,5	60	0,1
R5	45,9	60	0,1
R6	43,6	60	0,0

Tabella 7b- Livelli di rumore ambientale (residuo+futuri impianti) ai differenti ricettori confrontati con i limiti di riferimento, per il periodo notturno

PERIODO NOTTURNO			
Punto	L _{Aeq,n} [dB(A)]	L _{Limite} [dB(A)]	Differenziale [dB]
R1	49,3	55	0,0
R2	49,5	55	0,0
R3	48,8	55	0,0
R4	34,3	50	0,1
R5	37,9	50	0,1
R6	35,7	50	0,2

Le Figura 13 e 14 riportano la mappa di rumore dell'impatto acustico generata dal programma di previsione acustica per il periodo diurno e per quello notturno alla quota +4,0m.

Le curve isolivello, generate dal modello CadnaA, rappresentano le fasce di rumore proiettato sull'area di studio. I livelli di pressione sonora globale sono indicati secondo un codice colori avente valori compresi tra 35 dB(A) e 75 dB(A) per fasce di 5 dB(A).

LEGENDA LIVELLI DI RUMORE			
	>85 dB(A)		70-74 dB(A)
	55-59 dB(A)		40-44 dB(A)
	80-84 dB(A)		65-69 dB(A)
	50-54 dB(A)		<39 dB(A)
	75-79 dB(A)		60-64 dB(A)
	45-49 dB(A)		Punto di valutazione del rumore

Le osservazioni conclusive riportano la valutazione rispetto ai valori limite assoluti e al DPCM 14/11/97.

