

IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE DENOMINATO IMPIANTO "SPOT26" DI POTENZA NOMINALE PARI A 10,55 MW, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GUAGNANO (BR)

CONNESSIONE ALLA RTN TRAMITE REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CABINA DI CONSEGNA COLLEGATA IN ANTENNA DALLA FUTURA CABINA PRIMARIA AT/MT "CELLINO"

PROGETTO DEFINITIVO  
Id AU 2V7IYQ2

Tav.:

Titolo:

06

Studio previsionale impatto acustico

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

-

A4

2V7IYQ2\_DocumentazioneSpecialistica\_06

Progettazione:

Committente:



**Dott. Ing. Fabio CALCARELLA**

Via B. Ravenna, 14 - 73100 Lecce  
Mob. +39 340 9243575  
fabio.calcarella@gmail.com  
Pec: fabio.calcarella@ingpec.eu

**4IDEA S.r.l.**

Via G. Brunetti, 50 - 73019 Trepuzzi  
tel +39 0832 760144  
pec 4ideasrl@pec.it  
info@studioideaassociati.it

**Dott. Franco Mazzotta**  
**Ing. Francesca De Luca**

Studio effemme s.r.l.  
chimica applicata-analisi-consulenze-ricerche  
Piazza A.Moro 5  
73018 Squinzano (LE)  
info@studioeffemme.com

**HEPV07 S.r.l.**

Via Alto Adige, 160 - 38121 Trento  
tel +39 0461 1732700 - fax +39 0461 1732799  
e.mail: info@heliopolis.eu - pec: hepv21srl@pec.it

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Giu 2022	Prima emissione	FM - FDL	FC	HEPV07 S.r.l.

HEPV07 S.r.l.

# Valutazione previsionale di impatto acustico

(LEGGE 447/95 - D.M.A. 16/03/98 - D.P.C.M. 01/03/91)

Squinzano, 08/01/2020

---

**A CURA DI:**

- **Dott. Chimico Franco MAZZOTTA**

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE

n. LE021 Elenco Regionale TCA del 19.10.2018 All.1

- **Ing. Francesca DE LUCA**

## SOMMARIO

## Sommaro

SOMMARIO .....	2
1   PREMESSA .....	3
2   RIFERIMENTI NORMATIVI .....	3
3   LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	9
4   DESCRIZIONE DELLE OPERE DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	11
5   CLASSIFICAZIONE ACUSTICA.....	12
6   NOTA INTRODUTTIVA .....	13
Area A di Impianto.....	13
7   VALUTAZIONE DEL CLIMA SONORO ANTE OPERAM .....	13
8   STIMA DELLA PROPAGAZIONE ACUSTICA.....	16
9   CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE.....	24
10   CONCLUSIONI.....	25
11   NOTA INTRODUTTIVA .....	26
Area B di Impianto.....	26
12   VALUTAZIONE DEL CLIMA SONORO ANTE OPERAM.....	26
13   STIMA DELLA PROPAGAZIONE ACUSTICA .....	29
14   CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE .....	36
15   CONCLUSIONI.....	37

## 1 PREMESSA

---

Il presente studio, come previsto dall'art.8 comma 4 della Legge 26/10/1995 n.447, elaborato per conto della società HEPV07 S.r.l. ha lo scopo di restituire una valutazione tecnica previsionale dell'impatto acustico sia in fase di cantiere che in fase di esercizio per un impianto fotovoltaico da realizzarsi su fondo agricolo nel comune di Guagnano.

L'obiettivo dello studio è quello di effettuare una valutazione previsionale di impatto acustico in prossimità dei ricettori più prossimi ed esposti all'area di progetto sulla base della caratterizzazione acustica delle sorgenti indotte dall'impianto FV mediante modello matematico.

Le metodologie individuate nel presente studio sono state scelte sulla base di informazioni desunte da letteratura tecnica specifica, in riferimento a normative UNI vigenti, da analogie con indicazioni specifiche emanate da altre Regioni e sulla base dell'esperienza tecnico-professionale acquisita nel settore.

Per la valutazione, condotta anche sulla base delle informazioni fornite dalla committenza, si è ricorsi all'ausilio del software MMS NFTP Iso 9613.

2

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

---

L'inquinamento acustico è stato disciplinato per la prima volta in modo organico in Italia con la "legge-quadro" 26 ottobre 1995, n. 447. Fino all'emanazione della legge 447/95, la legislazione italiana mancava di un inquadramento generale del problema che prevedesse la definizione di criteri, competenze, scadenze, controlli e sanzioni, salvo una prima bozza piuttosto generica introdotta con il Dpcm 1 marzo 1991.

Trattandosi di una legge quadro, la 447/95 provvede a fissare solo i principi generali, demandando al Ministero dell'Ambiente e ad altri organi dello Stato e agli enti locali l'emanazione di decreti e regolamenti di attuazione. Tra i provvedimenti attuativi assume particolare rilevanza il Dpcm 14 novembre 1997 (e



AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV GL  
= ISO 9001 =

AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE AMBIENTALE  
CERTIFICATO DA DNV GL  
= ISO 14001 =

studio **effemme** s.r.l.  
chimica applicata  
**analisi-consulenze-ricerche**  
Piazza Aldo Moro 5/7  
73018 Squinzano (LE)  
P IVA I C F. 03447670757  
T. +39 0832 787 358  
F.+39 0832 788 128  
M info@studioeffemme.com

successive modifiche ed integrazioni), che introduce nuovi valori limite di emissione e immissione delle sorgenti sonore.

La materia, anche per effetto dell'apertura di alcune procedure di infrazione comunitaria è stata ridefinita e organizzata con due decreti legislativi: il Dlgs 17 febbraio 2017, n. 42 ha armonizzato la normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, risolvendo alcune criticità applicative, specie con riguardo ai valori limite, e regolamentando attività finora escluse dalla disciplina. Il Dlgs 17 febbraio 2017, n. 41, con l'obiettivo di fare aderire più puntualmente la normativa italiana a quella Ue (direttiva 2000/14/Ce e regolamento 756/2008/Ce), disciplina l'emissione acustica delle macchine rumorose che operano all'aperto importate da Paesi extra Ue e per le quali mancava la certificazione e marcatura Ce.

Il quadro normativo è completato da provvedimenti adottati in recepimento di direttive comunitarie che disciplinano il rumore prodotto da determinate sorgenti sonore (tra le quali gli apparecchi domestici, le escavatrici, i tosaerba, le gru a torre, i velivoli subsonici)

I principali riferimenti normativi, a livello nazionale e internazionale, riguardanti la previsione di impatto acustico e l'inquinamento acustico in generale sono i seguenti:

- D.P.C.M. 01.03.1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge 26.10.1995, n. 447 - "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
- D.M.A. 11.12.1996 - Decreto attuativo Legge Quadro "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
- D.M.A. 31.10.1997 - "Metodologia del rumore aeroportuale"
- D.P.R. 11.11.1997 - "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili"
- D.P.C.M. 14.11.1997 - Decreto attuativo Legge Quadro per la "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. 05.12.1997 - Decreto attuativo Legge Quadro "Requisiti acustici passivi degli edifici"

- D.M.A. 16.03.1998 - Decreto attuativo Legge Quadro inerente le “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”
- D.P.R. 18.11.1998, n. 459 - “Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26/10/1995 n 447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”
- D.P.C.M. 16.04.1999, n. 215 - “Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi ad intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi
- D.M.A. 29.11.2000 - “Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”.
- 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

Il DPCM 01/03/1991 stabilisce che i comuni devono adottare la classificazione acustica del proprio territorio (c.d. zonizzazione acustica). Tale procedura consiste nell'assegnazione di una delle sei classi acustiche individuate dal decreto a ciascuna porzione omogenea di territorio sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio stesso. La legge 447/95 ribadisce l'obbligo della zonizzazione acustica comunale.

La definizione delle classi nelle quali deve essere suddiviso il territorio è stata esplicitata nel DPCM 01/03/1991 e successivamente integrata nel DPCM 14/11/1997. Le classi sono quelle riportate in tab. 2.1.

Classe	Descrizione
I – Aree particolarmente protette	rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici ecc.

