

Regione Basilicata
Provincia di Matera
Comune di Tursi



Relazione di impatto acustico

SPF_A.13.2

art. 27bis del D.Lgs 152/2006

Committente

SOLAR PROJECT FARM

Strada comunale delle Fonticelle snc – Capannone 3
65015 – Montesilvano (PE)
tel. + 39 0874 67618 - fax + 39 0874 1862021
P. Iva e C.F. 02248390680

Realizzazione ed esercizio di un impianto fotovoltaico a terra
della potenza di 16.99 MWp e delle opere di connessione
Comune di Tursi (MT), località Caprarico Vallo, snc.

Tecnico:



Ing. Vito Goffredo

Progetto Engineering s.r.l.

Dir. Tec. Ing. Leonardo Filotico



Committente:

SOLAR PROJECT FARM SRL
Strada com. delle Fonticelle snc, cap. nr.3
65015 Montesilvano (PE)
PEC: solarprojectfarm@legalmail.it
P.Iva 02248390680

Sommario

SOMMARIO	1
1 PREMESSA	2
2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	2
2.1 NORMATIVA TECNICA INTERNAZIONALE	2
2.2 NORMATIVA NAZIONALE	2
2.3 NORME SPECIFICHE PER LE INFRASTRUTTURE STRADALI	5
2.4 NORMATIVA REGIONALE	7
3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	8
3.1 PREMESSA	8
3.2 ANALISI DEL CONTESTO INSEDIATIVO ED INDIVIDUAZIONE RICETTORI	8
3.3 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO	9
3.4 LIMITI DI RIFERIMENTO	12
4 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	13
4.1 FASE DI CANTIERE	13
4.1.1 PREMESSA	13
4.1.2 METODOLOGIE DI CALCOLO	15
4.1.3 IMPATTO ACUSTICO DEL CANTIERE	16
4.1.4 IMPATTO ACUSTICO DEL TRAFFICO INDOTTO	17
4.2 FASE DI ESERCIZIO	18
4.2.1 METODOLOGIE DI CALCOLO	18
4.2.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	19
4.2.3 RISULTATI DELLA CAMPAGNA FONOMETRICA	24
4.2.4 VALORE LIMITE EMISSIONE SONORA DELLA CABINA DI TRASFORMAZIONE/CONVERSIONE	24
4.2.5 CAMPO ACUSTICO IMPIANTO FOTOVOLTAICO	26
4.2.6 VALORE LIMITE DI IMMISSIONE ASSOLUTA, SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI SONORI	27
5 CONCLUSIONI	28

1 PREMESSA

Il presente studio ha per oggetto la valutazione dell'impatto acustico generato dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 16,99 MWp, con n° 31455 moduli fotovoltaici da 540 W da installare su strutture metalliche infisse a terra nel Comune di Tursi (MT). In particolare verrà valutato l'impatto generato dalla fase di cantiere dalla fase di esercizio, seppur di lieve entità, considerato che non si prevede la presenza di impianti industriali che possano recare disturbo.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA TECNICA INTERNAZIONALE

Per quanto concerne la caratterizzazione acustica del territorio e delle sorgenti sonore, si è fatto riferimento oltre che alla normativa nazionale e regionale anche alle norme tecniche internazionali ed in particolare:

- **Norme tecniche della serie UNI 11143:2005, parti 1-2-3-5-6:** *“Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti”*.
- **Norma tecnica UNI 9884:1997:** *“Acustica. Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”*.
- **Norma tecnica ISO 9613-2:1996:** *“Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors”*.

2.2 NORMATIVA NAZIONALE

D.P.C.M. 01/03/1991: Limiti massimi di esposizione al rumore in ambiente esterno.

D.L.vo 27 gennaio 1992, n. 134: Attuazione delle Direttiva 86/594/CEE relativa al rumore aereo emesso dagli apparecchi domestici.

Legge n. 447 del 26/10/1995: Legge quadro sull'inquinamento acustico.

D.M. 11/12/1996: Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo ubicati nelle zone diverse da quelle esclusivamente industriali o le cui attività producono i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali.

D.M. 31/10/1997: Metodologia di misura del rumore aeroportuale ai fini del contenimento dell'inquinamento acustico negli aeroporti civili e negli aeroporti militari aperti al traffico civile.

D.P.C.M. 14/11/1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

D.P.C.M. 5/12/1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi delle sorgenti sonore interne e i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

D.P.R. 11/12/1997 n. 496: Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili.

D.M. 16/03/1998: tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico.

D.P.C.M. 31/03/1998: Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) , e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della l. 26 ottobre 1995, n. 447 'Legge quadro sull'inquinamento acustico'.

D.P.R. 18/11/1998, n. 459: Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11, L. 447/1995, 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 di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi.

D.M. 20/05/1999: "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico".

D.P.R. 9/11/1999 n.476: Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11.12.1997, n. 496, concernente il divieto di voli notturni.

D.M. 3/12/1999: Procedura antirumore e zone di rispetto negli aeroporti.

Decreto 13/04/2000: Recepimento della direttiva 1999/101/CE della Commissione del 15 dicembre 1999 che adegua al progresso tecnico la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore.

D.M. 29/11/2000: Criteri per la predisposizione, da parte delle società e dagli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.

D.P.R. 03/04/2001, n.304: Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

D.M. 23/11/2001: Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 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.L. 4/09/2002, n.262:Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. (GU n. 273 del 21-11-2002- Suppl. Ordinario n.214).

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.

Circolare 6/09/2004: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.

D.L. 17/01/2005, n.13: Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari.

D.L. 19/08/2005, n.187: Attuazione della direttiva 2002/44/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche.

D.L. 19/08/2005, n.194:Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

D.L. 10/04/2006, n. 195: Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore).

Decreto 24/07/2006: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare. Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno.

D.L. 09/04/2008 n.81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Legge 7/07/2009 n.88: Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2008. (G.U. n. 161 del 14/07/09 - Supp. Ord. 110/L) ART.11 (Delega al Governo per il riordino della disciplina in materia di inquinamento acustico).

D.L.vo 17 febbraio 2017, n. 42: Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.

La legislazione statale in materia di inquinamento acustico è regolamentata dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26 ottobre 1995, la quale stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo.

Per quanto riguarda i valori limite dell'inquinamento acustico negli ambienti esterni, la materia è disciplinata in ambito nazionale dai decreti attuativi della Legge Quadro; il DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" e il DMA 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo" e il DMA 16.03.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

La legge quadro ed i relativi decreti attuativi rappresentano un riferimento ben preciso nei confronti sia dei limiti di rispetto che delle modalità di controllo ed intervento. Il recepimento della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n°447 del 26.10.95, ha riorganizzato tutta la problematica inerente il settore dell'acustica, in particolare per quanto concerne i compiti e le responsabilità assegnate alle varie amministrazioni pubbliche (Stato, Regioni, Province e Comuni).

