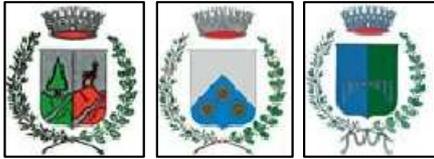


				○
				○
				○
Prima emissione	O.B.	E.G.	15 dicembre 2011	○
DESCRIZIONE	REDATTO	APPROVATO	DATA	REV.



COMUNI DI DAONE, PRASO e BERSONE Provincia di Trento

PROGETTO
PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI TELERISCALDAMENTO A SERVIZIO DEGLI EDIFICI PUBBLICI DEI COMUNI DI PRASO, DAONE E BERSONE - STRALCIO 1

OGGETTO
CENTRALE DI SCAMBIO TERMICO DI BERSONE

TITOLO DELL'ELABORATO
RELAZIONE TECNICA DI IMPATTO ACUSTICO

UBICAZIONE
COMUNI DI PRASO, BERSONE E DAONE

COMMITTENTE:



E.S.CO. BIM E COMUNI DEL CHIESE
Via Oreste Baratieri, 11 - 31038 Condino (TN)
Telefono 0465 621048 - Fax 0465 621720
bimchiese@bimchiese.it
ecomuseo@bimchiese.it

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:



ING. EMANUELE GHELARDI
Via S. D'Acquisto, 40/y
56025 - Pontedera (PI)
tel: 058759229 fax: 058754513
e-mail: info@primetecsrl.it

ING. ALESSANDRO LEONCINI
ING. PAOLO MANNELLI
ING. MARCO GINANNI
P.I. RENZO ANDREINI
ARCH. FABRIZIO CERRAI
GEOM. MAURIZIO MARIOTTI
ING. VITTORIO BARDINI
ING. GIANLUCA BONINI

SCALA -	FORMATO A4
NOME FILE E423/impatto acustico/AC_RP_02_Bersone.pdf	
Elab. 1-04-E	

INDICE

1. Premessa.....	2
2. Contesto di applicazione e riferimenti normativi.....	3
3. Caratteristiche della sorgente	5
4. Stima del clima acustico ante operam.....	10
5. Metodologia di valutazione ed esiti della modellazione analitica.	11
6. Verifiche dei limiti di legge.	14
7. Conclusioni.....	16

1. Premessa.

La presente relazione tecnica ha per oggetto la valutazione previsionale dell'impatto acustico dovuto alla realizzazione di un impianto di teleriscaldamento, situato nei territori comunali di Praso, Daone e Bersone (TN), limitatamente alla sottocentrale di rilancio ubicata in località Formino (Comune di Bersone).

La centrale termica, alimentata a cippato di legno e sita nel Comune di Praso, è oggetto di separato documento di Valutazione di Impatto Acustico e, data la reciproca distanza esistente, la rumorosità attribuibile alla stessa non interferirà in alcun modo con quello prodotto dalla sottocentrale di Formino.

In riferimento allo stato attuale del progetto, nella presente valutazione sono trascurate, come sorgenti di rumore significative, le tubazioni con posa interrata (dorsali e derivazioni degli impianti di convogliamento dell'acqua calda) mentre sono state considerate le dotazioni impiantistiche del locale tecnico denominato CT-2.

Oggetto della presente è dunque l'impatto acustico connesso alla sola sotto-centrale di rilancio, che sarà costruita nella zona Nord della frazione di Formino, lungo la strada di collegamento fra gli abitati di Daone e Bersone, in corrispondenza del ponte sul Torrente Filos.

Il sito su cui verrà costruito il locale tecnico, situato sulla sponda sinistra, è caratterizzato da una piccola area a limitata pendenza, ricavata lungo il versante a ridosso del torrente stesso e si trova a circa 640 m sul livello del mare.

Il locale, di dimensioni 13.5 x 8.5 m, è realizzato con struttura in c.a. e tamponamenti in laterizio porizzato e presenta un portone di accesso sul lato Sud, di dimensioni 4 x 3 m, oltre a quattro aperture, ciascuna di dimensioni 1.0x1.5 m, atte a garantire il ricambio d'aria ed il raffreddamento dei componenti elettrici presenti. Le pareti Nord e Est sono realizzate a circa 1 m dal muro a retta in cls esistente.

I componenti e le caratteristiche della sottostazione sono meglio descritti in seguito con particolare riferimento alla capacità di attenuazione dell'involucro nei confronti del rumore prodotto al suo interno dai componenti impiantistici.

Essi sono costituiti essenzialmente da:

- Sistema di pompe di rilancio, realizzato mediante un gruppo pompe a velocità variabile (con inverter); tale sistema permette di mantenere pressoché costante la differenza di temperatura tra mandata e ritorno del circuito acqua calda, operando una riduzione del regime di portata quando questa differenza di temperatura tende a diminuire; vengono ridotte, di conseguenza, le dispersioni termiche del circuito e l'energia elettrica necessaria per la spinta, oltre che l'impatto acustico prodotto dai motori elettrici.

Oggetto della presente relazione è dunque la valutazione previsionale dell'impatto acustico prodotto dall'attività in progetto ed il confronto con i limiti previsti dal vigente PCCA con riferimento sia al periodo diurno che al periodo notturno, in quanto l'attività potrà restare in funzione in modo continuativo sulle 24 ore.

I riferimenti normativi utilizzati per la stesura della presente Relazione sono quelli di cui alla Legge 447/95 (recepita dalla Provincia Autonoma di Trento con Legge Provinciale 11/09/1998, n.10 e successiva DPGP n. 38-110 del 26/11/1998) ed al DPCM 14/11/1997.

2. Contesto di applicazione e riferimenti normativi.

Nel comune di Bersone (TN) risulta vigente il Piano di Classificazione Acustica, ai sensi dell'art. 6 della Legge 447/95, approvato dal Consiglio Comunale nel 2009.