II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali e assenza di attività artigianali.
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 assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
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.
V – Aree prevalentemente industriali	rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI – Aree esclusivamente industriali	rientrano in questa classe le aree interessate esclusivamente da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tab. 2.1 – Classi acustiche nelle quali deve essere suddiviso il territorio comunale (DPCM 01/03/1991)

Per ognuna delle classi acustiche il DPCM definisce vari limiti di rumorosità distinti tra tempo di riferimento diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) e notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di emissione: Diurno (06.00 – 22.00)	Valori limite di emissione: Notturno (22.00 – 06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45

IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tab. 2.2 – valori limite assoluti di emissione secondo la tabella B del DPCM 14/11/97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di immissione: Diurno (06.00 – 22.00)	Valori limite di immissione: Notturno (22.00 – 06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tab. 2.3– valori limite assoluti di immissione secondo la tabella C del DPCM 14/11/97

Ad integrazione di tali valori limite, funzionali alla classificazione del territorio in zone acustiche e alla gestione delle attività umane in tali zone, la norma stabilisce ulteriori limiti, definiti “valori limite differenziali di immissione”: l’art. 2, comma 3, lett. b della Legge 447/95 definisce il valore differenziale di rumore come la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il livello equivalente di rumore residuo. L’art. 4, comma 1, del DPCM 14/11/97 impone, per tali limiti differenziali, i valori massimi, all’interno degli ambienti abitativi di:

- 5 dB(A) per il periodo diurno (6.00-22.00);
- 3 dB(A) per il periodo notturno (22.00-6.00).

Tali valori non si applicano alla Classe VI – aree esclusivamente industriali (art. 4, comma 1, DPCM 14/11/97) e nei seguenti casi, in quanto ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97):

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

Nei casi in cui il Comune non si sia dotato di classificazione acustica, il DPCM 14 novembre 1997 prescrive, all'art. 8. Comma 1, che si applicano, all'aperto, i limiti di cui all'art. 6 comma 1 del DPCM 1 marzo 1991, restando generalmente applicabili i limiti differenziali di cui all'art. 4 comma 1 del DPCM 14 novembre 1997.

	Limite Diurno (06.00 – 22.00)	Limite Notturno (22.00 – 06.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tab. 2.4 – valori limite di immissione di cui all'art. 6 comma 1 del DPCM 01/03/91

### 3 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto fotovoltaico (FV), destinato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare e all'immissione nella rete elettrica di distribuzione Enel in media tensione, sarà realizzato su un terreno ad uso agricolo ubicato nel territorio comunale di Guagnano.



Fig. 3.1 – Localizzazione dell'area in cui sarà localizzato l'impianto FV

Da un punto di vista catastale l'impianto interessa:

- L'Area A nelle particelle 476, 477, 478, 479, 480, 481 nel Foglio 8 di Guagnano.
- L'Area B nelle particelle 459, 462, 466, 467, 468, 469 del Foglio 7 di Guagnano.

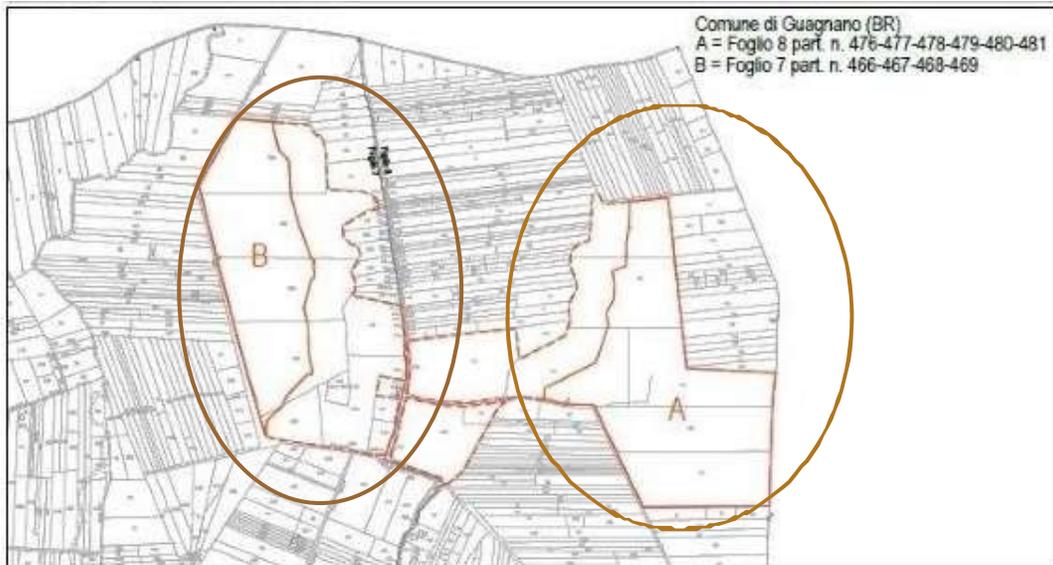


Fig. 3.2 Stralcio catastale con indicazione dell'area in cui sarà localizzato l'impianto FV

L'impianto è collocato in un contesto agricolo caratterizzato dalla presenza di oliveti e seminativi. Non insistono nei dintorni edifici ad uso residenziale né attività produttive di qualsiasi natura.



Fig. 3.3 – Inquadramento sul CTR

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

La realizzazione dell'impianto prevede una serie di lavorazioni che possono essere schematizzate nel modo seguente.

- Opere di cantierizzazione. Consistono nella sistemazione della strada di accesso al sito e nella recinzione dell'area interessata all'impianto con rete in plastica sostenuta da paletti metallici mobili o inseriti in piccole zavorre prefabbricate. Successivamente verranno preparate alcune aree destinate ad ospitare i prefabbricati ad uso spogliatoi e servizi igienici.
- Realizzazione dei percorsi interni all'impianto.

- Picchettamento delle posizioni dei singoli pannelli, dei cavidotti, delle cabine di conversione/trasformazione e di consegna, delle strade interne e dell'impianto di videosorveglianza.
- Posa dei manufatti prefabbricati mediante gru e realizzazione dei cablaggi interni.
- Scavo e posa dei cavidotti interrati. I cavi vengono posati alle profondità previste dal progetto e lo scavo, realizzato con escavatore, viene colmato con lo stesso materiale di risulta.
- Infissione dei pali metallici a profilo aperto tramite l'utilizzo di una macchina battipalo.
- Montaggio delle strutture di sostegno sui pali metallici e successiva posa dei moduli fotovoltaici.
- Sistemazione del terreno intorno alle singole installazioni e alle cabine.
- Recinzione dell'intera area.

Dal punto di vista dell'impatto acustico l'attività di cantiere, relativa alla realizzazione dell'impianto oggetto di studio, può essere così sintetizzata:

Fase 1 – Cantierizzazione

Fase 2 – Scavi

Fase 3 – Movimentazione terra

Fase 4 – posa e montaggio canalizzazioni e impianti

Fase 5 – sistemazione piazzali.

## 5 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il Comune di Guagnano non ha ancora adottato la classificazione acustica del territorio (zonizzazione acustica). Non potendo, pertanto, fare riferimento alle classi descritte nel DPCM 14/11/1997 ed ai relativi limiti, si tiene conto della tabella 1 dell'art. 6 comma 1 del DPCM 01/03/1991.

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'articolo 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968		

**Tab. 1 – Valori dei limiti massimi del Livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento, in mancanza di zonizzazione (art. 6 DPCM 01/03/1991)**

Il sito di cui trattasi è ubicato in zona agricola. La classe di appartenenza dell'impianto è pertanto quella indicata in Tab.1 come "Tutto il territorio nazionale" per la quale il legislatore fissa un limite massimo del livello sonoro equivalente pari a 70 dB(A) per il periodo diurno e di 60 dB(A) per quello notturno.

## 6 NOTA INTRODUTTIVA

Nonostante le aree di impianto sono molto vicine l'una rispetto all'altra, si è scelto di condurre l'analisi di Impatto Acustico separatamente per le due Aree (Area A e Area B) al fine di semplificarne la trattazione.