Il DPCM 14.11.97 stabilisce per l'ambiente esterno limiti assoluti di immissione (Tabella 2.2-2), i cui valori si differenziano a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio, mentre, per gli ambienti abitativi sono stabiliti dei limiti differenziali. In quest'ultimo caso la differenza tra il livello del rumore ambientale (prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti) e il livello di rumore residuo (assenza della specifica sorgente disturbante) non deve superare 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. Sempre nello stesso decreto vengono indicati anche i valori limite di emissione (Tabella 2.2-3) relativi alle singole sorgenti fisse e mobili, differenziati a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio. In Tabella 2.2-4 vengono riportati invece i valori di qualità da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge n°447.

2.3 NORME SPECIFICHE PER LE INFRASTRUTTURE STRADALI

È stato approvato in via definitiva dal Consiglio dei Ministri il DPR 30 marzo 2004, n. 142, regolamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio che disciplina l'inquinamento acustico da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Il DPR 142/04 stabilisce l'ampiezza delle zone di "attenzione acustica" dove applicare i limiti e fissa i limiti permessi in tutte le infrastrutture stradali, sia quelle di nuova costruzione che quelle già esistenti. Questo provvedimento completa il quadro di regolamentazione del rumore derivante dai mezzi di trasporto, secondo quanto stabilisce la Legge Quadro sull'inquinamento acustico, arrivando infatti dopo analoghi provvedimenti che hanno regolato l'inquinamento acustico degli aerei, del traffico ferroviario e delle attività motoristiche.

Per le strade cittadine infine spetterà ai Comuni stabilire i limiti in base alla zonizzazione acustica da loro fatta e il limite di rumore dovrà essere applicato in una fascia di 30 metri. Il provvedimento prevede anche che tutti gli interventi di risanamento acustico siano attuati in base a linee guida predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio di concerto con i Ministeri delle Infrastrutture e Trasporti e della Salute. Il monitoraggio dell'inquinamento acustico prodotto dalle infrastrutture stradali dovrà avvenire secondo le direttive impartite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, sentito il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nel nuovo decreto vengono regolamentati i seguenti aspetti:

- definizione del concetto di ricettore, area edificata e centro abitato;
- classificazione delle infrastrutture stradali;
- diversificazione dei limiti acustici fra le infrastrutture esistenti e quelle di nuova realizzazione;
- diversificazione delle fasce territoriali di pertinenza dell'infrastruttura, in relazione alla tipologia della strada;
- la possibilità, che qualora non siano tecnicamente o economicamente conseguibili i limiti di immissione, da parte dell'Ente Gestore di procedere ad interventi diretti sui ricettori, quali finestre e/o protezioni ad hoc di aree all'aperto al di fuori degli edifici.

Definizioni

Infrastruttura stradale: l'insieme della superficie stradale, delle strutture e degli impianti di competenze dell'ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa;

Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del presente decreto;

Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea, secondo quanto disposto dall'art.3 del decreto legislativo n° 285 del 1992 e successive modificazioni;

Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per le quali resta ferma la disciplina specifica (D.Lgs.195/06), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne a locali in cui si svolgono le attività produttive.

Ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.

Centro abitato: insieme di edifici, delimitato lungo le vie d'accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazza, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.

Fascia di pertinenza: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore.

Campo di applicazione

Le infrastrutture stradali sono definite dall'art. 2 del Decreto Legislativo n. 285 del 30 aprile 1992 e sue successive modifiche, in :

- autostrade (tipo A)
- strade extraurbane principali (tipo B)
- strade extraurbane secondarie (tipo C)
- strade urbane di scorrimento (tipo D)
- strade urbane di quartiere (tipo E)
- strade locali (tipo F)
- I valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione in conformità al disposto di cui al DMA del 16 marzo 1998 e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

Fasce di pertinenza

Vengono definite per le strade di tipo A, B, C, D, E ed F delle fasce di pertinenza acustica. Nel caso di fasce divise in due parti si deve considerare una parte più vicina all'infrastruttura, denominata fascia A ed una seconda più distante denominata fascia B. Nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura preesistente.

Limiti di immissione per le infrastrutture esistenti

I limiti riportati in Tabella 2.3-1 si applicano alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti ed alle loro varianti.

Tabella 1. Limiti di immissione per le infrastrutture stradali esistenti ed assimilabili (NB: per le scuole vale solo il limite diurno).

Tipo di strada (secondo Codice della Strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno (dBA)	Notturmo (dBA)	Diurno (dBA)	Notturmo (dBA)
A - Autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - Strade extraurbane principali		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - Strade extraurbane secondarie	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - Strade urbane di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - Strade urbane di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM del novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1 lettera a) della Legge n.447 del 1995			
F - Strade locali		30				

2.4 NORMATIVA REGIONALE

Deliberazione della Giunta Regionale 10 dicembre 2003 n.2337

“Norme di tutela per l’inquinamento da rumore e per la valorizzazione acustica degli ambienti naturali”

3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

3.1 PREMESSA

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 16,99 MWp, con n° 31455 moduli fotovoltaici da 540 W da installare su strutture metalliche infisse a terra nel Comune di Tursi (MT) censito in NCT al Fg. 2 p.lle 2-37-38-40, Fg. 3 p.lle 2-5-33-46-49-151 per una superficie complessiva di 17,5 ha .

Ogni singolo pannello ha dimensioni (2256x1133x35)mm ed al suolo occupano complessivamente circa 10 ha del lotto di intervento.

Le coordinate del sito sono:

- coordinate geografiche 40.292263, lat. N e 16.374433 long. E;
- coordinate piane sistema di riferimento UTM zona 33T 616821.33 m E 4461102.59 m N con una altitudine media sul livello del mare di m 249.

Il sito è accessibile sia da Nord che da est, da rispettive strade esistenti. L'impianto da realizzare sarà connesso alla rete di Alta Tensione mediante sottostazione SSE di nuova costruzione e cabina di smistamento esistente connessa alla linea AT di Terna secondo le modalità tecniche e procedurali stabilite dal gestore di rete.

3.2 ANALISI DEL CONTESTO INSEDIATIVO ED INDIVIDUAZIONE RICETTORI

In data 22 ottobre 2020 è stata effettuata la campagna di misura allo scopo di valutare il preesistente clima acustico. Le misure sono state rilevate per via strumentale ad intervalli di 10 min.

Le misure sono state effettuate in condizioni meteorologiche normali in assenza di precipitazioni. Sono individuabili le seguenti incertezze nelle misure:

Fonometro +/- 0,5 dB

Anemometro +/-2%

Termometro +/- 0,8 °C

Il rumore misurato è prevalentemente generato dal passaggio delle autovetture, dalla tipologia dell'asfalto, e dalle raffiche di vento e da svariati altri fattori che influenzano significativamente il valore della misura quali vicinanza di avifauna in canto, presenza di alberatura che provoca fruscii, ecc. Ne risulta, pertanto, che le misurazioni effettuate possono variare nel tempo, a seconda del variare delle condizioni di misura, per cause indipendenti dall'operatore.