Il ricettore individuabile come più prossimo all'edificio oggetto di valutazione (edificio sorgente) è posto a Ovest dello stesso, sulla sponda opposta del Torrente Filos, a circa 25 m dal fabbricato in progetto; tale ricettore risulta una civile abitazione su due piani fuori terra, più mansarda, con area pertinenziale esterna che si estende sino alla sponda del Torrente stesso. Si riporta a seguire fotografia dell'area sorgente e ricettore, con punto di ripresa a Sud.



Figura 1: vista del sito interessato dalla futura realizzazione della sottostazione e ricettore R1 (a sinistra).

Secondo il suddetto piano di Classificazione Acustica, l'area comprendente tale ricettore è inserita in classe acustica II.

In direzione O e S-O sono presenti altri edifici civili, inseriti in classe II ovvero in classe III (centro dell'abitato di Formino), ma posti a distanze sensibilmente superiori rispetto al precedente edificio.

A Sud del sito si trova l'abitato di Bersone, il cui più prossimo edificio (sempre inserito in classe acustica II) è la Chiesa, posta a circa 100 m di distanza. La parte restante dell'abitato di Bersone è posto ad una distanza maggiore ed è schermato dalla

conformazione fisica del territorio.

A Nord ed a Est del fabbricato sorgente si estende un'area caratterizzata da un declivio di rilevante pendenza, coperta da boschi e completamente priva di edifici.

Nell'ambito della seguente valutazione, dunque, si individua e si analizza nel dettaglio unicamente il seguente ricettore:

- o Ricettore R1: civile abitazione, collocata ad Ovest e distante circa 25 m dalla centrale; Classe II

I limiti sono ricavati dalla tabella sotto riportata (DPCM 14/11/97).

Classi di destinazione d'uso del territorio		Valori limite delle sorgenti sonore (D.P.C.M. 14/11/97) – Leq in dB (A)									
		Emissione		Immissione		Attenzione				Qualità	
		diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno	diurno orario	notturno orario	diurno	notturno
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40	50	40	60	45	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	55	45	65	50	52	42
III	Aree tipo misto	55	45	60	50	60	50	70	55	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	65	55	75	60	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	70	60	80	65	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70	80	75	70	70

Tabella 1: valori limite DPCM 14.11.1997.

In base ai limiti previsti dal DPCM 14.11.1997 relativi alla classe acustica di appartenenza dei singoli ricettori, dovranno essere dunque verificati, per il ricettore sopra individuato, i seguenti parametri:

- R1: Ricettore di tipo: CIVILE RESIDENZIALE;
- o Classe Acustica: II;
 - o Valore limite assoluto di immissione (periodo diurno): 55 dBA;
 - o Valore limite assoluto di immissione (periodo notturno): 45 dBA;
 - o Valore limite assoluto di emissione (periodo diurno): 50 dBA;
 - o Valore limite assoluto di emissione (periodo notturno): 40 dBA;

L'impianto di teleriscaldamento, da considerare "impianto a ciclo produttivo continuo" secondo il DM 11/12/1996, risulta sottoposto al rispetto del valore limite differenziale in quanto viene realizzato dopo l'entrata in vigore di tale decreto, come previsto all'art. 3 comma 2 dello stesso.

E' quindi applicabile, alle condizioni di cui all'art 4 del DPCM 14/11/97, il valore limite di immissione differenziale, stabilito in 5 dB(A) (diurno) ed in 3 dB(A) (notturno), all'interno degli ambienti abitativi.

Di seguito si riporta un estratto del P.C.C.A. con l'indicazione del posizionamento del fabbricato in progetto e del ricettore soggetto al maggiore disturbo.