# Area A di Impianto

## 7 VALUTAZIONE DEL CLIMA SONORO ANTE OPERAM

---

### RILIEVI FONOMETRICI

Per conoscere il clima sonoro attualmente presente nell'area che sarà interessata dall'impianto sono stati utilizzati i dati acquisiti durante una campagna di rilievi fonometrici della durata di 15 minuti ciascuno, nel tempo di riferimento diurno, condotta il 7 gennaio 2020 dal dott. Franco Mazzotta, tecnico competente in acustica ambientale, e dall'ing. Francesca De Luca. Sono state scelte 5 postazioni di misura nelle posizioni meglio indicate in figura 6.1.



Fig. 6.1 – Ubicazione punti di misura

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti secondo le metodologie indicate nell'allegato B del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", utilizzando un fonometro il fonometro integratore HD2110, della Delta Ohm, che soddisfa le specifiche di classe 1 della norma IEC 61672-1 del 2002 e delle norme IEC 60651 ed IEC 60804. I filtri a banda percentuale costante sono conformi

alle specifiche di classe 0 della norma IEC 61260, il microfono alla IEC 61094-4 ed il calibratore acustico alle specifiche di classe 1 della IEC 60942.

La catena di misura utilizzata è stata calibrata in situ prima e dopo la rilevazione fonometrica, secondo quanto disposto dal DM 16/03/1998 all'art. 2 comma 3. In tutti i casi le misure fonometriche effettuate sono risultate valide, in quanto la differenza tra le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura è risultata inferiore a 0.1 dB.

In conformità a quanto previsto al n° 6 dell'Allegato B del D. M. A. del 16/03/1998, le misure sono state eseguite posizionando il microfono, dotato di cuffia anti-vento, ad 1,5 m di altezza dal suolo. Trattandosi di misure ambientali si è mantenuto lo strumento il più lontano possibile da grandi superfici riflettenti così da minimizzare eventuali disturbi ed evitare di alterare il campo sonoro esistente

Le misurazioni sono state eseguite in condizioni meteorologiche adatte come definite dal decreto 16 Marzo 1998, in una giornata serena, caratterizzata da assenza di precipitazioni, nebbia ed eccessiva ventosità. La velocità del vento stimata era inferiore a 5 m/s.

#### VALORI DELLE MISURAZIONI

La campagna di misure ha restituito per il rumore residuo i risultati riassunti nella tabella 6.2. Come richiesto dal D.M. 16/03/98, nell'allegato B punto 3, le misure relative ai valori di rumore ambientale devono essere arrotondate a 0,5 dB.

Postazione	Orario	Durata misura	Leq dB(A) misurato	Leq dB(A) Arrotondato (all. B p.3 D.M. 16/03/98)
<b>A</b>	09:24:29	15'	46,7	<b>46,5</b>
<b>B</b>	10:10:00	15'	38,6	<b>38,5</b>
<b>C</b>	10:39:04	15'	35,1	<b>35,0</b>
<b>D</b>	11:03:19	15'	45,9	<b>46,0</b>
<b>E</b>	11:32:59	15'	35,6	<b>35,5</b>

Tab. 6.2 – Risultati delle misure fonometriche

## 8 STIMA DELLA PROPAGAZIONE ACUSTICA

L'obiettivo dello studio è quello di effettuare una valutazione previsionale di impatto acustico in prossimità dei ricettori più prossimi ed esposti all'area di progetto sulla base della caratterizzazione acustica delle sorgenti indotte dall'attività che sarà svolta nell'impianto mediante modello matematico.

### DESCRIZIONE DEL MODELLO

Il modello utilizzato è quello del software previsionale MMS NFTPiso9613, un programma progettato e sviluppato da Maind S.r.l. per la gestione del calcolo del rumore prodotto da sorgenti fisse o mobili secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613 "Attenuation of sound during propagation outdoors".

Il modello matematico completo integrato nel software calcola il campo del livello di pressione sonora equivalente ponderata in curva A generato da sorgenti fisse o mobili (civili e industriali) su un reticolo di calcolo bidimensionale e permette la valutazione di numerosi effetti descritti utilizzando gli algoritmi presenti nella ISO 9613.

La norma ISO 9613 (prima edizione 15 dicembre 1996), intitolata "Attenuation of sound during propagation outdoors", consiste di due parti :

- Parte 1 : Calculation of the absorption of sound by the atmosphere
- Parte 2 : General method of calculation

La prima parte tratta con molto dettaglio l'attenuazione del suono causata dall'assorbimento atmosferico; la seconda parte tratta vari meccanismi di attenuazione del suono durante la sua propagazione nell'ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo). Il trattamento del suono descritto nella seconda parte è riconosciuto dalla stessa norma come "più approssimato ed empirico" rispetto a quanto descritto nella prima parte.

Scopo della ISO 9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono,

cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del suono è curvata verso il terreno.

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

$L_p$  : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f

$L_w$  : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt

D : indice di direttività della sorgente w (dB)

A : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

$A_{div}$  : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{atm}$  : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico

$A_{gr}$  : attenuazione dovuta all'effetto del suolo

$A_{bar}$  : attenuazione dovuta alle barriere

$A_{misc}$  : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(i)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

n : numero di sorgenti

j :indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz

Af: indica il coefficiente della curva ponderata A

Il modello è in grado di stimare il livello di pressione sonora in corrispondenza dei punti individuati visualizzando l'andamento delle curve isofoniche in un'area selezionata.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti lineari: gli assi viari presenti nell'area sono stati considerati come sorgenti lineari definite da specifiche caratteristiche strutturali (numero di veicoli, velocità media, % veicoli pesanti) e caratterizzate dai volumi di traffico stimati per i periodi di riferimento.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti fisse, il dato di input è il livello di Potenza sonora in ottave.

## SORGENTI

Come specificato in precedenza, con la presente relazione tecnica si vuole effettuare una valutazione previsionale dei livelli sonori generati dalle sorgenti di rumore individuate durante la fase di realizzazione dell'impianto FV nonché durante il suo esercizio.

### Fase di cantiere

La valutazione dell'impatto acustico prodotta dall'attività di cantiere oggetto di studio è stata condotta adottando i dati forniti dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e provincia "Conoscere per prevenire numero 11". Tale studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche.

Con riferimento a quanto descritto nel capitolo 4 si riporta l'elenco delle macchine utilizzate con i relativi livelli medi di potenza sonora.

Per quanto riguarda in particolare la macchina battipalo prevista per le operazioni di infissione nel terreno dei profili metallici, modello non presente nell'elenco delle macchine del manuale, si farà riferimento al valore fornito da un costruttore di macchine di pari tipologia. Dalle misure fonometriche effettuate a 0,8 metri dal battipalo e ad un'altezza di 1,7 m da terra è risultato che mediamente tra i vari modelli disponibili il livello di pressione sonora è 105 dBA in condizioni di esercizio.

Macchina	L <sub>w</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> in condizioni di uso contemporaneo [dB(A)]
<b>Allestimento cantiere</b>		
Escavatore	106	112,6
Autocarro	106,1	
Autogru	110	
<b>Scavi</b>		
Escavatore	106	109,1
Autocarro	106,1	
<b>Movimentazione terra</b>		
Pala meccanica cingolata	113,9	114,6
Autocarro	106,1	
<b>Posa e montaggio canali e impianti</b>		
Autogru	110	122
Macchina battipali	121,6	
Autocarro	106,1	
<b>Sistemazione piazzali</b>		
Escavatore	106	109,1
Autocarro	106,1	
<b>Realizzazione linea di connessione</b>		
Taglio sede stradale	110	110

## Fase di esercizio

La realizzazione dell'impianto FV comporterà l'emissione di rumori derivanti dal funzionamento dei trasformatori e inverter che saranno ubicati all'interno di apposite cabine. Il funzionamento degli inverter e dei trasformatori è continuo e contemporaneo durante le ore di luce, mentre nelle ore notturne, quando l'impianto non è più in grado di produrre energia, gli inverter e i trasformatori si disattivano.

Si assume per tutte le cabine il valore  $L_{eq}$  di 65,1 dB(A), valore massimo tra quelli riscontrati in impianti realizzati nelle vicinanze di quello in oggetto.