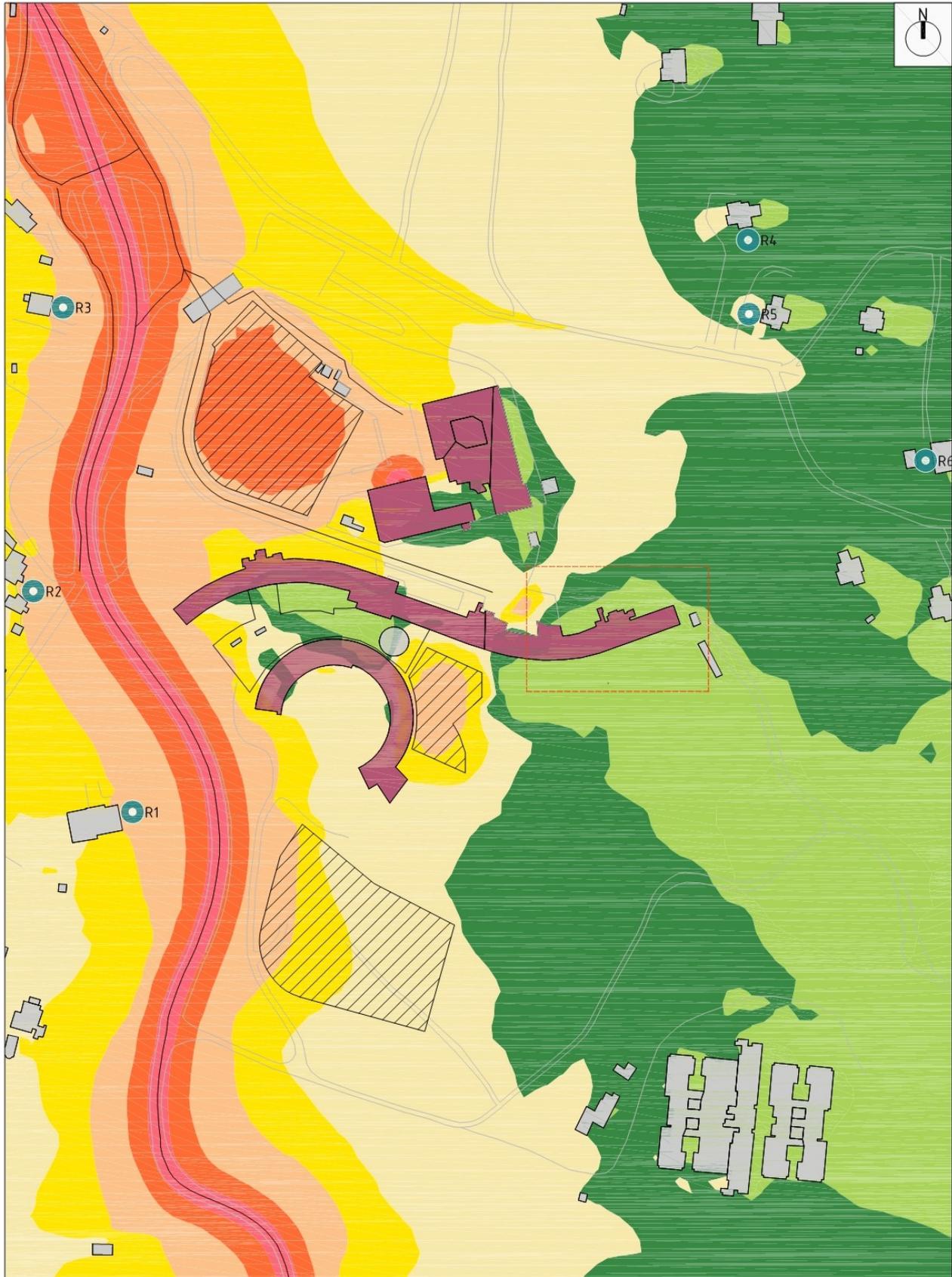


Figura 13 - Mappa di rumore dell'impatto acustico per il periodo diurno alla quota +4,0m



Figura 14 - Mappa di rumore dell'impatto acustico per il periodo notturno alla quota +4,0m

Si osserva che, per i ricettori considerati nel periodo diurno e per quello notturno:

- non si rilevano criticità relativamente ai valori limite di immissione previsto per le Classi della zonizzazione acustica in cui sono collocati i ricettori limitrofi (Classe III e Classe IV),
- non si rilevano criticità relativamente al limite differenziale.

10.3 Prescrizioni di mitigazione acustica da attuare sui singoli impianti

10.3.1 Unità di trattamento aria

L'Unità di trattamento aria tipo SAMP MODELLO AHU 32,00 dovrà prevedere sul **canale di mandata** un silenziatore di lunghezza paria 1200mm e perdita di carico 30 Pa, caratterizzato da un abbattimento minimo dei livelli di rumore alle diverse frequenze pari a:

Frequenze							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
3	8	20	34	45	44	27	17

L'unità di trattamento aria, dovrà garantire, a seguito dell'applicazione del silenziatore lungo il canale di mandata i seguenti livelli di rumore:

Potenza sonora [dB]	Frequenze							Totale dB(A)
	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Pot. sonora bocca ingresso aria lato mandata	62	56	42	33	22	10	-	51
Pot. Sonora bocca di mandata lato mandata	78	72	55	38	34	47	54	67
Pot. Sonora bocca di ingresso aria lato ripresa	85	77	77	75	68	63	54	79
Potenza sonora bocca espulsione aria lato ripresa	79	73	67	57	53	49	39	69
Potenza sonora irradiata attraverso l'involucro	77	75	70	66	59	45	42	72

Al fine di garantire, il rispetto dei limiti normativi all'interno dei locali stessi del nuovo Laboratorio analisi anche il **canale di ripresa** dell'unità di trattamento aria tipo SAMP MODELLO AHU 32,00 dovrà essere caratterizzato dalla presenza di un silenziatore, il quale, dovrà in questo caso avere una lunghezza minima di 1700mm e dovrà garantire un abbattimento minimo dei livelli di rumore alle diverse frequenze pari a:

Frequenze							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11	23	39	46	44	27	24	19

In relazione all'unità devono essere adottati i seguenti accorgimenti:

1. Devono essere utilizzati supporti e giunti antivibranti da applicare alla base della macchina.
2. La macchina deve essere connessa ai canali di mandata e di ripresa mediante giunti elastici per evitare la trasmissione delle vibrazioni ai canali di mandata e di ripresa stessi.



10.3.2 Canali afferenti l'unità di trattamento aria

In merito alla riduzione del rumore che fuoriesce dai canali: in generale, i canali in lamiera che transitano nei locali, se non opportunamente isolati (ovvero coibentati con materiali fonoisolanti), non costituiscono ostacolo sufficiente al rumore che può così fuoriuscire dal canale verso l'esterno (break out prodotto dai canali dell'aria).

Per questo motivo i canali esterni dovranno essere coibentati. Tale coibentazione è generalmente prevista come stratificazione realizzata in più strati di alluminio e poliestere laminato (spessore tipico 25 mm / densità 16 Kg/m³).

10.3.3 Gruppo frigo

Il refrigeratore d'acqua raffreddato ad aria per installazione esterna ad alta efficienza tipo Clivet (WSAT-XSC3 110.4 RA10a-400T PED-CREFT-IOM1) dovrà essere previsto nella **configurazione acustica con insonorizzazione del vano compressori** mediante rivestimento sul lato interno di materiale fonoassorbente per contenere i livelli sonori dell'unità.