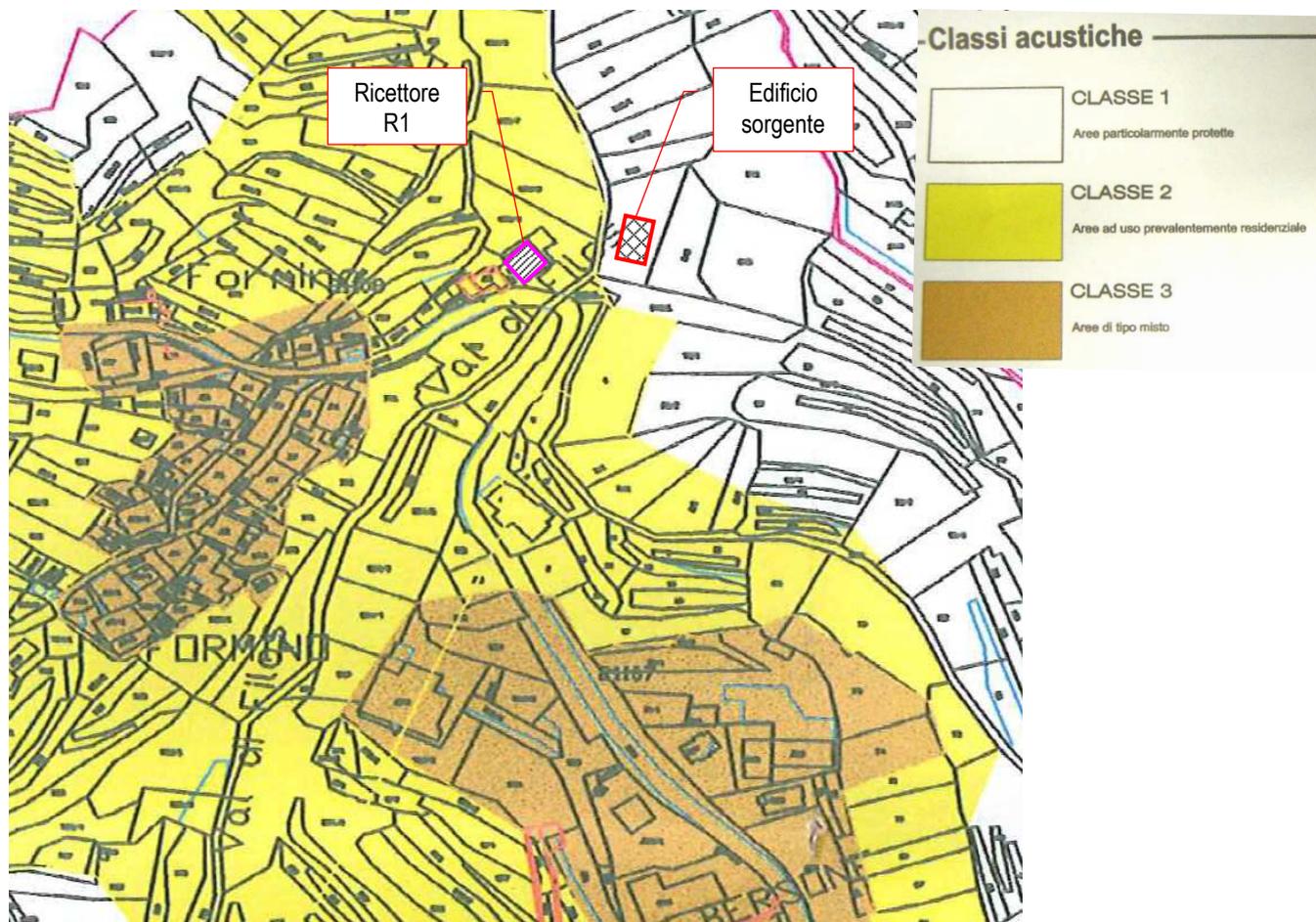


Figura 2: Estratto del P.C.C.A. vigente con indicazione di edifici sorgente e ricettore.

3. Caratteristiche della sorgente

Le sorgenti di rumore consistono, come sopra specificato, in un locale adibito a centrale di pressurizzazione per impianto di teleriscaldamento e nelle sue dotazioni impiantistiche interne.

In particolare come impianti suscettibili di originare rumore sono individuabili le elettropompe del sistema di pressurizzazione e rilancio del fluido, ed in particolare i motori, di tipo elettrico asincrono, a rotore ventilato, di queste.

I sistemi di pompaggio presenti saranno costituiti da elettropompe di tipo centrifugo multistadio, ad asse verticale, ed in particolare da:

- n. 2 elettropompe centrifughe multistadio, con motore da circa kW 18,5 cadauna, alimentate a 50 Hz (standard di riferimento GRUNDFOS modello Hydro 2000, serie CR o modello equivalente);

Il rumore originato dalle elettropompe, in fase di progetto, può essere stimato sulla base dei dati forniti dal Costruttore preso a riferimento, che, in funzione della potenza elettrica del motore accoppiato alla pompa, fornisce i seguenti valori:

Fig. D
Airborne noise emitted by pumps with motors fitted by Grundfos:

Motor [kW]	50 Hz	60 Hz
	L_{pA} [dB(A)]	L_{pA} [dB(A)]
0.37	53	58
0.55	53	56
0.75	53	57
1.1	55	60
1.5	59	65
2.2	61	66
3.0	58	63
4.0	65	69
5.5	63	68
7.5	68	73
11	70	75
15	63	67
18.5	63	67
22	67	71
30	71	75
37	71	75
45	71	75

Fig. E

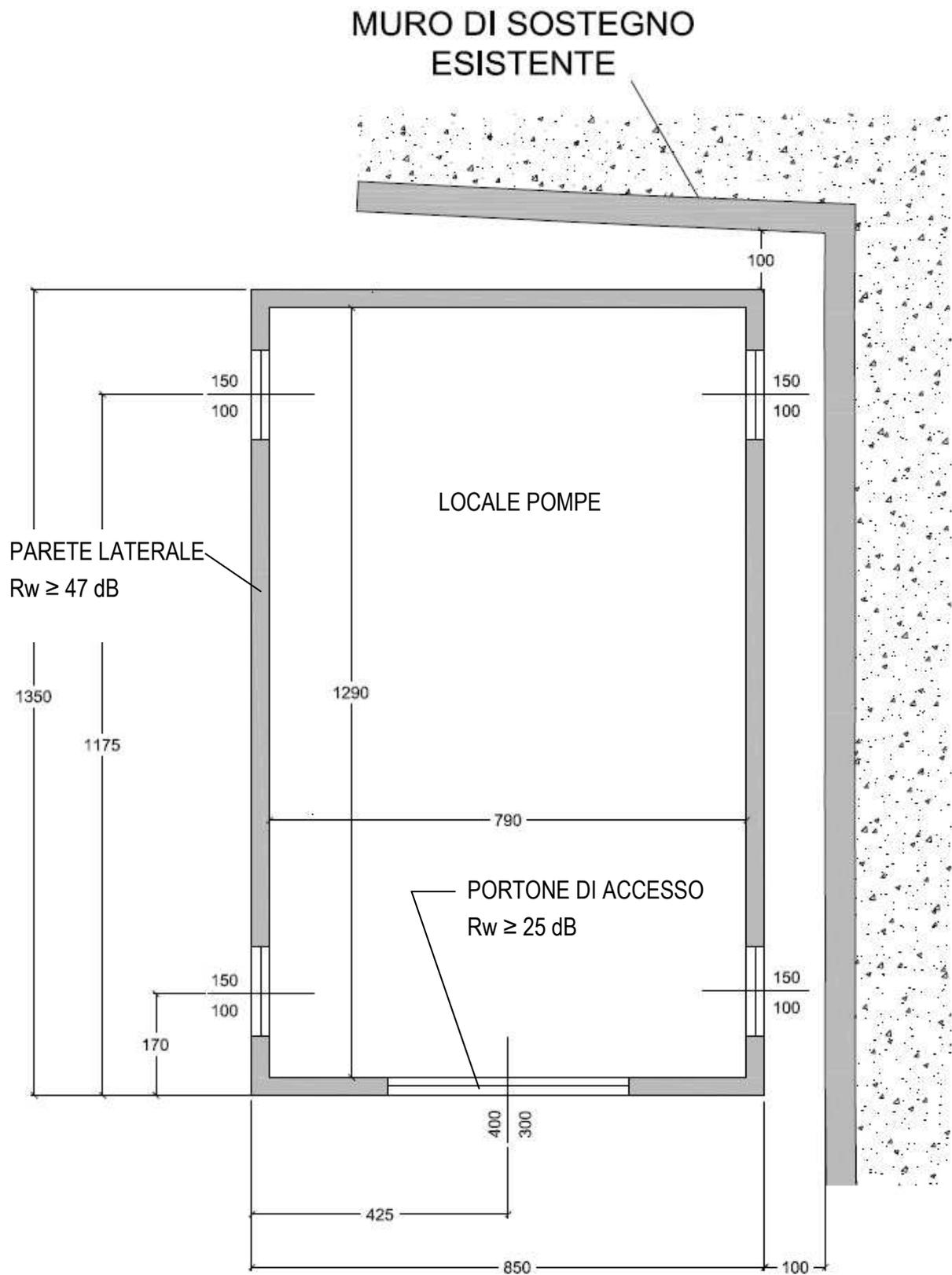
Tabella 2: Livelli di pressione sonora elettropompe, assunti ad 1 metro, (da Grundfos Literature pubblicazione n. 2150).

