



COMUNE DI GROTTOLE
PROVINCIA DI MATERA
REGIONE BASILICATA

**PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRI-FOTOVOLTAICO
 DI POTENZA DI PICCO P=15'146,04 kWp E CON SISTEMA DI
 ACCUMULO PER UNA POTENZA IN IMMISSIONE COMPLESSIVA
 PARI A P=19'999,80 kW**

Proponente

SOLAR ENERGY TRE Srl

VIA SEBASTIAN ALTMANN n. 9 - 39100 BOLZANO

P.I. - C.F. 03004290213

solarenergytre.srl@legalmail.it

Progettazione



TECNOVIA S.r.l

PMI INNOVATIVA

Piazza Fiera, 1 - I-39100 BOLZANO BZ

Tel.: (+39) 0471.282823

e-mail: amministrazione@tecnovia.it - <http://www.tecnovia.it>

SISTEMA CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2015 e UNI EN ISO 14001:2015

Coordinatore scientifico e Direttore tecnico

Prof. Geol. Alfonso Russi (Tecnovia Srl)

Elaborazione:

Ing. Stefania Primieri (AGT Ingegneria Srl)

Ing. Deborah Minciaroni Minelli (AGT Ingegneria Srl)

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO "GROTTOLE MATINA"
 RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO**

Elaborato N.

A.13

Data emissione

11/11/21

Nome file

438_21_CON_VAL_ACUSTICA

N. Progetto

SOL019a

Pagina

COVER

00

REV.

11/11/21

DATA

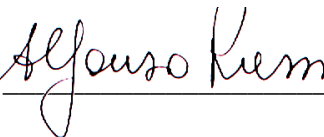
PRIMA EMISSIONE

DESCRIZIONE

Gruppo di lavoro

Coordinatore Scientifico e Direttore tecnico

Prof. Geol. Alfonso Russi (Tecnovia Srl)



TECNOVIA S.r.l.

Piazza Fiera, 1 - Messeplatz, 1
I - 39100 Bolzano/Bozen - BZ

Partita IVA 01541200216

Professionisti

Ing. Stefania Primieri (AGT Ingegneria Srl) - tecnico competente in acustica, inserito nell'elenco Nazionale ex art. 21 d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 - n. 9581 banca dati web ENTECA



Ing. Deborah Minciaroni Minelli (AGT Ingegneria Srl) - tecnico competente in acustica, inserito nell'elenco Nazionale ex art. 21 d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 - n. 9579 banca dati web ENTECA



Novembre 2021

Il contenuto del presente documento comprensivo di informazioni, dati, grafici, segni distintivi, testi, conoscenze tecniche, know-how e in genere qualsiasi materiale ivi presente è di proprietà della soc. Tecnovia S.r.l. ed è protetto dalla vigente normativa in materia di diritto d'autore e di proprietà intellettuale ed industriale. Pertanto non può essere copiato, modificato, riprodotto, trasferito o comunque essere in alcun modo utilizzato, in tutto o in parte, senza il preventivo consenso scritto di Tecnovia s.r.l. fatta salva la possibilità dell'uso espressamente autorizzato.

Revisione	Data	Descrizione
00	11/11/2021	Prima Emissione

Sommario

1	INTRODUZIONE	2
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	2
2.1	Descrizione del sito – stato attuale	2
2.1.1	Individuazione delle sorgenti di rumore	3
2.2	Classificazione acustica del territorio comunale e limiti vigenti.....	3
2.2.1	Valore limite assoluto di immissione.....	4
2.2.2	Valori limite differenziali di immissione	5
2.3	Individuazione dei ricettori	6
3	DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE RUMORE.....	6
3.1	Rilievi fonometrici	6
3.1.1	Strumentazione di misura	6
3.1.2	Punti di misura	7
3.1.3	Risultati.....	10
3.2	Fase di esercizio.....	14
3.2.1	Individuazione delle sorgenti di rumore	15
3.2.2	Modello di calcolo	16
3.2.3	Impatti in fase di esercizio	25
3.3	Fase di cantiere	28
3.3.1	Individuazione delle sorgenti di rumore	31
3.3.2	Modello di previsione	31
3.3.3	Impatti in fase di cantiere	33
3.4	Riassunto schematico degli impatti previsti.....	35
4	MITIGAZIONI	35
4.1	Fase di esercizio.....	35
4.2	Fase di cantiere	35
5	OPERE DI COMPENSAZIONE	35
6	MONITORAGGI.....	35
7	ALLEGATO 1: CERTIFICATI TARATURA PERIODICA	36
8	ALLEGATO 2: DATI DEI PRODUTTORI	39