## VALUTAZIONE DEI LIVELLI MASSIMI DI RUMOROSITÀ PER LE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Come previsto dalla L.R. 3/2002, è necessario richiedere l'autorizzazione in deroga se i livelli di pressione sonora indotta in facciata ad edifici con ambienti abitativi non rispettino il valore limite di 70 dB(A). Per tale ragione, in via cautelativa, si ipotizza che tutti i macchinari utilizzati nelle varie fasi di lavorazione, anche se con funzionamento contemporaneo, siano posizionati nel punto più vicino alla facciata dell'edificio oggetto d'indagine. Nel caso in esame l'edificio più prossimo all'area d'impianto dista circa 320 m. Pur non trattandosi di un edificio con ambienti abitativi lo si considera, comunque, come recettore.

Per il calcolo dei livelli massimi di rumorosità previsti al ricettore durante le varie fasi per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si utilizzerà la tradizionale formula di propagazione acustica per via aerea:

$$L_p = L_w - 11 - 20 \log_{10} d + D$$

dove,

$L_p$  = Livello di rumorosità al ricettore (dB(A));

$L_w$  = Livello di potenza acustica della sorgente (dB(A));

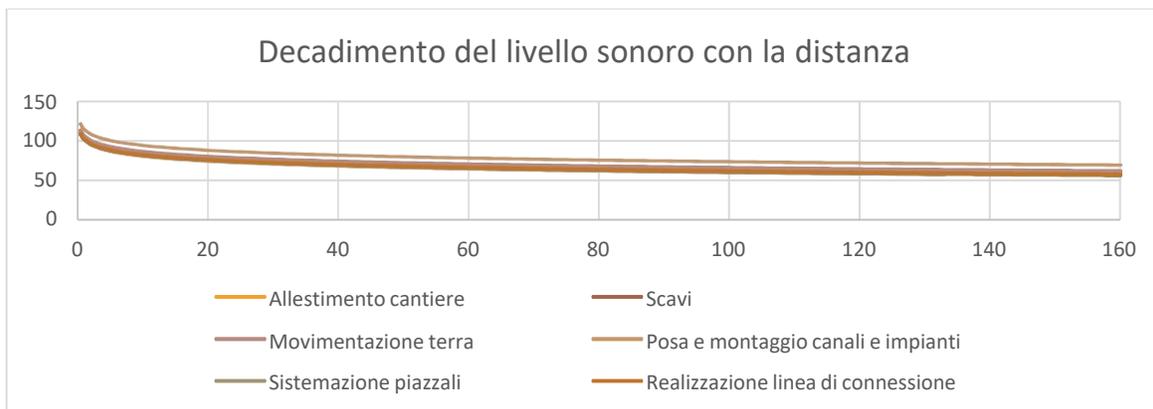
$d$  = Cammino diretto Sorgente – Ricevitore (m);

$D$  = Indice di direttività della sorgente (dB).

Al termine di direttività  $D$  si assegnerà il valore di 3 dB in quanto i macchinari operano a contatto con il terreno.

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione attraverso l'utilizzo delle leggi di propagazione sonora in campo aperto, sono stati calcolati i livelli di pressione presso il ricettore più vicino. L'approccio seguito è quello del "worst case" caso più sfavorevole, ovvero il momento in cui tutte le

attrezzature appartenenti alla stessa fase di lavorazioni vengono utilizzate contemporaneamente. Va evidenziato che il momento di massimo disturbo ha una durata limitata nel tempo. Come si può notare l'attività più rumorosa risulta essere quella della posa e montaggio degli impianti e pertanto essa è stata presa come riferimento per la determinazione degli impatti sui ricettori.



Per completezza, si riporta di seguito, per ogni fase di lavorazione, la distanza che intercorre tra la sorgente considerata (luogo nel quale si svolge la i-esima operazione di cantiere) e la isofonica a 70 dB(A).

19

Fase	L <sub>w</sub> [dB(A)]	d (L <sub>p</sub> =70 dB(A)) [m]
Allestimento cantiere	112,6	54
Scavi	109,1	36
Movimentazione terra	114,6	68
Posa e montaggio canali e impianti	122	159
Sistemazione piazzali	109,1	36
Realizzazione linea di connessione	110	40

Durante la fase di esecuzione del cavidotto di collegamento tra gli impianti fotovoltaici e la sottostazione sarà necessario verificare se tale operazione avviene in prossimità di edifici (distanza inferiore a 40 m). In tal caso sarà chiesta autorizzazione al comune interessato per il superamento del limite dei 70 dB(A).

## SIMULAZIONE DELLO SCENARIO EMISSIVO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO

È stato ricostruito un modello digitale del suolo in cui sono state inserite le sorgenti sonore previste nonché i recettori. L'area interessata dall'impianto si trova in una zona a destinazione agricola. Non essendo presenti in prossimità dell'area edifici residenziali, sono stati individuati, quali ricettori, cinque punti sul limite dell'area che sarà interessata dall'impianto (cfr. fig. 6.1). Ci si è posti, in tal modo, nelle condizioni più cautelative possibili.

Sono state quindi eseguite delle simulazioni che hanno consentito di determinare le curve isofoniche ricadenti nelle aree intorno all'impianto in progetto.

Il livello di immissione deve essere calcolato attraverso la somma energetica tra i livelli di emissione sopra citati e i livelli sonori misurati durante la campagna di monitoraggio del clima sonoro ante operam. In tabella sono riportati i risultati numerici delle simulazioni e dei calcoli eseguiti mentre in figura sono riportati i rispettivi risultati grafici sotto forma di mappa con isofoniche a colori.

Posizione	X (m)	Y (m)	Valore (dB/A)
Post. A	1257657	4513216	45,2
Post. B	1257715	4512898	34,5
Post. C	1257916	4512625	34,1
Post. D	1257673	4512589	44,1
Post. E	1257381	4512780	46,5

Tab. 7.1 – Livelli di emissione sonora da simulazione con MMS

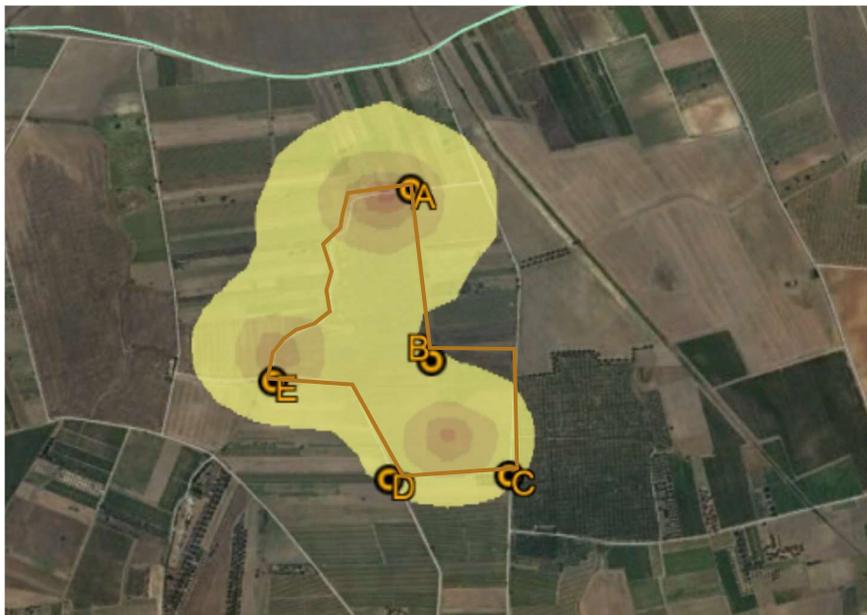


Fig. 7.1 – Mappa isofoniche da simulazione con MMS Nftplso9613

Postazione	Rumore residuo Leq dB(A) misurato	Rumore generato dall'attività Leq dB(A) calcolato	Livello di immissione Leq dB(A)
C	46,5	45,2	48,9
B	38,5	34,5	39,8
A	35,0	34,1	37,6
E	46,0	44,1	48,2
D	35,5	46,5	46,8

Tab. 7.2 – Livelli di immissione ai recettori analizzati

#### IMPATTO ACUSTICO TRAFFICO INDOTTO

Per la realizzazione del progetto, durante le varie fasi di lavorazione, è previsto un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area di intervento e nelle vie di accesso. Generalmente per la realizzazione di tale tipologia di opera il traffico veicolare previsto si suppone pari a circa 5 veicoli pesanti al giorno, ovvero circa 10 passaggi

A/R. Tale transito di mezzi pesanti determina il flusso medio di 1,25 veicoli ora che risulta acusticamente ininfluyente rispetto al clima già presente nelle aree intorno all'impianto.