Nel calcolo si è assunto peraltro, a favore di sicurezza, il livello di rumore prodotto da pompe di taglia superiore (22 kW), per tenere conto di eventuali variazioni in fase di realizzazione, anche a seguito di eventuali successivi ampliamenti rispetto a quanto attualmente previsto.

Il livello di rumore esterno all'edificio viene pertanto stimato in base al numero ed al tipo delle sorgenti presenti in interno, considerando il potere fonoisolante delle strutture dell'edificio, tenendo conto, in particolare, dell'effetto delle aperture necessarie per la ventilazione.

L'edificio sarà realizzato con disposizione planimetrica come da elaborati di progetto. Il dettaglio dello stesso, con particolare riferimento alle caratteristiche ed ai parametri utilizzati per la definizione dell'impatto acustico, è riportato comunque nei disegni tecnici a seguire (scala 1:100).¹

¹ La disposizione geometrica delle aperture fisse per aerazione è indicativa e le dimensioni delle stesse sono ampiamente conservative in relazione alle esigenze tecniche del locale previste. Una eventuale riduzione di superficie delle stesse ovvero un diverso posizionamento all'interno del medesimo prospetto non inficia i risultati della presente valutazione.



VISTA IN PIANTA

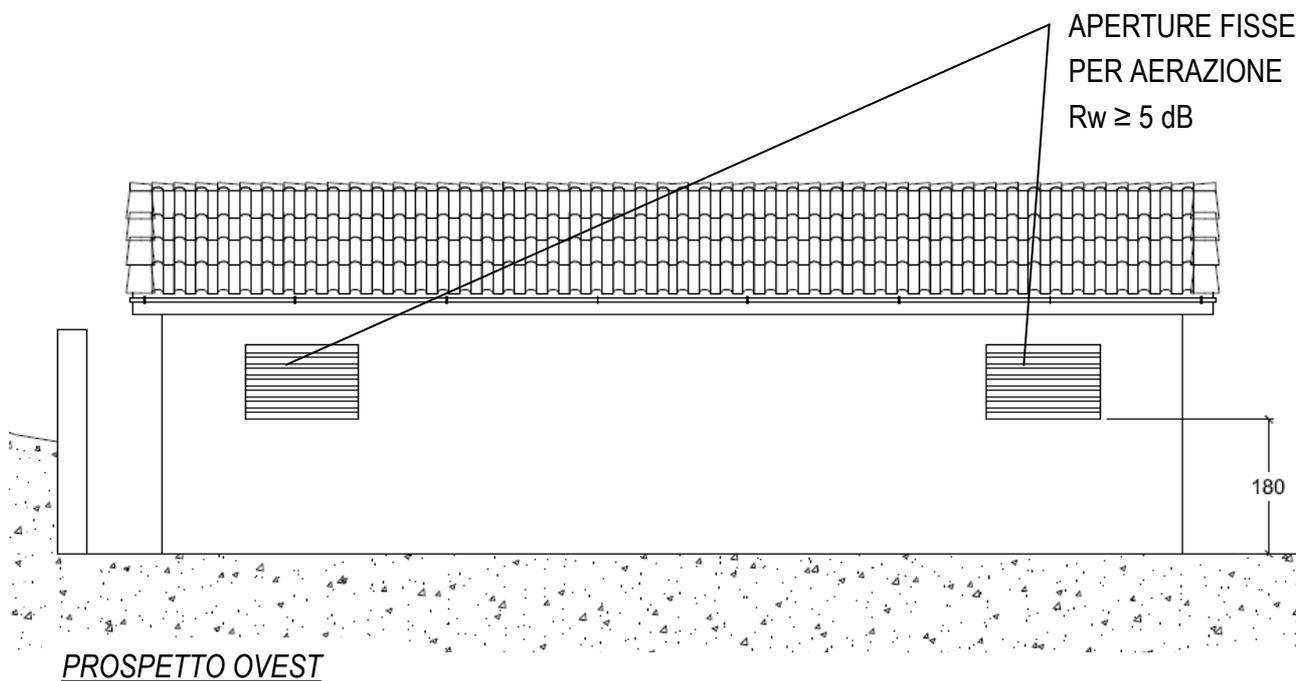
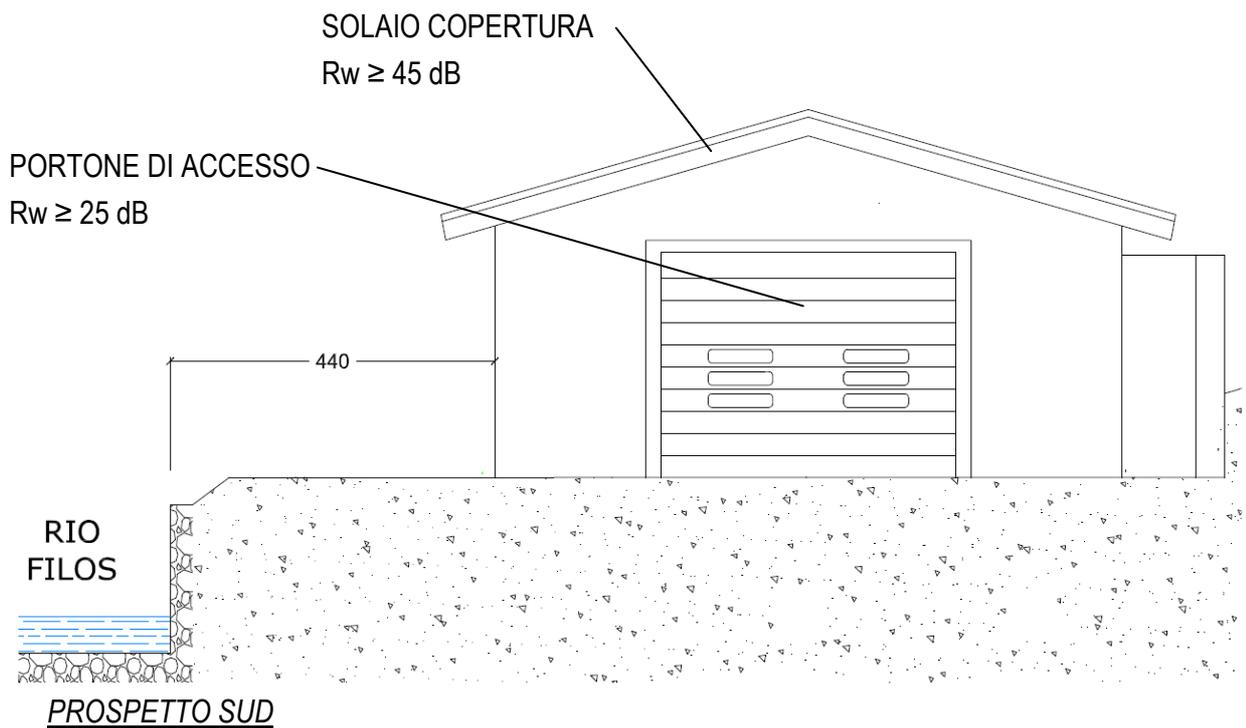