Il gruppo frigo dovrà, inoltre, essere dotato di un **silenziatore dissipativo** da collocarsi sopra le ventole costituito da un involucro esterno parallelepipedo, in lamiera di acciaio zincata con all'interno pannello in fibra minerale spessore minimo 100mm e densità minima 120 kg/mc (Rw minimo pari a 33dB), in cui dovranno essere disposti una pluralità di setti di materiale fonoassorbente la cui lunghezza dovrà essere almeno pari a 1m e realizzati in fibra con densità almeno pari a 100 kg/mc e spessore minimo pari a 100mm, i setti biassorbenti dovranno essere accolti fra elementi in lamiera e protetti dal flusso d'aria per mezzo di un tessuto di contenimento, allo scopo di impedire l'abrasione del materiale fonoassorbente da parte del flusso d'aria ed il conseguente trascinarsi delle fibre di materiale fonoassorbente nell'ambiente. Essi dovranno essere posizionati a filo superiore delle pareti.

Tale silenziatore dovrà garantire una attenuazione minima di 15 dB sul livello globale pesato "A" del gruppo frigo.

In relazione all'unità devono essere utilizzati supporti e giunti antivibranti da applicare alla base della macchina.

10.3.4 Pompe

Nel locale tecnico, come detto, sono presenti le seguenti macchine:

- | | |
|---|---------------|
| 1. Pompa BATTERIA DI FREDDAMENTO UTA tipo Stratos-D 80/1-6 PN 6 | Pot. = 0,99kW |
| 2. Pompa BATTERIA DI POST RISCALDAMENTO UTA tipo Stratos-D 40/1-8 PN 6/10 | Pot. = 0,3kW |
| 3. Pompa BATTERIA RISCALDAMENTO UTA tipo Stratos-D 50/1-12 PN 6/10 | Pot. = 0,59kW |

In relazione alle pompe, esse non costituiscono di fatto una significativa fonte di rumore, in quanto il livello di pressione sonora nominale è ininfluente rispetto alle altre sorgenti di rumore presenti.

La porta di accesso al locale tecnico dovrà, comunque, garantire, un potere fonoisolante minimo almeno pari a 40 dB e dovrà essere caratterizzata da doppia battuta.

Di seguito si indicano, invece, gli accorgimenti che devono essere attuati per garantire la riduzione delle vibrazioni e quindi del rumore trasmesso per via solida che le pompe potrebbero produrre durante il funzionamento:

- **Deve essere posizionata una base antivibrante per eliminare le vibrazioni** che dalla macchina si trasmettono al pavimento. Tale dispositivo è abitualmente fornito dal produttore ed è generalmente costituita da strati di materiali gommosi correttamente dimensionati in funzione del peso della macchina, ed in funzione dello spettro di emissione della stessa.



- **desolidarizzazione da parete** se la pompa viene fissata a parete, la flangia metallica di collegamento deve essere desolidarizzata mediante appositi smorzatori (tipo gomme, elastomeri)
- **Giunti elastici:** i tubi non devono essere rigidamente collegati alle pompe, quindi deve essere interposto materiale smorzante tra le flange di attacco metalliche
- **supporti smorzanti:** se i tubi devono essere sospesi al soffitto del locale è consigliabile utilizzare apposite sospensioni che prevedono elementi smorzanti (pendini con smorzatori oppure con anelli smorzanti)

11 Conclusioni

Il presente documento è stato redatto con lo scopo di valutare le immissioni sonore prodotte dagli impianti tecnologici a servizio del Nuovo Laboratorio Analisi Polo di Diagnostica Clinica dell'Ospedale Belcolle di Viterbo e verificare il rispetto dei limiti assoluti secondo i valori definiti dal DPCM 14/11/97.

Si sintetizzano di seguito gli elementi emersi sulla base del modello di previsione redatto e sui dati acustici delle macchine che saranno utilizzate. Si osserva che i livelli di rumore sono stati calcolati con le macchine in funzione alla massima potenzialità e con applicati tutti gli accorgimenti di attenuazione acustica previsti per le singole macchine così come specificato nel capitolo precedente (Capitolo 10.3 "Prescrizioni di mitigazione acustica da attuare sui singoli impianti")

- **Livelli di immissione sonora assoluti**

Non sono state rilevate criticità relativamente al valore limite di immissione previsto per le Classi III e IV a cui appartengono i ricettori limitrofi.

I limiti pari a 60 dB(A) e 65 dB(A) per il periodo diurno e pari a 50 dB(A) e 55dB(A) per quello notturno sono rispettati in tutti i ricettori limitrofi.

- **Limite differenziale**

Il livello differenziale presso i ricettori limitrofi non supera mai il valore pari a 5 dB per il giorno ed il valore pari a 3dB imposto dalla normativa rispettivamente per il periodo diurno e notturno.

Arch. Chiara Devecchi
 (Tecnico competente in acustica ambientale
 Regione Piemonte Determina Dirigenziale
 n.222/DB 10.04 del 14 luglio 2011)



Chiara Devecchi