Durante la fase di esercizio non sono previsti significativi flussi veicolari.

## 9 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

Il DPCM 14 Novembre 1997, che determina i valori di emissione, immissione, attenzione e qualità in attuazione della Legge 447/95, stabilisce che in assenza di zonizzazione acustica si applicano i limiti di cui all'art. 6 comma 1 del DPCM 1 marzo 1991.

I confronti con i limiti di legge sono riportati in tabella 8.1. Si fa presente che **in ogni caso in corrispondenza di tutti i recettori il livello di rumorosità generato dall'impianto è nettamente inferiore al rumore di fondo.**

Postazione	Livello di immissione Leq dB(A)	Limite ex DPCM 1/3/91 Tutto il territorio nazionale
A	37,6	<b>70 dB(A)</b>
B	39,8	
C	48,9	
D	46,8	
E	48,2	

Tab. 8.1 – Confronto con i limiti ex DPCM 1 marzo 1991

Si fa presente che nessuno dei recettori valutati corrisponde ad edifici residenziali e che eventuali abitazioni non prese in considerazioni nel presente studio sorgono certamente in zone coperte da isofoniche inferiori a 35 dB, come appare evidente dall'osservazione delle mappe ottenute. Pertanto è da escludersi l'applicabilità del criterio differenziale.

## 10 CONCLUSIONI

Dai calcoli previsionali condotti e sulla base delle informazioni fornite dalla committenza si ritiene che la rumorosità determinata dallo svolgimento delle attività proposta sia contenuta nei limiti assoluti di immissione previsti dalla normativa nazionale di riferimento.

L'impianto, inoltre, non è in grado di modificare il livello sonoro già presente ai limiti dell'area in cui sarà realizzato avendo delle emissioni acustiche estremamente basse.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si è riscontrato che i possibili recettori sono tutti a distanza nettamente superiore a quelle che li farebbero ricadere nell'applicazione del comma 4 dell'art.17 della L.T. 3/02, secondo cui prima dell'inizio del cantiere è necessario richiedere l'autorizzazione in deroga per il superamento del limite di 70 dB(A) in facciata ad eventuali edifici.

Occorrerà però prestare attenzione alla fase di realizzazione della linea di connessione: qualora l'esecuzione del cavidotto di collegamento tra l'impianto FV e la sottostazione avvenga in prossimità di edifici occorrerà chiedere autorizzazione in deroga. La distanza limite può essere assunta pari a 40 m.

Squinzano, 08/01/2020

I Tecnici

23

Dr. Franco Mazzotta  
 (Tecnico Competente in Acustica Ambientale Bollettino  
 Ufficiale Regionale n. 79 del 13/08/1998)

Ing. Francesca De Luca



## 11 NOTA INTRODUTTIVA

Nonostante le aree di impianto sono molto vicine l'una rispetto all'altra, si è scelto di condurre l'analisi di Impatto Acustico separatamente per le due Aree (Area A e Area B) al fine di semplificarne la trattazione.

# Area B di Impianto

## 12 VALUTAZIONE DEL CLIMA SONORO ANTE OPERAM

---

### RILIEVI FONOMETRICI

Per conoscere il clima sonoro attualmente presente nell'area che sarà interessata dall'impianto sono stati utilizzati i dati acquisiti durante una campagna di rilievi fonometrici della durata di 15 minuti ciascuno, nel tempo di riferimento diurno, condotta il 9 gennaio 2020 dal dott. Franco Mazzotta, tecnico competente in acustica ambientale, e dall'ing. Francesca De Luca. Sono state scelte 4 postazioni di misura nelle posizioni meglio indicate in figura 6.1.



Fig. 6.1 – Ubicazione punti di misura

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti secondo le metodologie indicate nell'allegato B del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", utilizzando un fonometro il fonometro analizzatore modello 2250-G4, della Bruel & Kiaer, che soddisfa le specifiche di classe

1 della norma IEC 61672-1 del 2002 e delle norme IEC 60651 ed IEC 60804. I filtri a banda percentuale costante sono conformi alle specifiche di classe 0 della norma IEC 61260, il microfono alla IEC 61094-4 ed il calibratore acustico alle specifiche di classe 1 della IEC 60942.

La catena di misura utilizzata è stata calibrata in situ prima e dopo la rilevazione fonometrica, secondo quanto disposto dal DM 16/03/1998 all'art. 2 comma 3. In tutti i casi le misure fonometriche effettuate sono risultate valide, in quanto la differenza tra le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura è risultata inferiore a 0.1 dB.

In conformità a quanto previsto al n° 6 dell'Allegato B del D. M. A. del 16/03/1998, le misure sono state eseguite posizionando il microfono, dotato di cuffia anti-vento, ad 1,5 m di altezza dal suolo. Trattandosi di misure ambientali si è mantenuto lo strumento il più lontano possibile da grandi superfici riflettenti così da minimizzare eventuali disturbi ed evitare di alterare il campo sonoro esistente

Le misurazioni sono state eseguite in condizioni meteorologiche adatte come definite dal decreto 16 Marzo 1998, in una giornata serena, caratterizzata da assenza di precipitazioni, nebbia ed eccessiva ventosità. La velocità del vento stimata era inferiore a 5 m/s.

#### VALORI DELLE MISURAZIONI

La campagna di misure ha restituito per il rumore residuo i risultati riassunti nella tabella 6.2. Come richiesto dal D.M. 16/03/98, nell'allegato B punto 3, le misure relative ai valori di rumore ambientale devono essere arrotondate a 0,5 dB.

Postazione	Orario	Durata misura	Leq dB(A) misurato	Leq dB(A) Arrotondato (all. B p.3 D.M. 16/03/98)
<b>A</b>	09:46:31	15'	41,4	<b>41,5</b>
<b>B</b>	10:36:53	15'	40,4	<b>40,5</b>
<b>C</b>	11:00:04	15'	40,2	<b>40,0</b>
<b>D</b>	11:27:41	15'	38,8	<b>39,0</b>

Tab. 6.2 – Risultati delle misure fonometriche

## 13 STIMA DELLA PROPAGAZIONE ACUSTICA

L'obiettivo dello studio è quello di effettuare una valutazione previsionale di impatto acustico in prossimità dei ricettori più prossimi ed esposti all'area di progetto sulla base della caratterizzazione acustica delle sorgenti indotte dall'attività che sarà svolta nell'impianto mediante modello matematico.

### DESCRIZIONE DEL MODELLO

Il modello utilizzato è quello del software previsionale MMS NFTPiso9613, un programma progettato e sviluppato da Maind S.r.l. per la gestione del calcolo del rumore prodotto da sorgenti fisse o mobili secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613 "Attenuation of sound during propagation outdoors".

Il modello matematico completo integrato nel software calcola il campo del livello di pressione sonora equivalente ponderata in curva A generato da sorgenti fisse o mobili (civili e industriali) su un reticolo di calcolo bidimensionale e permette la valutazione di numerosi effetti descritti utilizzando gli algoritmi presenti nella ISO 9613.

La norma ISO 9613 (prima edizione 15 dicembre 1996), intitolata "Attenuation of sound during propagation outdoors", consiste di due parti :

- Parte 1 : Calculation of the absorption of sound by the atmosphere
- Parte 2 : General method of calculation

La prima parte tratta con molto dettaglio l'attenuazione del suono causata dall'assorbimento atmosferico; la seconda parte tratta vari meccanismi di attenuazione del suono durante la sua propagazione nell'ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo). Il trattamento del suono descritto nella seconda parte è riconosciuto dalla stessa norma come "più approssimato ed empirico" rispetto a quanto descritto nella prima parte.

Scopo della ISO 9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del suono è curvata verso il terreno.