Figura 3: Pianta e prospetti del locale tecnico in progetto con indicazione dei principali parametri acustici.

Le strutture edili utilizzate saranno:

- Strutture portanti in c.a. con tamponamento in blocchi in laterizio del tipo "Poroton Blok 30/700", con dimensioni di mm 300x250x185, installati sullo spessore di 300mm, fori verticali con percentuale di foratura <45 %. La parete di cui sopra sarà intonacata con 1,5 cm di intonaco in malta tradizionale. La massa superficiale complessiva della parete si stima dunque in almeno 270 kg/m². Adottando, per la stima del potere fonoisolante R_w , la formula del CEN con fattore di riduzione -2 dBA (secondo UNI TR 11175):

$$R_w = 37,5 \text{Log}(m') - 44$$

si stima per il componente in esame un valore di $R_w = 47,0$ dB.

La distribuzione per banda assunta è la seguente (tipico andamento di attenuazione per elementi opachi in laterizio).

Nome:		Laterizio forato verticalmente							
Sorgenti:		VDI 2571							
Spettro:		 R_w (C; Ctr) = 47 (-1; -4)							
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
			34.0	37.0	42.0	49.0	55.0	65.0	

- Solaio di copertura in latero-cemento con travetti a traliccio (interasse 50 cm) e pignatte da 16 cm con 4 cm di soletta in calcestruzzo, isolamento termico, manto di copertura. Il solaio sopra descritto avrà uno spessore complessivo di circa 250 mm e una massa superficiale totale almeno pari a circa 240 kg/m².

Adottando, per la stima del potere fonoisolante R_w , la formula del CEN con fattore di riduzione -2 dBA (secondo UNI TR 11175):

$$R_w = 37,5 \text{Log}(m') - 44$$

si stima per il componente in esame un valore globale di $R_w = 45,0$ dB.

La distribuzione per banda assunta è la seguente (tipico andamento di attenuazione per elementi opachi in laterizio).

Nome:		solaio latero cemento con soletta in calcestruzzo							
Sorgenti:		VDI 2571							
Spettro:		 R_w (C; Ctr) = 45 (-1; -5)							
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	-	-	31.0	35.0	40.0	47.0	52.0	56.0	-

- Portone di accesso con struttura in lamiera metallica zincata e riempimento in lana minerale per isolamento acustico e termico di dimensioni 4 x 3 m. Si ipotizza, concordemente alla destinazione d'uso del locale, normalmente chiuso e si assume un valore di potere fonoisolante globale almeno pari a 25 dB;
- Quattro infissi, di dimensioni 1.5x1.0h ciascuno, di cui 2 sulla parete Ovest e due sulla parete Est, ipotizzati permanentemente aperti allo scopo di consentire la ventilazione della centrale e realizzati in lamiera di acciaio zincato con protezione parapigioggia ad alette inclinate, per i quali si stima, in assenza di dispositivi di silenziamento, un potere di attenuazione rispetto al rumore interno pari a 5 dB.

La descrizione dettagliata della metodologia di implementazione dei suddetti dati nel modello di calcolo è riportata nel successivo paragrafo 5.

4. Stima del clima acustico ante operam.

Le aree ove sarà realizzato l'edificio sono generalmente contraddistinte da livelli di rumore residuo medio-bassi, in quanto collocate in area montana e in posizione periferica rispetto al centro dell'abitato. Ciò è confermato anche dalla classificazione acustica del territorio che inserisce in classe III i centri abitati, in classe II le aree rurali in cui sono presenti abitazioni sparse o altre infrastrutture segno di interventi antropici ed in classe I le aree prive di insediamenti e coperte essenzialmente da boschi. Nelle immediate vicinanze del sito oggetto di valutazione non sono presenti attività di tipo industriale o artigianale, né infrastrutture stradali con traffico sostenuto e costante. Inoltre il grado di antropizzazione del territorio è estremamente basso e dunque sono ridotte anche le emissioni acustiche derivanti da attività antropiche presso le abitazioni circostanti.