Si è verificato che l'area è tipicamente a destinazione rurale caratterizzata dall'assenza di unità. Come si dimostrerà di seguito l'impatto acustico da cantiere, per i ricettori distanti più di 450 metri, risulta trascurabile rispetto ai limiti definiti per la classe III. Allo stato attuale l'unica sorgente di rumore caratterizzante il clima acustico è il traffico veicolare circolante sulla SS598.

3.3 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Il DPCM 14/11/1997 fissa per ciascuna classe, i limiti massimi di esposizione al rumore all'interno di ogni zona territoriale, definendo come indicatore il livello continuo equivalente di pressione ponderato A espresso in dB(A) ed associando ad ogni zona quattro coppie di valori limite, uno per il periodo diurno (dalle 6.00 alle 22.00) ed uno notturno (dalle 22.00 alle 6.00).

Due coppie sono:

- valori limite di emissione
- valori limite di immissione (suddivisi in assoluti e differenziali)

Le altre due coppie sono relative alla pianificazione delle azioni di risanamento e sono:

- valori di attenzione
- valori di qualità

Il Comune di Tursi ancora non ha provveduto agli adempimenti previsti dall'Art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995 n. 147, perciò, ai sensi dell'art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/1997, pertanto si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del D.P.C.M. 1° marzo 1991 che cita come segue:

"In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 1, si applicano per le sorgenti sonore i seguenti limiti di accettabilità:

Tabella 2. DPCM 1° marzo 1991- Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

	Limite diurno	Limite notturno
Tutto il territorio nazionale	70 dB (A)	60 dB (A)
Zona A (D.M. n. 1444/1968)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/1968)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
Valore differenziale	5 dB (A)	3 dB (A)

Tabella 3. Descrizione delle classi di destinazione d'uso del territorio secondo la classificazione acustica comunale (DPCM 01.03.91- DPCM 14.11.97)

Classe	Definizione	Caratteristiche
I	Aree particolarmente Protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con basse densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed 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 con 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 esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 4. Valori limiti di immissione validi in regime definitivo (DPCM 01.03.91- DPCM 14.11.97)

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

Tabella 5. Valori limiti di emissione validi in regime definitivo (DPCM 14.11.97)

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

Tabella 6. Valori di qualità validi in regime definitivo (DPCM 14.11.97)

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

L'area in cui ricade il progetto in questione è identificabile come di tipo misto, classe III, quindi con limiti assoluti di immissione 60 diurno e 50 notturno, e limiti assoluti di emissione 55 diurno e 45 notturno.

Per la valutazione dei limiti massimi di $Leq(A)$ si deve prendere in considerazione anche la presenza di eventuali componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza (queste ultime solo per il periodo notturno), per applicare le maggiorazioni del livello equivalente, previste dal DM 16/03/98 e riportate rispettivamente nelle tabelle seguenti. Il livello equivalente corretto LC, da raffrontare con i limiti di legge è dato pertanto dalla seguente relazione:

$$LC = LA + KL + Kt + KB + KP$$

dove:

- LC = livello di rumore corretto
- LA = livello di rumore ambientale misurato
- KL = il fattore correttivo che si applica in presenza di componenti impulsive
- Kt = il fattore correttivo che si applica in presenza di componenti tonali
- KB = il fattore correttivo che si applica in presenza di componenti tonali a bassa frequenza (minori di 200 Hz)
- KP = fattore correttivo che si applica in caso di rumore a tempo parziale, esclusivamente per il periodo diurno

Tabella 7. Fattori di correzione per componenti impulsive e tonali

Componenti	Fattori correttivi
Presenza di componenti impulsive	KL = + 3 dB(A)
Presenza di componenti tonali	KT = + 3 dB(A)
Presenza di componenti tonali in bassa frequenza	KB = + 3 dB(A)

Tabella 8. Fattori di correzione per rumore a tempo parziale.

Durata del fenomeno	Fattori correttivi
Fenomeni a tempo parziali, di durata inferiore a 15 minuti	K _P = - 5 dB(A)
Fenomeni a tempo parziali, di durata compresa tra 15 e 60 minuti	K _P = - 3 dB(A)

3.4 LIMITI DI RIFERIMENTO

La finalità di questo studio è l'analisi delle interferenze sonore che potrebbero prodursi a causa del funzionamento degli inverter (unica fonte di emissione sonora). Gli inverter sono localizzati all'interno dell'impianto stesso ed hanno il compito di trasformare la corrente elettrica prodotta da C.C. (Corrente Continua) in C.A. (Corrente Alternata) prima di essere poi trasmessa alla rete esistente.

L'analisi è incentrata sulla compatibilità del funzionamento degli inverter con quelle che sono le norme vigenti in merito all'inquinamento acustico ed ai livelli di pressione sonora immessi ed emessi. Secondo la Legge quadro 447/1995 e, come recepito dalla L.R. 03/2002, l'inquinamento acustico è l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da recare alterazioni alle normali attività umane, inducendo fastidi o disturbi, pericolo per la salute umana e deterioramento degli ecosistemi.

Il DCPM 14/11/97, infatti, indica le soglie limite per le emissioni sonore e quelli delle emissioni sonore assolute, tali da definire la qualità dell'ambiente esterno, in sede di zonizzazione acustica del territorio, ai sensi della L. 447/95 e L.R. 03/2002. Secondo il quadro normativo nazionale vigente ogni comune è obbligato a dotarsi di un piano di zonizzazione acustica, con applicazione dei limiti di cui al predetto D.P.C.M. 14/11/1997.

Queste soglie sono definite in sei fasce (classificazione acustica del territorio) che variano da aree particolarmente protette (parchi, scuole, aree di interesse urbanistico), ad aree designate a scopi industriali dove i limiti acustici sono superiori.

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

CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

CLASSE III – aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

SOLAR PROJECT FARM

CLASSE IV – aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V – aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

4 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

4.1 FASE DI CANTIERE

4.1.1 PREMESSA

Le attività rumorose associate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico possono essere ricondotte a:

- Cantieri edili ed assimilabili (lavorazioni relative al montaggio ed alla realizzazione della struttura di progetto)
- Traffico indotto dal transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso al cantiere.

Il progetto prevede, al massimo, la realizzazione di cabine di media tensione per raddrizzare la corrente ed aumentarne il voltaggio ed una cabina di trasformazione. Queste cabine saranno collegate, attraverso una condotta interrata, ad una cabina media tensione per la contabilizzazione dell'energia, successivamente la tensione sarà riversata su un palo ENEL esistente. I pannelli fotovoltaici saranno posizionati su uno scheletro di acciaio ancorato al terreno mediante pali in acciaio; non vi sarà quindi una piattaforma di cemento. Per la posa del basamento in acciaio si prevede l'utilizzo di un battipalo come riportato in Figura 1.