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

$L_p$  : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f

$L_w$  : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt

D : indice di direttività della sorgente w (dB)

A : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

$A_{div}$  : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{atm}$  : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico

$A_{gr}$  : attenuazione dovuta all'effetto del suolo

$A_{bar}$  : attenuazione dovuta alle barriere

$A_{misc}$  : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(ij)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

n : numero di sorgenti

j : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz

Af: indica il coefficiente della curva ponderata A

Il modello è in grado di stimare il livello di pressione sonora in corrispondenza dei punti individuati visualizzando l'andamento delle curve isofoniche in un'area selezionata.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti lineari: gli assi viari presenti nell'area sono stati considerati come sorgenti lineari definite da specifiche caratteristiche strutturali (numero di veicoli, velocità media, % veicoli pesanti) e caratterizzate dai volumi di traffico stimati per i periodi di riferimento.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti fisse, il dato di input è il livello di Potenza sonora in ottave.

## SORGENTI

Come specificato in precedenza, con la presente relazione tecnica si vuole effettuare una valutazione previsionale dei livelli sonori generati dalle sorgenti di rumore individuate durante la fase di realizzazione dell'impianto FV nonché durante il suo esercizio.

### Fase di cantiere

La valutazione dell'impatto acustico prodotta dall'attività di cantiere oggetto di studio è stata condotta adottando i dati forniti dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e provincia "Conoscere per prevenire numero 11". Tale studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche.

Con riferimento a quanto descritto nel capitolo 4 si riporta l'elenco delle macchine utilizzate con i relativi livelli medi di potenza sonora.

Per quanto riguarda in particolare la macchina battipalo prevista per le operazioni di infissione nel terreno dei profili metallici, modello non presente nell'elenco delle macchine del manuale, si farà riferimento al valore fornito da un costruttore di macchine di pari tipologia. Dalle misure fonometriche effettuate a 0,8 metri dal battipalo e ad un'altezza di 1,7 m da terra è risultato che mediamente tra i vari modelli disponibili il livello di pressione sonora è 105 dBA in condizioni di esercizio.

Macchina	L <sub>w</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> in condizioni di uso contemporaneo [dB(A)]
<b>Allestimento cantiere</b>		
Escavatore	106	112,6
Autocarro	106,1	
Autogru	110	
<b>Scavi</b>		
Escavatore	106	109,1
Autocarro	106,1	
<b>Movimentazione terra</b>		
Pala meccanica cingolata	113,9	114,6
Autocarro	106,1	
<b>Posa e montaggio canali e impianti</b>		
Autogru	110	122
Macchina battipali	121,6	
Autocarro	106,1	
<b>Sistemazione piazzali</b>		
Escavatore	106	109,1
Autocarro	106,1	
<b>Realizzazione linea di connessione</b>		
Taglio sede stradale	110	110

#### Fase di esercizio

La realizzazione dell'impianto FV comporterà l'emissione di rumori derivanti dal funzionamento dei trasformatori e inverter che saranno ubicati all'interno di apposite cabine. Il funzionamento degli inverter e dei trasformatori è continuo e contemporaneo durante le ore di luce, mentre nelle ore notturne, quando l'impianto non è più in grado di produrre energia, gli inverter e i trasformatori si disattivano.

Si assume per tutte le cabine il valore Leq di 65,1 dB(A), valore massimo tra quelli riscontrati in impianti realizzati nelle vicinanze di quello in oggetto.

#### VALUTAZIONE DEI LIVELLI MASSIMI DI RUMOROSITÀ PER LE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Come previsto dalla L.R. 3/2002, è necessario richiedere l'autorizzazione in deroga se i livelli di pressione sonora indotta in facciata ad edifici con ambienti abitativi non rispettino il valore limite di 70 dB(A). Per tale ragione, in via cautelativa, si ipotizza che tutti i macchinari utilizzati nelle varie fasi di lavorazione, anche se

con funzionamento contemporaneo, siano posizionati nel punto più vicino alla facciata dell'edificio oggetto d'indagine. Nel caso in esame l'edificio più prossimo all'area d'impianto dista circa 320 m. Pur non trattandosi di un edificio con ambienti abitativi lo si considera, comunque, come recettore.

Per il calcolo dei livelli massimi di rumorosità previsti al ricettore durante le varie fasi per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si utilizzerà la tradizionale formula di propagazione acustica per via aerea:

$$L_p = L_W - 11 - 20\log_{10}d + D$$

dove,

$L_p$ = Livello di rumorosità al ricettore (dBA);

$L_W$ = Livello di potenza acustica della sorgente (dBA);

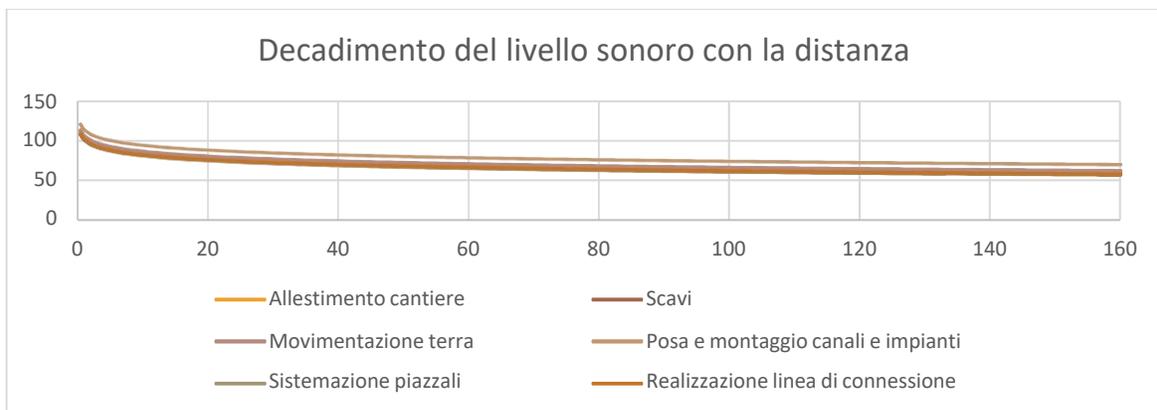
$d$ = Cammino diretto Sorgente – Ricevitore (m);

$D$ = Indice di direttività della sorgente (dB).

Al termine di direttività  $D$  si assegnerà il valore di 3 dB in quanto i macchinari operano a contatto con il terreno.

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione attraverso l'utilizzo delle leggi di propagazione sonora in campo aperto, sono stati calcolati i livelli di pressione presso il ricettore più vicino.

L'approccio seguito è quello del "worst case" caso più sfavorevole, ovvero il momento in cui tutte le attrezzature appartenenti alla stessa fase di lavorazioni vengono utilizzate contemporaneamente. Va evidenziato che il momento di massimo disturbo ha una durata limitata nel tempo. Come si può notare l'attività più rumorosa risulta essere quella della posa e montaggio degli impianti e pertanto essa è stata presa come riferimento per la determinazione degli impatti sui ricettori.



Per completezza, si riporta di seguito, per ogni fase di lavorazione, la distanza che intercorre tra la sorgente considerata (luogo nel quale si svolge la i-esima operazione di cantiere) e la isofonica a 70 dB(A).

Fase	L <sub>w</sub> [dB(A)]	d (L <sub>p</sub> =70 dB(A)) [m]
Allestimento cantiere	112,6	54
Scavi	109,1	36
Movimentazione terra	114,6	68
Posa e montaggio canali e impianti	122	159
Sistemazione piazzali	109,1	36
Realizzazione linea di connessione	110	40

Durante la fase di esecuzione della linea di connessione sarà necessario verificare se tale operazione avviene in prossimità di edifici (distanza inferiore a 40 m). In tal caso sarà chiesta autorizzazione al comune interessato per il superamento del limite dei 70 dB(A).

#### SIMULAZIONE DELLO SCENARIO EMISSIVO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO

È stato ricostruito un modello digitale del suolo in cui sono state inserite le sorgenti sonore previste nonché i recettori. L'area interessata dall'impianto si trova in una zona a destinazione agricola. Non essendo presenti in prossimità dell'area edifici residenziali, sono stati individuati, quali ricettori, cinque punti sul limite dell'area che sarà interessata dall'impianto (cfr. fig. 6.1). Ci si è posti, in tal modo, nelle condizioni più cautelative possibili.