Il principale contributo al rumore residuo dell'area, oltre a quello derivante dal canto degli uccelli o da eventuali altri versi di animali, è dato dunque dallo scorrere dell'acqua nel Torrente Filos, contributo che resta invariato anche nel periodo notturno, ma che presenta sensibili variazioni nell'arco dell'anno in base al regime di portata presente.

Sulla base di tale considerazione, non avendo compiuto misurazioni strumentali nelle condizioni di minimo deflusso, si assumono valori di rumore residuo derivanti da misurazioni compiute presso siti in analoghe condizioni e tipicamente attribuibili ad aree a scarsa densità abitativa e prive di sorgenti di rumore costanti di origine antropica, secondo quanto riportato nella tabella seguente.

Sorgenti	Leq medio Diurno (dBA)	Leq Minimo Diurno (dBA)	Leq medio Notturno (dBA)	Leq Minimo Notturno (dBA)
Rumore residuo tipico di area a basso tasso di urbanizzazione	46,0	34,5	34,0	32,0

Tabella 3: Stima condizioni medie e minime di rumore residuo dell'area nei periodi diurno e notturno².

Nel seguito della valutazione si terrà comunque presente l'effetto di una diversa condizione di rumore residuo, in particolare nel caso che questa comporti una condizione peggiorativa.

² Valori desunti dalla misurazione condotta a Praso, presso l'area destinata alla realizzazione della centrale di produzione del medesimo impianto di teleriscaldamento. Per Livello Equivalente Minimo (diurno e notturno) si intende il valore minimo riscontrabile su un intervallo di tempo breve ma significativo (es. 15 minuti).

5. Metodologia di valutazione ed esiti della modellazione analitica.

Non essendo ancora presente l'attività o l'impianto oggetto della presente valutazione, si deve necessariamente procedere ad una stima analitica dei livelli di pressione sonora prodotti dalle sorgenti previste e descritte negli elaborati progettuali.

La stima analitica è stata effettuata con l'ausilio del software di calcolo Cadna-A di Datakustik versione 3.72.129.

La simulazione è stata effettuata secondo i seguenti passaggi:

- *Realizzazione di modello digitale del territorio (DTM) sulla base della cartografia regionale.*

Tale implementazione risulta di fondamentale importanza dato il contesto geomorfologico dell'area in cui è prevista la realizzazione del sito, la quale presenta dislivelli elevati e tali da produrre effetti di nascondimento significativi. Nel modello sono state dunque introdotte curve di livello e/o punti quotati, in modo da riprodurre il più fedelmente possibile la morfologia del terreno e la reale posizione reciproca sorgente-ricettori.

- *Modellazione degli edifici (edifici sorgente, edifici ricettori, altri edifici o ostacoli presenti nell'area di interesse).*

Per tutti gli edifici sono definite le caratteristiche morfologiche e dimensionali (altezza, superficie in pianta, capacità di assorbimento e di riflessione delle facciate). Il modello prevede la schematizzazione degli edifici in parallelepipedi caratterizzati da un poligono di base di qualunque forma e da un'altezza costante. Inoltre, il software permette di modificare il coefficiente di assorbimento/riflessione delle facciate in funzione del materiale che le costituisce e della forma che le caratterizza.

In particolare, nel presente modello si è assunto per tutti gli edifici un coefficiente di assorbimento pari a 0,21, valore tipico di facciate prevalentemente lisce e lineari.

- *Modellazione degli edifici sorgente.*

Gli edifici sorgente sono caratterizzati, oltre che dai parametri geometrici descritti in precedenza, dalla "capacità emissiva" del loro involucro. Per definire tale parametro si può assegnare direttamente un valore di potenza sonora alla sorgente di rumore piana che rappresenta l'elemento strutturale "emissivo" (valore assoluto o relativo alla superficie) oppure si può assegnare un livello di rumore interno all'edificio ed attribuire un potere fonoisolante e di assorbimento agli elementi costituenti l'involucro.

La rumorosità interna può essere assegnata sulla base di dati di letteratura, sulla base di misurazioni ove disponibili o ancora definendo semplicemente le sorgenti di rumore interne (numero e livello di potenza sonora per ogni tipologia).

Nel nostro caso si è ipotizzato come edificio sorgente il locale oggetto di valutazione, assumendone la volumetria corrispondente ed un coefficiente di assorbimento interno estremamente basso ($\alpha=0,05$), tipico di pareti lisce e riflettenti.

Si è poi calcolato il livello di rumore interno al locale inserendovi due sorgenti sonore rappresentative delle pompe di rilancio, il cui livello di potenza sonora è stato ricavato dalla tabella 2 e assunto pari a 75,0 dBA.

Il livello di pressione sonora interno è risultato così pari a circa 71 dBA.

Per quanto riguarda invece la definizione del potere fonoisolante delle strutture, nel modello è stato inserito il valore per banda corrispondente a:

- quanto risultante dai calcoli illustrati al paragrafo 0, per quanto riguarda le porzioni opache di pareti

e solaio;

- lo standard minimo previsto per i portoni di accesso e per le superfici di aerazione (elementi più deboli della struttura).

- *Modellazione delle caratteristiche di assorbimento e riflessione del terreno.*

E' possibile assegnare un valore di assorbimento del terreno in funzione della tipologia di suolo (pavimentazione stradale, ghiaia, aree a verde, etc.). Nel presente modello è stato attribuito coefficiente 0,8 a tutta l'area, ritenendo estremamente limitato l'effetto riverberante delle ridotte superfici pavimentate esistenti (porzioni di aree pertinenziali e strade). A favore di sicurezza non è stato invece attribuito alcun potere di attenuazione derivante dalla presenza di vegetazione ad alto fusto eventualmente presente nei percorsi sorgente-ricettori.