Figura 1. Tipologia di escavatore battipalo

SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

SOLAR PROJECT FARM

- Fase 1: rimozione vegetazione e rimodellamento dei suoli. In tale fase si prevede sia la rimozione di eventuale vegetazione a basso fusto che la risistemazione ed il livellamento del terreno. In tale fase si prevede l'utilizzo di una motosega, un bobcat e di un'autogru.
- Fase 2: posa recinzione al confine della proprietà. Tale fase prevede la posa di una recinzione a delimitazione dell'area di intervento. In tale fase si prevede l'utilizzo di attrezzature manuali quali avvitatori/trapani, un bobcat e di un'autogru.
- Fase 3: realizzazione e posa cabine. In tale fase verranno realizzati gli elementi in calcestruzzo. Le strumentazioni utilizzate sono le seguenti: un bobcat, una betoniera, un saldatore ossiacetilenico, ed attrezzature manuali quali trapani/avvitatori. Si prevede inoltre la realizzazione della cabina di trasformazione, per la quale si dovrà preventivamente utilizzare una macchina per la posa dei micro pali trivellati.
- Fase 4: tracciamenti. In tale fase si prevede lo scavo del terreno in preparazione della posa dei cavi. Tale fase prevede l'utilizzo di un bobcat.
- Fase 5: posa dei basamenti in acciaio. Questa fase prevede l'inserimento dei pali di acciaio nel terreno che sosterranno il telaio dei pannelli fotovoltaici. Tale operazione sarà effettuata con un escavatore idraulico che trivellerà il suolo.
- Fase 6: montaggio pannelli fotovoltaici e cablaggi. Tale fase prevede il montaggio dei pannelli al telaio ed il cablaggio dei fili elettrici. Gli strumenti utilizzati previsti sono attrezzature manuali quali avvitatori/trapani ed un saldatore (ossiacetilenico).

L'attività del cantiere sarà esclusivamente diurna, dalle 7.00 alle 20.00, e le lavorazioni più rumorose rispetteranno gli orari previsti dalla L.R. 03/2002, ovvero 7.00 - 12.00 e 15.00 - 19.00. Tale legge inoltre prevede che *“Le emissioni sonore di cui al comma 3, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono inoltre superare i 70 dB (A) negli intervalli orari di cui sopra. Il Comune interessato può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo sentita la AUSL competente.”*

Il cantiere durerà circa 3 mesi. In questo lasso di tempo, per il periodo di attività, si prevede il traffico di 10 mezzi pesanti al giorno indotto dal cantiere.

SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

4.1.2 METODOLOGIE DI CALCOLO

Le emissioni sonore legate alle attività del cantiere ed al transito dei mezzi pesanti, sono state stimate utilizzando abachi e modelli semplificati di calcolo; quindi, partendo dal livello di potenza acustica di ciascuna tipologia di sorgente ed applicando la legge di propagazione del rumore in campo libero, sono stati stimati i livelli di pressione sonora a distanze variabili con passo di 10 metri. In campo libero, per una sorgente puntiforme irradiante energia in modo uniforme in tutte le direzioni, la relazione che lega il livello di pressione sonora riscontrabile ad una certa distanza “d” dalla sorgente al livello di potenza sonora della sorgente è:

$$L_p = L_w + DI\theta - 20\text{Log}(d) - A - 11$$

dove:

- d = distanza dalla sorgente in metri dalla sorgente;
- A = fattore correttivo di attenuazione che tiene conto di tutte le condizioni ambientali e meteorologiche
- $DI\theta = 10\log(Q)$ = indice di direttività della sorgente

Nel caso di sorgente omnidirezionale $Q = 1$, mentre si ha $Q = 2$ se la sorgente è posta su un piano perfettamente riflettente, $Q = 4$ se è posta all'intersezione di due piani e $Q = 8$ se è posta all'intersezione di tre piani. Per valutare il rumore presente sui ricettori, noto il livello di pressione sonora (misurato) in un dato punto, si utilizza il modello di propagazione delle onde sonore in campo libero, basato sull'equazione:

$$L_{p_1} - L_{p_2} = 20\log_{10}\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

dove:

- r_1, r_2 = distanza dei punti di misura della sorgente di rumore;
- L_{p_1}, L_{p_2} = livelli di pressione sonora nei punti considerati.

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

In pratica, in condizioni non ideali (forma e dimensione della sorgente, riflessione del suolo), il decremento effettivo è di poco inferiore ai 6 dBA.

4.1.3 IMPATTO ACUSTICO DEL CANTIERE

Le valutazioni della rumorosità prodotta dal cantiere oggetto di studio sono state effettuate attraverso l'impiego dei 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 n° 11". Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico n°358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche. Oltre alle caratteristiche dei singoli macchinari lo studio fornisce informazioni molto utili in merito alle usuali percentuali di impiego relative alle differenti lavorazioni. Per ogni lavorazione vengono indicati i macchinari utilizzati e le rispettive potenze sonore.

I macchinari che saranno potenzialmente impiegati nelle varie fasi di cantiere (saranno meglio specificati in fase esecutiva), individuate precedentemente, sono riassunte nella Tabella, dove vengono specificate le prestazioni rumorose, gli spettri di frequenze e la potenza. Questi verranno considerati come sorgenti puntiformi e il funzionamento di tali macchinari rientra solamente nel periodo diurno (16h).

Tabella 9. Spettro di frequenze dei macchinari associati ad ogni tipologia di intervento

Macchina	Lw	31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	Marca	Modello
	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB		
Fase 1: Rimozione Vegetazione													
Autocarro+gru (2,5t)	98,8	96,8	98,9	99,1	86,2	89,6	94,1	94,0	89,1	80,0	73,0	IVECO	Z 109-14
Motosega	103,5	81,1	86,0	92,8	90,3	93,2	96,5	94,3	99,2	94,6	90,1	KOMATSU	G 310 TS
Bobcat	103,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
Potenza sonora complessiva	107,2												
Fase 2: Posa recinzione													
Autocarro+gru (2,5t)	98,8	96,8	98,9	99,1	86,2	89,6	94,1	94,0	89,1	80,0	73,0	IVECO	Z 109-14
Bobcat	103,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
avvitatore/trapano	97,6	62,6	74,0	72,9	75,0	82,0	91,2	92,8	88,5	89,6	90,6	Bosch	GBH 2-20 SRE
Potenza sonora complessiva	105,5												
Fase 3: Realizzazione cabine													
Bobcat	103,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
betoniera	98,3	85,7	91,6	96,9	91,6	96,1	94,4	90,0	82,1	80,8	74,4	ICARDI	N.C.
avvitatore/trapano	97,6	62,6	74,0	72,9	75,0	82,0	91,2	92,8	88,5	89,6	90,6	Bosch	GBH 2-20 SRE
saldatore (cannello ossiacetilenico)	86,2	70,3	80,4	77,1	71,2	74,6	75,5	76,8	80,0	81,6	84,5	N.C.	N.C.
Potenza sonora complessiva	105,5												
Fase 4: Tracclamenti													
Bobcat	103,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
Potenza sonora complessiva	103,5												
Fase 5: Posa Basamenti in acciaio													
Escavatore idraulico	111,0	89,8	94,7	94,8	93	98,1	99	106,2	104,7	102,8	100,5	PEL-JOB	EB 150
Potenza sonora complessiva	111,0												
Fase 6: Montaggio pannelli e cablaggi													
avvitatore/trapano	97,6	62,6	74,0	72,9	75,0	82,0	91,2	92,8	88,5	89,6	90,6	Bosch	GBH 2-20 SRE
saldatore (cannello ossiacetilenico)	86,2	70,3	80,4	77,1	71,2	74,6	75,5	76,8	80,0	81,6	84,5	N.C.	N.C.
Potenza sonora complessiva	97,9												

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 i ricettori. 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. I risultati delle valutazioni sono riportati in Figura 2 nella quale è illustrato il decadimento dell'energia sonora, per divergenza geometrica, con la distanza.