Sono state quindi eseguite delle simulazioni che hanno consentito di determinare le curve isofoniche ricadenti nelle aree intorno all'impianto in progetto.

Il livello di immissione deve essere calcolato attraverso la somma energetica tra i livelli di emissione sopra citati e i livelli sonori misurati durante la campagna di monitoraggio del clima sonoro ante operam. In tabella sono riportati i risultati numerici delle simulazioni e dei calcoli eseguiti mentre in figura sono riportati i rispettivi risultati grafici sotto forma di mappa con isofoniche a colori.

Posizione	X (m)	Y (m)	Valore (dB/A)
Post. A	1256777	4513284	49,0
Post. B	1256716	4513134	35,6
Post. C	1256892	4512648	28,3
Post. D	1256976	4512932	39,4

Tab. 7.1 – Livelli di emissione sonora da simulazione con MMS

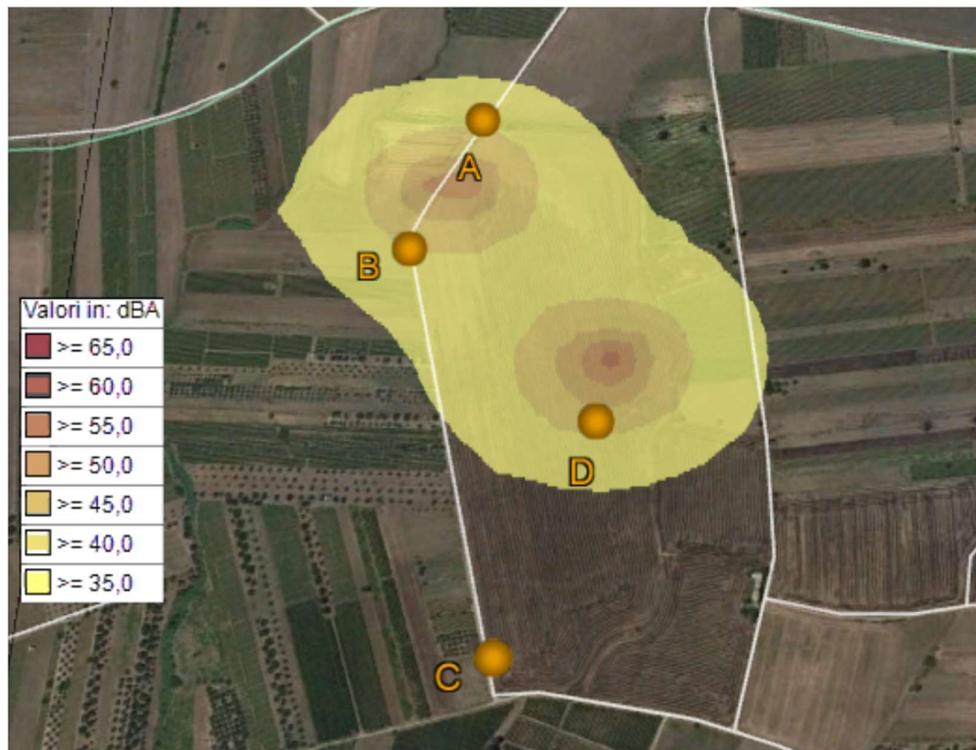


Fig. 7.1 – Mappa isofoniche da simulazione con MMS Nftplso9613

Postazione	Rumore residuo Leq dB(A) misurato	Rumore generato dall'attività Leq dB(A) calcolato	Livello di immissione Leq dB(A)
A	41,5	49,0	49,7
B	40,5	35,6	41,7
C	40,0	28,3	40,3
D	39,0	39,4	42,2

Tab. 7.2 – Livelli di immissione ai recettori analizzati

#### IMPATTO ACUSTICO TRAFFICO INDOTTO

Per la realizzazione del progetto, durante le varie fasi di lavorazione, è previsto un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area di intervento e nelle vie di accesso. Generalmente per la realizzazione di tale tipologia di opera il traffico veicolare previsto si suppone pari a circa 5 veicoli pesanti al giorno, ovvero circa 10 passaggi A/R. Tale transito di mezzi pesanti determina il flusso medio di 1,25 veicoli ora che risulta acusticamente ininfluenza rispetto al clima già presente nelle aree intorno all'impianto.

Durante la fase di esercizio non sono previsti significativi flussi veicolari.

33

## 14 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

Il DPCM 14 Novembre 1997, che determina i valori di emissione, immissione, attenzione e qualità in attuazione della Legge 447/95, stabilisce che in assenza di zonizzazione acustica si applicano i limiti di cui all'art. 6 comma 1 del DPCM 1 marzo 1991.

I confronti con i limiti di legge sono riportati in tabella 8.1. Si fa presente che ***in ogni caso in corrispondenza di tutti i recettori il livello di rumorosità generato dall'impianto è nettamente inferiore al rumore di fondo.***

Postazione	Livello di immissione Leq dB(A)	Limite ex DPCM 1/3/91 Tutto il territorio nazionale
A	49,7	70 dB(A)
B	41,7	
C	40,3	
D	42,2	

Tab. 8.1 – Confronto con i limiti ex DPCM 1 marzo 1991

Si fa presente che nessuno dei recettori valutati corrisponde ad edifici residenziali e che eventuali abitazioni non prese in considerazioni nel presente studio sorgono certamente in zone coperte da isofoniche inferiori a 35 dB, come appare evidente dall'osservazione delle mappe ottenute. Pertanto è da escludersi l'applicabilità del criterio differenziale.

## 15 CONCLUSIONI

Dai calcoli previsionali condotti e sulla base delle informazioni fornite dalla committenza si ritiene che la rumorosità determinata dallo svolgimento delle attività proposta sia contenuta nei limiti assoluti di immissione previsti dalla normativa nazionale di riferimento.

L'impianto, inoltre, non è in grado di modificare il livello sonoro già presente ai limiti dell'area in cui sarà realizzato avendo delle emissioni acustiche estremamente basse.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si è riscontrato che i possibili recettori sono tutti a distanza nettamente superiore a quelle che li farebbero ricadere nell'applicazione del comma 4 dell'art.17 della L.T. 3/02, secondo cui prima dell'inizio del cantiere è necessario richiedere l'autorizzazione in deroga per il superamento del limite di 70 dB(A) in facciata ad eventuali edifici.

Occorrerà però prestare attenzione alla fase di realizzazione della linea di connessione: qualora i lavori siano eseguiti in prossimità di edifici occorrerà chiedere autorizzazione in deroga. La distanza limite può essere assunta pari a 40 m.

Squinzano, 10/01/2020

I Tecnici

*Dr. Franco Mazzotta*

(Tecnico Competente in Acustica Ambientale Bollettino  
Ufficiale Regionale n. 79 del 13/08/1998)

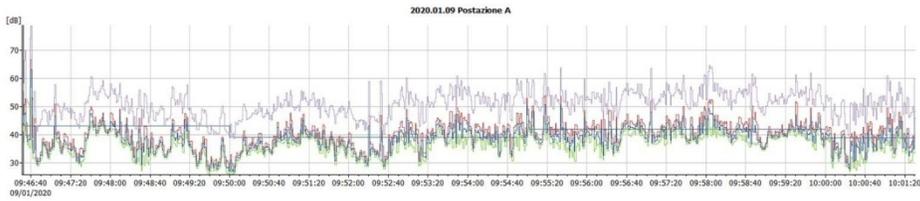
*Ing. Francesca De Luca*

34

**Si allegano:**

- **Rapporti di misura**
- **Certificati di taratura**

## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



**Valori cursore**  
**Report**  
 X: 09:46:31 - 09:50:00  
 LAeq: 43,2 dB  
**Registr.**  
 X: 09:46:31 - 09:46:32  
 LAFmax: 44,1 dB  
 LAFmin: - dB  
 LAprico: 55,7 dB  
 LAeq: 41,2 dB

Misura	Tempo avvio	Tempo arresto	Tempo trascorso	LAeq [dB]	LAPicco [dB]	LAFmax [dB]	LAFmin [dB]	Sovraccarico [%]
Completa	09/01/2020 09:46:31	09/01/2020 10:01:31	00:15:00	41,4	78,7	66,7	25,8	0,0
Registr.	09/01/2020 09:46:31	09/01/2020 09:46:32	00:00:01	41,2	55,7	44,1		0,0
Report	09/01/2020 09:46:31	09/01/2020 09:50:00	00:03:29	43,2	78,7	66,7	25,8	0,0