- *Effettuazione di simulazione acustica.*

Il modello di calcolo utilizzato tiene conto sia della propagazione (attenuazione geometrica) che della riflessione su edifici e superfici piane. Il modello è utilizzato per la stima dei livelli prodotti dalle sorgenti in progetto, ipotizzati immutati in periodo diurno ed in periodo notturno.

- *Stima dei livelli di emissione ai ricettori.*

Sono stati richiesti al software i valori in corrispondenza delle facciate degli edifici ricettori alle varie altezze di piano, nonché i valori in determinate postazioni significative, in particolare nelle aree pertinenziali maggiormente esposte. Tali postazioni, nonché la mappa delle curve "isolivello", sono state predisposte ad una quota di 2 m rispetto al piano campagna.

Nella pagina seguente si riporta una rappresentazione grafica della simulazione condotta, in cui sono evidenziati i livelli di rumore derivanti dalle sole sorgenti in progetto (utilizzati nelle verifiche di cui al paragrafo seguente).

Si sottolinea che il software non tiene conto del livello di rumore residuo assunto o previsto e dunque riporta i livelli di pressione sonora dovuti esclusivamente alle sorgenti modellate proprie dell'edificio oggetto di valutazione.

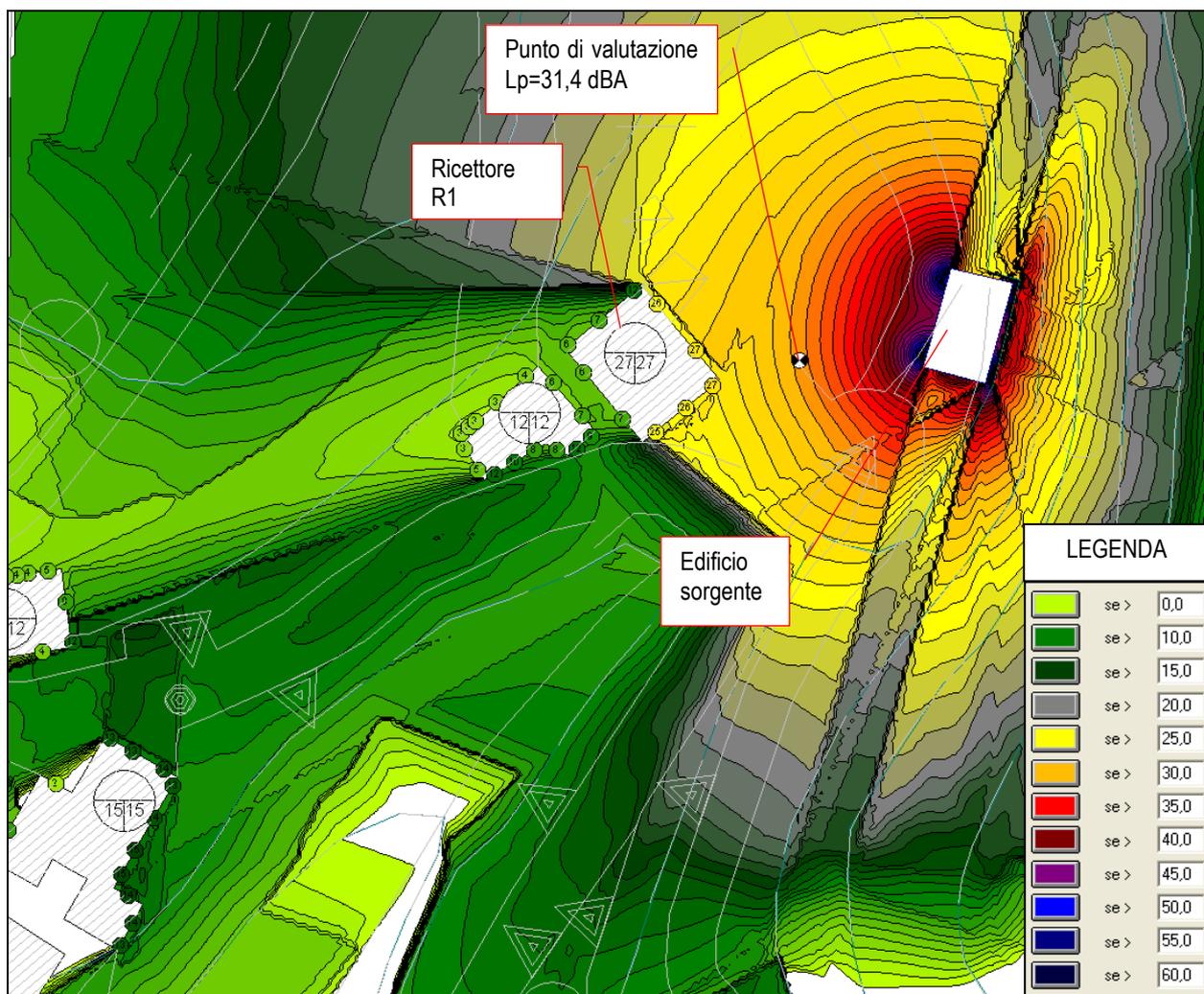


Figura 4: Rappresentazione grafica della propagazione del rumore derivante dalle sole sorgenti sonore ipotizzate.

6. Verifiche dei limiti di legge.

A partire dalla stima della condizione di rumore residuo e da quanto emerso dalla simulazione condotta con l'ausilio del software, secondo i criteri sopra descritti, possono essere svolti i calcoli per verificare il rispetto di tutti i limiti di legge attualmente vigenti.

Per quanto attiene la stima del livello di emissione (da confrontare con il relativo valore limite in ciascun periodo di riferimento), tale valore è direttamente ricavabile dalla simulazione, in quanto le sorgenti modellate sono attive in continuo ed il loro contributo viene assunto costante per tutta la durata del periodo di riferimento (ipotesi estremamente cautelativa in relazione alla presenza di pompe a velocità variabile).

Per quanto riguarda il calcolo del livello di immissione, invece, non essendo ancora presenti gli impianti in progetto, questo va valutato come somma energetica fra il contributo delle sorgenti previste e modellate ed il rumore residuo medio assunto per ciascun periodo. Tale operazione è stata eseguita singolarmente per il periodo diurno e per il periodo notturno.