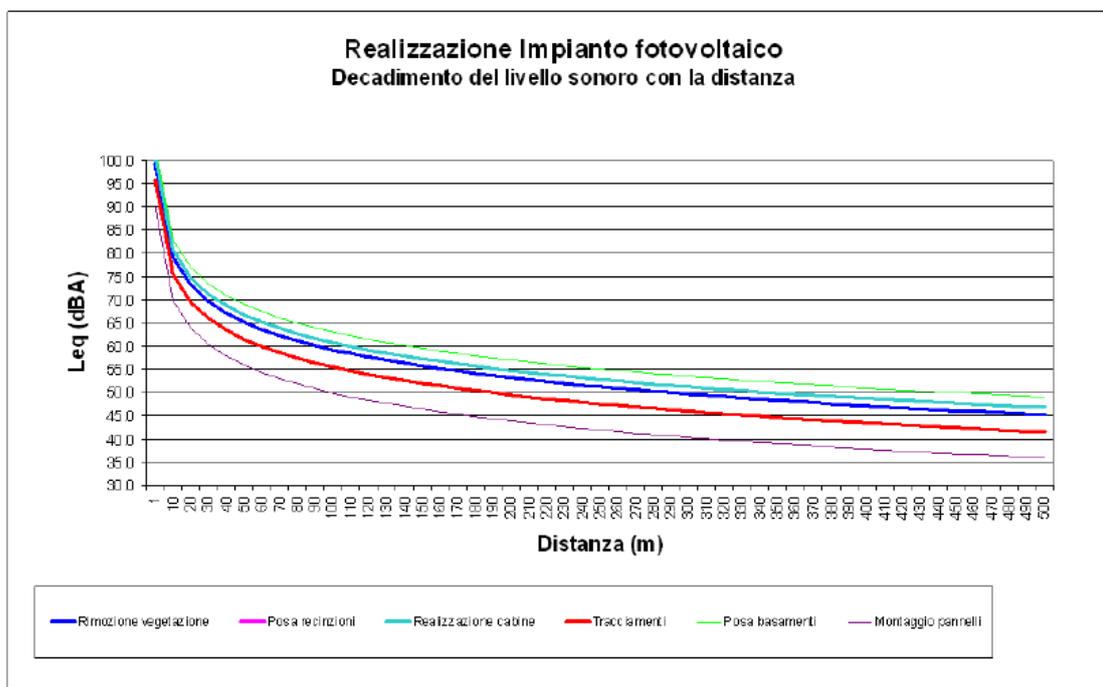


Figura 2. Decadimento del livello sonoro con la distanza.

Come si può notare l'attività più rumorosa risulta essere quella della posa dei basamenti e pertanto essa è stata presa come riferimento per la determinazione degli impatti sui ricettori. Infatti, nell'ipotesi cautelativa di contemporaneità del funzionamento di tutte le attività, ed ubicazione delle sorgenti in un unico punto, è stato evidenziato che già alla distanza di 15 metri dalle sorgenti il contributo energetico emesso dall'attività di posa dei pali in acciaio risulta essere la prevalente nonché la predominante. Già come accennato nel paragrafo precedente, il grafico in Figura 2, mostra che la fase di cantiere più impattante produca un livello sonoro di 50 dBA ad una distanza di 450 metri. Tale livello è di 10 dBA inferiore rispetto al limite diurno di 60 dBA e quindi ritenuto trascurabile.

4.1.4 IMPATTO ACUSTICO DEL TRAFFICO INDOTTO

Per la realizzazione del progetto, le varie fasi di lavorazioni inducono un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area di intervento e nella via comunale di accesso. Il traffico veicolare previsto per l'approvvigionamento del materiale si calcola in al massimo 10 veicoli pesanti al giorno, ovvero circa 20 passaggi A/R. Tale flusso determina la circolazione al massimo di 2 veicoli A/R all'ora.

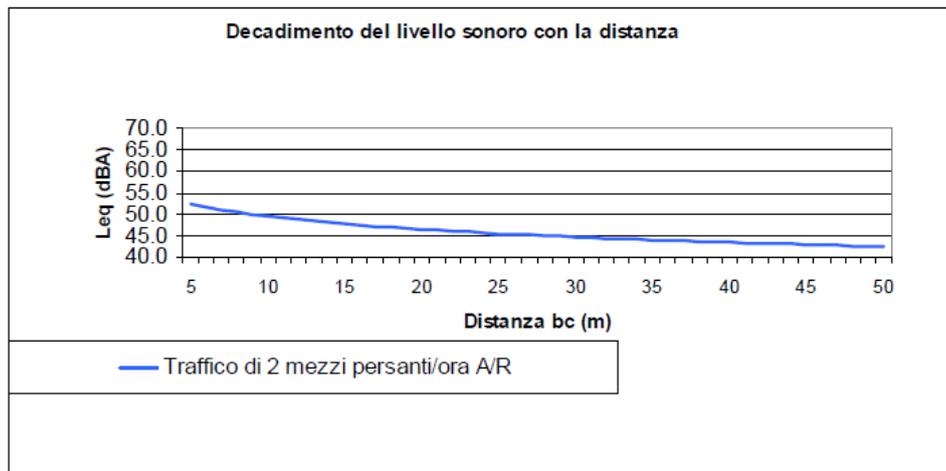


Figura 3. decadimento del rumore prodotto dalla circolazione dei mezzi pesanti

Come indicato in Figura 4 tale traffico non potrà determinare in alcun modo un impatto significativo già alla distanza di 10 metri dal bordo carreggiata.