1 INTRODUZIONE

La presente relazione ha per oggetto la Valutazione previsionale di impatto acustico relativa ad un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, denominato “Matina”, di potenza nominale pari a 15'146.04 kWp e di potenza di immissione in rete pari a 13'699.80 kW, dotato di sistema di accumulo da 6,3 MW/28 MWh, per una potenza in immissione in rete complessiva pari a 19'999.80 kW, da realizzare nel Comune di Grottole (MT).

Con l'obiettivo di preservare la vocazione agricola dell'area interessata dal progetto e di valorizzare le aree anche da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, per il presente progetto è stata adottata la soluzione impiantistica che prevede sistemi ad inseguimento solare mono-assiale opportunamente distanziati tra loro (distanza tra le file pari a 10 m), consentendo la coltivazione tra le strutture di prato permanente polifita di leguminose, con possibilità di impiego di mezzi meccanici, nonché l'attività di pascolo di ovini

La legislazione italiana vigente in materia di inquinamento acustico, rispetto cui sono state eseguite le rilevazioni fonometriche, redatta la relazione e individuati i limiti ammessi, è riportata nel successivo paragrafo 2.2.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 Descrizione del sito – stato attuale

L'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica sarà realizzato nel Comune di Grottole (MT), ad un'altitudine di 482 m s.l.m. nella parte nord-orientale della provincia di Matera

Con un territorio esteso circa 11.000 ettari, Grottole è situata tra due fiumi: il Basento ed il Bradano, nel quale confluiscono due grossi ruscelli denominati Rovivo e Bilioso. Parte del suo territorio rientra nella Riserva regionale San Giuliano.

Il territorio ha in parte ceduto la sua naturale vocazione agricola allo sfruttamento di fonti rinnovabili, in parte continua ad essere coltivato, prevalentemente a seminativo non irriguo. Sono presenti boschi di latifoglie di modesta estensione.

Nell'intorno dell'area gli edifici rurali abitati sono scarsi, il tessuto urbano è disomogeneo, di mediocre qualità edilizia, privo di spazi attrezzati qualificanti, caratterizzato da aree inedificate e disarticolato lungo gli assi viari, di natura sterrata, che s'innestano nel territorio agricolo. Si incontrano per lo più vecchie abitazioni risalenti alla riforma Fondiaria abbandonati e in pessime condizioni strutturali.

Nella successiva Figura 2-1 è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di intervento.



Figura 2-1. Ortofoto con disposizione planimetrica dell'impianto fotovoltaico in progetto (foto aerea Google Earth).

2.1.1 Individuazione delle sorgenti di rumore

Il clima acustico attuale è caratterizzato dai flussi di traffico molto scarso in transito sulla viabilità secondaria, a interesse locale, dalla presenza antropica, di animali da cortile e di mezzi agricoli nelle aree coltivate circostanti.

Di seguito si riportano le sorgenti di rumore individuate allo stato attuale:

S1: emissioni sonore associate al traffico veicolare lungo la S.P. Fondo Valle Basentello

S2: emissioni sonore associate alla presenza antropica, di animali e di mezzi agricoli.

2.2 Classificazione acustica del territorio comunale e limiti vigenti

La legislazione italiana vigente in materia di inquinamento acustico, rispetto alla quale sono state eseguite le rilevazioni fonometriche, redatta la relazione e individuati i limiti ammessi, è di seguito riportata:

- D.M. 2/04/1968 n. 1444, art. 2, Zone territoriali omogenee;
- D.P.C.M. 1/03/1991, 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.P.C.M. 14/11/1997, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 16/03/1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.Lgs. 4/09/02, n. 262, Attuazione della direttiva 2000/14/CE conc. l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- D.P.R. 30/03/04, 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.
- D.P.R. 18/11/1998 n. 459, Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;
- D.Lgs. 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. (17G00055)" (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017)
- Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004)
- D.G.R. Basilicata n. 2337 del 10/12/2003: Approvazione D.d.L. "Norme di tutela per l'inquinamento da rumore e per la valorizzazione acustica degli ambienti naturali" con cui la Regione Basilicata ha definiti i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico
- Regione Basilicata. Legge Regionale n. 8 del 27-04-2004 "Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 4 novembre 1986 n. 23 (Norme per la tutela contro l'Inquinamento Atmosferico e Acustico) e 13 giugno 1994 n. 24 (Modifica e Sostituzione dell'art. 8 della L.R. 4.11.1986 N. 23)"