Di seguito si riporta la tabella con la sintesi dei calcoli effettuati e dei risultati ottenuti, con la relativa verifica del livello di emissione e del livello di immissione, nei periodi diurno e notturno, presso l'unico ricettore individuato (si veda paragrafo 2).

RICETTORE		Valori Limite		Livello Emissione		Livello Residuo medio		Livello Immissione		VERIFICA	
		[VL]		[LE]		[LR]		[LI]			
		Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
R1 (area pert.)	Emissione	50	40	31,4	31,4					SI	SI
	Immissione	55	45			46,0	34,0	46,1	35,9	SI	SI
R1 (facciata)	Emissione	50	40	27,0	27,0					SI	SI
	Immissione	55	45			46,0	34,0	46,1	34,8	SI	SI

Tabella 4: Calcolo valori assoluti di immissione ed emissioni e verifica dei limiti di legge.

Si rileva che i valori limite di emissione ed immissione, nelle ipotesi fatte relativamente a strutture e impianti, sono ampiamente rispettati sia in periodo diurno che in periodo notturno presso tutti i ricettori.

Infine, per il ricettore individuato, deve essere verificato il rispetto del limite differenziale di immissione nell'ambiente abitativo interno maggiormente esposto alle nuove sorgenti di rumore. La condizione più gravosa, stante la reciproca posizione sorgente-ricettori e la trasmissione del rumore esclusivamente per via aerea e non per via strutturale, è senz'altro quella a finestre aperte. Inoltre, dal momento che il livello di emissione si è assunto costante sulle 24 ore, il periodo maggiormente critico è senz'altro quello notturno, in quanto il limite differenziale di legge è più basso ed anche il livello di rumore residuo è ampiamente inferiore.

Il livello differenziale di immissione, da confrontare con il relativo limite di legge, dovrebbe essere ricavato sottraendo algebricamente al livello di rumore ambientale (misurato all'interno del ricettore a finestre aperte), il livello residuo riscontrabile in

condizione di clima acustico confrontabile, ma con la sorgente non attiva.

Per quanto riguarda il livello di rumore ambientale, dal momento che non è possibile effettuare misurazioni con la sorgente attiva (non essendo questa ancora presente), questo viene calcolato analiticamente sommando i contributi energetici del rumore residuo minimo (assunto secondo quanto esposto al punto 4) e di quello prodotto dalle sole sorgenti in progetto (valore fornito dal software in corrispondenza della facciata degli edifici ricettori al piano maggiormente disturbato).

Si ricorda che i limiti imposti dal DPCM 14/11/97 sono rispettivamente di 5 dBA in periodo diurno e di 3 dBA in periodo notturno. Si segnala inoltre che, ai sensi dell'art. 4 comma 2 dello stesso Decreto, tali limiti non sono applicabili nelle seguenti condizioni, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Il livello differenziale si ottiene dunque come differenza algebrica fra il livello di rumore ambientale stimato ed il livello di rumore residuo assunto.

L'esito delle operazioni sopra descritte è riportato nella tabella seguente, ed in essa si evidenzia anche la verifica rispetto al limite di legge, segnalando contestualmente anche la condizione di non applicabilità (*).

		DIFFERENZIALE					VERIFICHE
		Lr	Le	Li	Ld	Ld, LIM	Ld
		Livello di rumore residuo min.	Livello emissione previsto dal software	Livello immissione di calcolo	Livello differenziale riscontrato	Livello differenziale limite	Livello differenziale
RICETTORE	PERIODO	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	
R1	Facciata Ovest dell'edificio a piano primo						
	DIURNO	34,5	27,0	35,2	0,7	5,0	SI*
	NOTTURNO	32,0	27,0	33,2	1,2	3,0	SI*

Tabella 5: Calcolo del livello differenziale di immissione e verifica dei limiti di legge

Si osserva che, nelle condizioni di rumore residuo assunto, presso il ricettore soggetto al maggiore disturbo, il criterio differenziale risulta essere soddisfatto con un significativo margine di tolleranza.

Inoltre si sottolinea che il livello di rumore ambientale ottenuto dalla simulazione analitica e dalla ipotesi fatta sulla condizione di residuo, è ampiamente inferiore alla soglia ritenuta significativa per l'applicabilità sia in periodo diurno, sia in periodo notturno.

Tale condizione è sintomatica del fatto che, pure in contesto di clima acustico caratterizzato da livelli di fondo mediamente bassi, l'impatto acustico delle sorgenti in progetto risulta contenuto anche presso il ricettore più prossimo e tale da non produrre livelli eccedenti i valori limiti definiti dal DPCM 14/11/1997 o livelli oltre la normale tollerabilità.

7. Conclusioni.

In considerazione degli impianti previsti, della geometria e delle caratteristiche delle strutture e delle sorgenti (sulla base dei livelli dichiarati dai costruttori o reperibili in letteratura), dall'esame della posizione e tipologia dei ricettori nei pressi della sorgente, dei limiti di legge previsti per la zona in oggetto dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Bersone, per la sotto-centrale di rilancio, facente parte dell'impianto di teleriscaldamento, ed oggetto di valutazione, si prevede il pieno rispetto dei valori limite imposti dalla legislazione vigente per quanto concerne l'impatto acustico esterno.

Tali conclusioni sono da ritenere valide nelle ipotesi descritte nella presente relazione, in particolare relativamente a caratteristiche degli impianti installati, involucro del locale e posizionamento dello stesso relativamente ai ricettori; variazioni in merito ad uno dei suddetti aspetti o installazione di sorgenti di rumore aggiuntive e attualmente non previste impongono una revisione della presente valutazione.

Pontedera, 18/11/2011

Il Tecnico Incaricato

(Dott. Ing. Oreste Benigni -
Ordine Ingegneri della Provincia di Pistoia n. 714
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Ord. Provincia Pistoia n. 543 del 15.03.2005)