4.2 FASE DI ESERCIZIO

4.2.1 METODOLOGIE DI CALCOLO

4.2.1.1 Calcolo del livello di emissione

La rumorosità di una sorgente viene espressa come livello di potenza sonora LW, in decibel, mentre i livelli di rumore vengono misurati come livello di pressione sonora. Entrambi, per praticità di calcolo vengono espressi nella scala logaritmica dei decibel. Per passare dal livello di potenza al livello di pressione si procede utilizzando l'equazione fondamentale dell'acustica:

$$L_p = L_w - A_d - A_a$$

Dove:

L_p : livello sonoro nella posizione del ricevitore;

L_w : livello di potenza sonora della sorgente;

A_d : attenuazione per divergenza geometrica;

A_a : attenuazione per assorbimento atmosferico;

Se la sorgente ha una emissione sferica, l'attenuazione per divergenza vale:

$$A_d = 20 \log(10) r + 11$$

Mentre se la sorgente ha una emissione semisferica (per esempio un macchinario poggiato su un pavimento che riflette bene il rumore) l'attenuazione per divergenza è la metà (ovvero è 3 db più bassa):

$$Ad=20 \log(10) r+8$$

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è definita in una serie di tabelle nella norma ISO 9613-1, per varie bande di frequenza, umidità e temperatura dell'aria. Per una frequenza centrale d'ottava di 500 Hz, temperatura 15 °C e UR=50 % pari a 2,24 dB/km.

4.2.1.2 Calcolo del livello di immissione

Occorre combinare il livello del rumore di fondo con il livello di emissione calcolato. Al fine di sommare le pressioni (e non i livelli di pressione) si utilizza la seguente espressione:

$$L_{ptot} = 10 \log[(10^{(L_p/10)} + 10^{(L_{pfondo}/10)})]$$

4.2.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

I rilievi dei livelli sonori e la stesura della presente relazione sono stati effettuati in collaborazione con l'Ing. Vito Goffredo, nominato Tecnico Competente in materia di acustica con Determinazione n. 99 del 10/03/2005, da parte del Dirigente del Settore Ecologia della Regione Puglia, ai sensi della Legge 447/1995.

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione del rilievo consiste essenzialmente in un fonometro e un calibratore; il fonometro è stato calibrato all'inizio e al termine dei rilievi.

- **Fonometro Solo 01 dB - Stell Matricola 11066** (conforme alle norme IEC 651 relative alle misure dei livelli sonori continui ed impulsivi; alle norme IEC 804 relative alle misurazioni dei livelli sonori integrati; alle norme ANSI S 1.4 -1983 e S 1.43 del 06.09.92; alle norme ANSI S 1.11-1986; alle norme IEC 225 (1966).)
- **Calibratore 01 dB – Stell Call 21 Matricola 007300522** (conforme alle norme IEC 942 e alle norme ANSI S1.40-1984)

Lo strumento è dotato di Microfono 01 dB – Stell Pre 21 S Matricola 11051. Per il rilievo delle condizioni atmosferiche:

- **Anemometro “RS FLOW ANEMOMETER”** con misuratore di temperatura e della velocità del vento; costruttore LUTRON, codice costruttore AM-4203.

Il fonometro ed il calibratore sono stati tarati presso il laboratorio SIT Fonometrica dB Research di Napoli in data 19/04/2018; di seguito sono riportati i certificati di taratura.

La valutazione dell'impatto acustico consiste in una indagine sui livelli sonori esistenti nell'area sottoposta ad analisi in fase ante operam, tramite misure articolate sul territorio nei punti recettori preesistenti e futuri; in una indagine conoscitiva della potenza acustica generata per la banda ottava e relative terze di ottava e/o dei livelli di emissione in pressione sonora; in uno studio del tipo di campo acustico che si andrà ad ingenerare con riferimento ai meccanismi di propagazione e/o attenuazione dell'energia sonora. I punti di misura ritenuti significativi per l'identificazione dell'inquinamento acustico prodotto dal parco fotovoltaico sono stati scelti sul perimetro dell'area interessata a circa una

SOLAR PROJECT FARM

distanza di 10 m dall'eventuale recinzione, in quanto verificare il rispetto dei valori di soglia a ridosso del parco fotovoltaico, significa automaticamente avere sotto controllo l'inquinamento acustico prodotto dallo stesso in tutto lo spazio circostante.

SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

Certificato di taratura



Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura



Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09481
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2018/04/19
- cliente <i>customer</i>	GAMBIENTE S.r.l. Via S. Giuseppe, 22 - 74025 Ginosa (TA)
- destinatario <i>receiver</i>	GAMBIENTE S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T133/18
- in data <i>date</i>	2018/04/16
 <i>Si riferisce a</i> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB
- modello <i>model</i>	Solo
- matricola <i>serial number</i>	11066
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2018/04/18
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2018/04/19
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	FON09481

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).
ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore *k* vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor *k* corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor *k* is 2.*

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Firmato digitalmente
da
TIZIANO MUCHETTI

T - Ingegnere
Data e ora della firma:
19/04/2018 12:22:00

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.

SOLAR PROJECT FARM
Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)
tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021
P.Iva e C.F. 02248390680



ISO AMBIENTE
 Servizi per l'Ingegneria e l'Ambiente
ISOambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702542
 Web - www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09482
Certificate of Calibration

- data di emissione **2018/04/19**
date of issue
 - cliente **GAMBIENTE S.r.l.**
customer Via S. Giuseppe, 22 - 74025 Ginosa (TA)
 - destinatario **GAMBIENTE S.r.l.**
receiver
 - richiesta **T133/18**
application
 - in data **2018/04/16**
date

 Si riferisce a
referring to
 - oggetto **Filtro a banda di un terzo d'ottava**
item
 - costruttore **01 dB**
manufacturer
 - modello **Solo**
model
 - matricola **11066**
serial number
 - data di ricevimento oggetto **2018/04/18**
date of receipt of item
 - data delle misure **2018/04/19**
date of measurements
 - registro di laboratorio **FLT09482**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).
 ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore *k* vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Firmato digitalmente da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
 Data e ora della firma:
 19/04/2018 12:22:58

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



ISO AMBIENTE S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a – 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702542
 Web - www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
 Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09483
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2018/04/19
- cliente <i>customer</i>	GAMBIENTE S.r.l. Via S. Giuseppe, 22 - 74025 Ginosa (TA)
- destinatario <i>receiver</i>	GAMBIENTE S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T133/18
- in data <i>date</i>	2018/04/16
Si riferisce a	
<i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB
- modello <i>model</i>	CAL 21
- matricola <i>serial number</i>	00730522
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2018/04/19
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2018/04/19
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	CAL09483

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore *k* vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Firmato digitalmente
 da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
 Data e ora della firma:
 15/04/2018 12:23:54

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.

SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

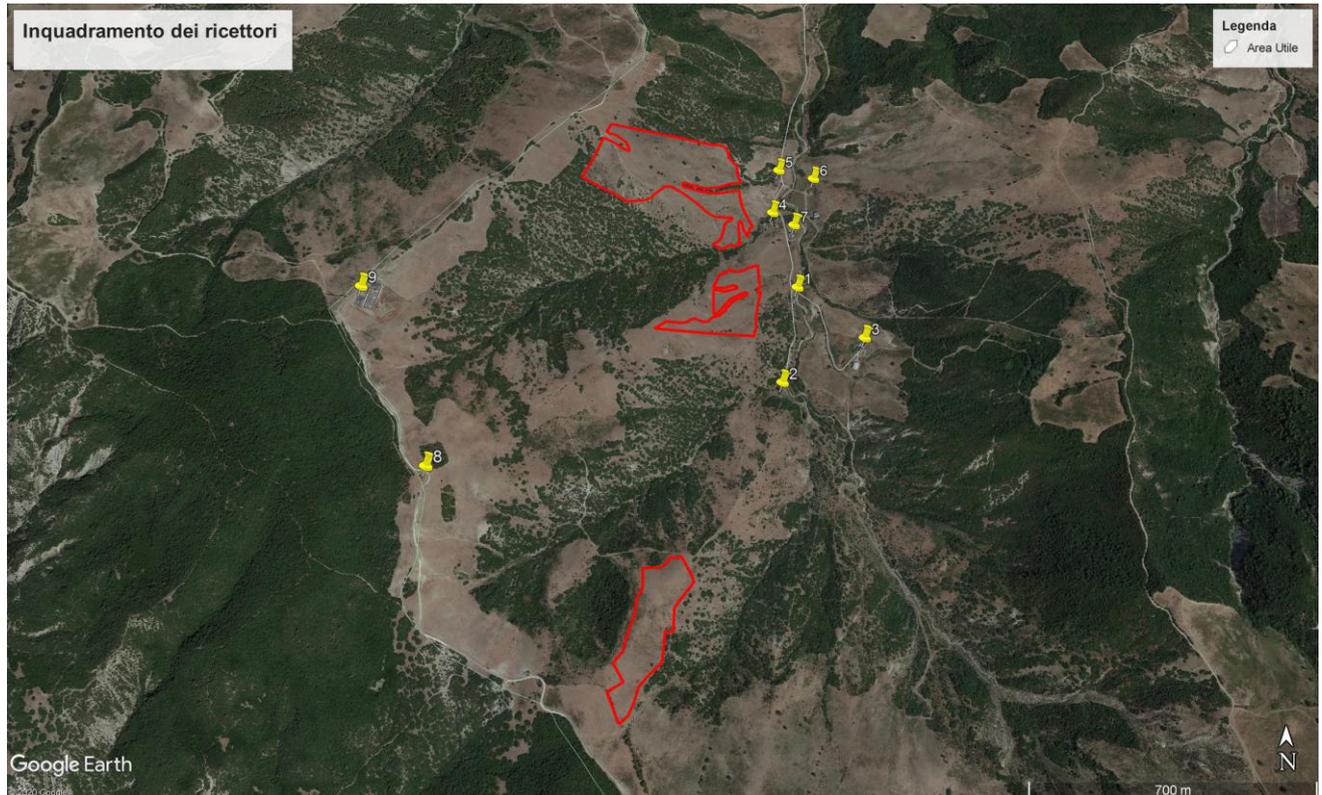
P.Iva e C.F. 02248390680

4.2.3 Risultati della campagna fonometrica

I valori misurati del livello equivalente sono alquanto omogenei sia in orario notturno che diurno, le variazioni più significative sono da attribuirsi ai transiti veicolari delle vicine strade comunali, oltre alle oscillazioni del vento e ad attività antropiche in atto.

Non si è riscontrata la presenza di componenti impulsive ripetute, né di componenti tonali nel rumore. Il rumore risulta continuo e costante, e pertanto non si applicano i valori di penalizzazione previsti dal DPCM 01/03/91.

Di seguito un inquadramento dei ricettori considerati



4.2.4 Valore limite emissione sonora della cabina di trasformazione/conversione

Ai sensi dall'art. 2, comma 1, punto e della Legge quadro 447/95 è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Nel presente paragrafo viene riportata la caratterizzazione acustica eseguita calcolando il valore dell'emissione prodotta dalle cabine elettriche in corrispondenza dei ricettori. L'emissione in corrispondenza della cabina è di circa 83 dB. Di seguito vengono chiariti alcuni concetti fondamentali della Acustica Applicata.

Propagazione del rumore in condizioni ideali

Il caso più semplice di propagazione del rumore, che può essere preso in considerazione, è quello in campo aperto libero e in atmosfera uniforme e tranquilla. Infatti, nella maggior parte dei casi, in cui l'energia sonora si propaga per via aerea direttamente dalla sorgente al ricettore, si fa riferimento a questo tipo di propagazione. La propagazione del rumore nell'ambiente esterno può essere analizzata essenzialmente riferendosi alle seguenti due tipologie di sorgenti:

SOLAR PROJECT FARM

- puntiforme (ad esempio una fabbrica o un aereo);
- lineare (ad esempio una strada o una ferrovia),

e quindi ai seguenti tipi di propagazione:

- sferica e semisferica omnidirezionale;
- cilindrica e semicilindrica.

Potenza sonora di una sorgente.

Il valore della Potenza sonora totale non può essere direttamente misurata, ma solo indirettamente e con opportuni calcoli, attraverso la Pressione sonora che risulta l'unica grandezza attualmente misurabile con i normali fonometri. Il livello di potenza sonora di una sorgente puntiforme è legato al livello di pressione sonora tramite la seguente relazione:

$$L_w = L_p + 10 \log \left(\frac{S}{S_0} \right)$$

Dove L_p è il livello di pressione sonora misurato in prossimità della superficie di misura S , che racchiude completamente la sorgente in una sorta di ipotetico involuppo, ed S_0 rappresenta la superficie di riferimento pari ad 1 mq.

Il livello di potenza sonora L_w è legato al livello di pressione sonora dalla seguente relazione:

$$L_{wA,ref} = L_{Aeq} - 6 + 10 \log \left(\frac{4\pi R^2}{S_0} \right)$$

Dove

R = raggio della sfera ideale di involuppo attorno alla cabina elettrica, corrispondente quindi alla distanza in m tra la cabina ed i punti in cui si sta valutando la rumorosità del campo fotovoltaico;

Di conseguenza è possibile, a partire dal valore di potenza sonora di una sorgente d'emissione, conoscere il valore di pressione sonora della stessa sorgente ad una determinata distanza:

$$L_p = L_w + 10 \log \left(\frac{1}{4\pi R^2} \right)$$

Il grafico dell'abbattimento dell'emissione di rumore per la sorgente d'emissione considerata nel presente studio (cabina elettrica con livello di potenza sonora pari a 83 dB) è di seguito illustrato:

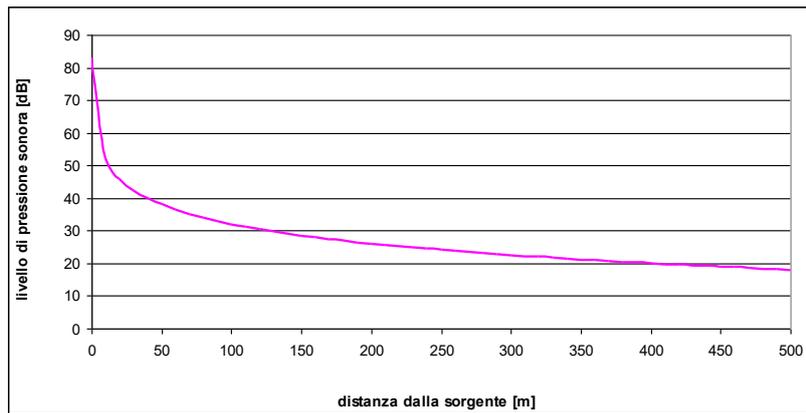
SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680



Caso applicativo

Sulla base delle considerazioni fatte, può essere valutato il valore di pressione sonora delle cabine elettriche nei punti in cui si è deciso di valutare le isofone di riferimento. Consideriamo una cabina ospitante due inverter.