Funzione marcatore non disponibile. Licensed feature

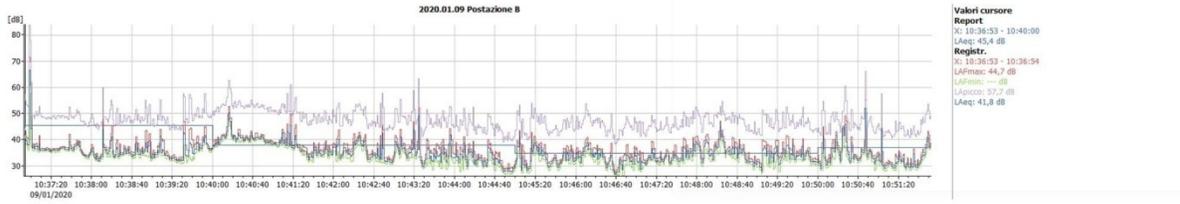


**AZIENDA CON SISTEMA  
 DI GESTIONE QUALITÀ  
 CERTIFICATO DA DNV GL  
 = ISO 9001 =**

**AZIENDA CON SISTEMA  
 DI GESTIONE AMBIENTALE  
 CERTIFICATO DA DNV GL  
 = ISO 14001 =**

studio **effemme** s.r.l.  
 chimica applicata  
**analisi-consulenze-ricerche**  
 Piazza Aldo Moro 5/7  
 73018 Squinzano (LE)  
 P IVA I C F. 03447670757  
 T. +39 0832 787 358  
 F. +39 0832 788 128  
 M info@studioeffemme.com

## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Misura	Tempo avvio	Tempo arresto	Tempo trascorso	LAeq [dB]	LApicco [dB]	LAFmax [dB]	LAFmin [dB]	Sovraccarico [%]
Completa	09/01/2020 10:36:53	09/01/2020 10:51:53	00:15:00	40,4	83,8	71,4	26,0	0,0
Registr.	09/01/2020 10:36:53	09/01/2020 10:36:54	00:00:01	41,8	57,7	44,7		0,0
Report	09/01/2020 10:36:53	09/01/2020 10:40:00	00:03:07	45,4	83,8	71,4	30,8	0,0

Funzione marcatore non disponibile. Licensed feature

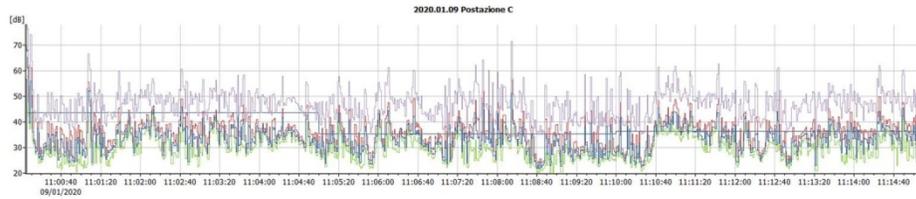


**AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV GL  
= ISO 9001 =**

**AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE AMBIENTALE  
CERTIFICATO DA DNV GL  
= ISO 14001 =**

studio **effemme** s.r.l.  
chimica applicata  
**analisi-consulenze-ricerche**  
Piazza Aldo Moro 5/7  
73018 Squinzano (LE)  
P IVA I C F. 03447670757  
T. +39 0832 787 358  
F. +39 0832 788 128  
M info@studioeffemme.com

## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

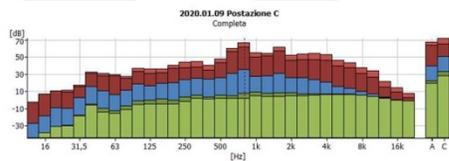


**Valori cursore**  
**Report**  
 X: 11:00:04 - 11:05:00  
 LAeq: 43,8 dB  
**Regist.**  
 X: 11:00:04 - 11:00:05  
 LAFmax: 60,2 dB  
 LAFmin: -- dB  
 LAPicco: 69,7 dB  
 LAeq: 56,8 dB

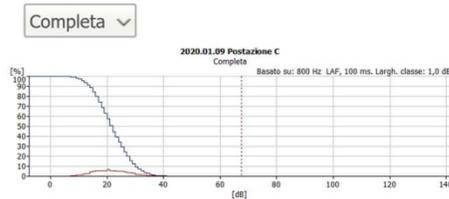
Misura	Tempo avvio	Tempo arresto	Tempo trascorso	LAeq [dB]	LAPicco [dB]	LAFmax [dB]	LAFmin [dB]	Sovraccarico [%]
Completa	09/01/2020 11:00:04	09/01/2020 11:15:04	00:15:00	40,2	77,6	67,9	19,8	0,0
Regist.	09/01/2020 11:00:04	09/01/2020 11:00:05	00:00:01	56,8	69,7	60,2		0,0
Report	09/01/2020 11:00:04	09/01/2020 11:05:00	00:04:56	43,8	77,6	67,9	20,5	0,0

Funzione marcatore non disponibile. Licensed feature

Completa ▾ Post Pond: ▾ Visualizza come ▾



**Valori cursore**  
 X: 1000 Hz  
 LAFmax: 66,7 dB  
 LAFmin: 61,8 dB  
 LAeq: 35,6 dB  
 LAFmin: 8,2 dB  
 LAPicco: 72,5 dB



**Valori cursore**  
 X: 67,9 - 68,6 dB  
 Livello: 0 %  
 Cumulative: 0 %

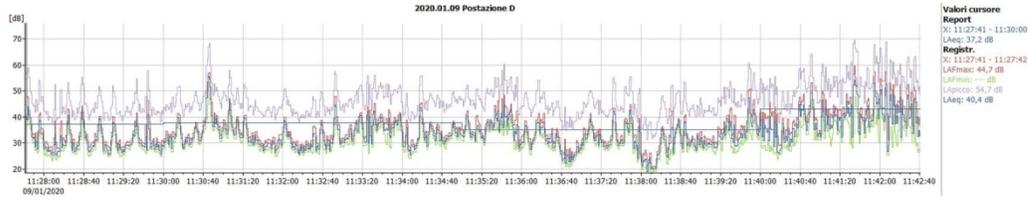


**AZIENDA CON SISTEMA  
 DI GESTIONE QUALITÀ  
 CERTIFICATO DA DNV GL  
 = ISO 9001 =**

**AZIENDA CON SISTEMA  
 DI GESTIONE AMBIENTALE  
 CERTIFICATO DA DNV GL  
 = ISO 14001 =**

studio **effemme** s.r.l.  
 chimica applicata  
**analisi-consulenze-ricerche**  
 Piazza Aldo Moro 5/7  
 73018 Squinzano (LE)  
 P IVA I C F. 03447670757  
 T. +39 0832 787 358  
 F. +39 0832 788 128  
 M info@studioeffemme.com

## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Misura	Tempo avvio	Tempo arresto	Tempo trascorso	LAeq [dB]	LApicco [dB]	LAFmax [dB]	LAFmin [dB]	Sovraccarico [%]
Completa	09/01/2020 11:27:41	09/01/2020 11:42:41	00:15:00	38,8	75,7	62,1	18,5	0,0
Registr.	09/01/2020 11:27:41	09/01/2020 11:27:42	00:00:01	40,4	54,7	44,7		0,0
Report	09/01/2020 11:27:41	09/01/2020 11:30:00	00:02:19	37,2	75,7	62,1	23,1	0,0

Funzione marcatore non disponibile. Licensed feature



AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV GL  
= ISO 9001 =

AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE AMBIENTALE  
CERTIFICATO DA DNV GL  
= ISO 14001 =

studio **effemme** s.r.l.  
chimica applicata  
**analisi-consulenze-ricerche**  
Piazza Aldo Moro 5/7  
73018 Squinzano (LE)  
P IVA I C F. 03447670757  
T. +39 0832 787 358  
F. +39 0832 788 128  
M info@studioeffemme.com