In questo caso consideriamo quindi un livello di potenza sonora pari ad 60 dB, e considerato il fatto che ad una certa distanza la cabina elettrica può essere modellata come una sorgente puntiforme che emette un'onda semisferica in uno spazio aperto, si può sostenere che il livello di potenza sonora attribuibile ad una singola cabina, senza considerare eventuali effetti di attenuazione dovuti alle pareti della cabina, è sempre pari ad 60 dB.

Tabella 10. Valori di emissione calcolati

Luogo	Rumore di fondo (diurno)	Rumore di fondo (notturno)	Distanza ricevitore	Livello di emissione
R1	42,9	31,2	147	24,33
R2	33,7	22,3	284	21,47
R3	31,2	20,6	398	20,00
R4	34,5	25,1	118	25,28
R5	30,5	19,8	194	23,12
R6	33	21,7	277	21,58
R7	42,2	30,4	198	23,03
R8	28,1	19,1	935	16,29
R9	36,7	25,2	995	16,02

4.2.5 Campo acustico impianto fotovoltaico

Il rumore che emette una cabina elettrica viene causato dalla rumorosità d'esercizio delle apparecchiature elettriche ed elettroniche posizionate al suo interno. Questo rumore viene smorzato dalle pareti della cabina elettrica e dagli eventuali ostacoli presenti sul percorso dell'onda sonora, che siano di natura climatica o ostacoli fisici come i moduli fotovoltaici stessi o la presenza di arbusti e così via, oltre ad effetti di decadimento energetico dell'onda legati alla fisica stessa del problema.

Prima possibilità di ridurre il rumore

Una caratteristica fisica fondamentale delle onde sonore consiste nel principio che la loro energia decade in modo proporzionale al quadrato della distanza: fissata una soglia del rumore, ad essa può essere associata una distanza dalla sorgente sonora alla quale corrisponde esattamente il valore indicato dalla soglia. Si può affermare, pertanto, che a distanze maggiori di quella corrispondente alla soglia prestabilita, il rumore ha una intensità minore. In altre parole: **all'aumentare della distanza l'intensità di un rumore diminuisce in modo direttamente proporzionale al quadrato della stessa distanza.**

Seconda possibilità di ridurre il rumore

Altra possibilità molto efficace per la riduzione del rumore è rivestire le pareti della cabina elettrica con materiali fonoassorbenti, in modo da contenere l'emissione degli inverter, ma mantenendo allo stesso tempo le caratteristiche di ricambio d'aria e ventilazione delle apparecchiature in esercizio, e in accordo con eventuali normative di riferimento per la struttura in questione.

4.2.6 Valore limite di immissione assoluta, sovrapposizione degli effetti sonori

Il valore limite assoluto di immissione è il valore massimo di rumore, determinato con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale, che può essere immesso dall'insieme delle sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno misurato in prossimità dei ricettori.

Il rumore generato dalle cabine elettriche viene sovrapposto quindi al rumore di fondo misurato sul territorio, per il calcolo della sommatoria acustica più probabile, il valore del livello di pressione sonora L_p così calcolato dovrà risultare inferiore ai limiti caratteristici della zona di insediamento precedentemente citati.

$$L_p = 10 \lg \left(10^{\frac{dB_1}{10}} + \dots + 10^{\frac{dB_i}{10}} + \dots + 10^{\frac{dB_n}{10}} \right)$$

Il calcolo viene esteso a tutti i punti circostanti il campo fotovoltaico: vengono così costruite le ISOFONE, curve che congiungono punti di eguale livello di pressione sonora data dalla sovrapposizione del rumore di fondo alle emissioni sonore generate dalle cabine di trasformazione del presente parco fotovoltaico. Si sottolinea che il valore del rumore di fondo considerato nei calcoli è stato misurato di giorno.

Si riportano nella tabella seguente i risultati ottenuti dalla sovrapposizione dei contributi al livello di pressione sonora del campo nei 9 punti di riferimento, dovuti alle ottantadue cabine inverter; sovrapponendo tali valori a quelli del rumore di fondo rilevato in sito (valori diurni); in tal modo, si ottiene il livello di pressione sonora nei 9 punti di riferimento in condizioni di funzionamento dell'impianto fotovoltaico.

Tab. 1 – Livelli di immissione sonora Post Operam

Luogo	Rumore di fondo (diurno)	Rumore di fondo (notturno)	Distanza ricettore	Livello di immissione (diurno)	Livello di immissione (notturno)
R1	42,9	31,2	147	42,96	32,01
R2	33,7	22,3	284	33,95	24,91
R3	31,2	20,6	398	31,52	23,32
R4	34,5	25,1	118	34,99	28,20
R5	30,5	19,8	194	31,23	24,78
R6	33	21,7	277	33,30	24,65
R7	42,2	30,4	198	42,25	31,13
R8	28,1	19,1	935	28,38	20,93
R9	36,7	25,2	995	36,74	25,70

5 CONCLUSIONI

Con riferimento al progetto in oggetto, le simulazioni effettuate sulla scorta di appositi modelli matematici, in orario diurno e notturno, fanno prevedere che i livelli del rumore di fondo misurati saranno modificati in lieve misura dal contributo sonora dell'impianto fotovoltaico, comunque contenuta nei limiti di legge.

Dalla tabelle di sintesi dei calcoli effettuati si evince come, per il ricettore più vicino, R4, non viene superato il valore **limite di emissione** di 55 dB in fase diurna e di 45 dB in fase notturna ed inoltre non viene superato il valore **limite di immissione** pari a 60 dB (diurno) e 50 dB (notturno) previsto da normativa.

Va sottolineato che il rumore di fondo è stato misurato di giorno e di notte ed in presenza di venti di velocità variabile tra 0.5 e 5.0 m/s. In tali condizioni il rumore di fondo naturale tende a sovrastare e mascherare il rumore generato dall'impianto fotovoltaico di progetto. In definitiva sulla scorta di tutte le considerazioni precedenti si può dichiarare che l'impatto acustico, da rumore, dell'impianto fotovoltaico di progetto è scarsamente significativo, in quanto gli installanti pannelli fotovoltaici e cabine di trasformazione non costituiranno un elemento di disturbo rispetto alle quotidiane emissioni sonore del luogo.