Il Comune di Grottole non dispone del Piano di Classificazione Acustica Comunale (PCCA). Valgono, pertanto, i limiti assoluti di immissione definiti dal DPCM 01/03/91 e i valori limite differenziali di immissione (così come definiti dal D.P.C.M. 14/11/1997), di seguito descritti.

2.2.1 Valore limite assoluto di immissione

È il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori:

- 1) si riferiscono al contributo di tutte le sorgenti presenti nell'area di studio;
- 2) i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità in ambiente esterno (all'aperto),
- 3) si riferiscono all'intero periodo di riferimento (diurno 06-22, notturno 22-06)
- 4) in assenza di zonizzazione acustica comunale sono quelli del D.P.C.M. 01/03/91, riportati in Tabella 2-1

Tabella 2-1. Limiti assoluti di immissione vigenti

Zone	Periodo di riferimento	
	Diurno (06 – 22) LAeq dB(A)	Notturmo (22 – 06) LAeq dB(A)
Zone A (D.M. 1444/68)	65	55
Zone B (D.M. 1444/68)	60	50
Zone esclusivamente industriali	70	70
Tutto il territorio nazionale	70	60

Dove la zona A e la zona B dell'art. 2 del D.M. 02/04/1968 n. 1444, "Zone territoriali omogenee" sono così definite:

- zona A: parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- zona B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5 % (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 mc/mq".

L'area oggetto della presente valutazione è classificata dal vigente strumento urbanistico come agricola, pertanto non assimilabile né alla zona A né alla zona B; si adottano quindi i **valori limite di immissione pari a 70 dBA nel tempo di riferimento diurno e 60 dBA nel tempo di riferimento notturno**, definiti per "Tutto il territorio nazionale".

2.2.2 Valori limite differenziali di immissione

Per i valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, terzo comma, lett. b) della Legge 26/10/95 n. 447, si adottano i valori riportati nel DPCM 14/11/97, art. 4, pari a: 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi (ove applicabile il criterio);

- sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo;
- il livello equivalente di rumore ambientale si riferisce al contributo di tutte le sorgenti presenti nell'area di studio;
- i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in ambiente interno,
- si riferiscono al tempo di misura rappresentativo del fenomeno in esame;

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

(il criterio differenziale va applicato se non è verificata anche una sola delle condizioni di cui alle lettere a) e b))

Non si applica, inoltre,

- nelle aree classificate nella classe VI;
- alla rumorosità prodotta:
 - a) dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali di aviosuperfici, dei luoghi in cui si svolgono attività sportive di discipline olimpiche in forma stabile e marittime;
 - b) da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
 - c) da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso Comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

2.3 Individuazione dei ricettori

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato in un'area agricola, lontana da infrastrutture principali, in cui è presente edificato sparso, masserie e edifici agricoli, spesso in cattivo stato di conservazione.

La localizzazione dei ricettori è riportata in Figura 3-1 e la documentazione fotografica in Tabella 3-2.

3 DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE RUMORE

3.1 Rilievi fonometrici

I rilievi sono stati eseguiti dagli ingg. Stefania Primieri e Deborah Minciaroni Minelli (Tecnici Competenti in Acustica Ambientale ai sensi della L. 447/95, iscritti a ENTECA), in data 20 ottobre 2021 nel tempo di riferimento Diurno. Condizioni meteo: cielo sereno, assenza di piogge, umidità relativa: 33%, temperatura: 22°C, velocità del vento: 1.3 ÷ 1.8 m/s

All'inizio e al termine del ciclo di misure è stata effettuata l'operazione di calibrazione dello strumento che ha fornito una deviazione massima pari a 0,1 dB (inferiore al limite di 0,5 dB stabilito dalla normativa vigente). Il microfono, munito di cuffia antivento, è stato collocato su un cavalletto all'altezza di 1,5 m dal suolo.

3.1.1 Strumentazione di misura

Le rilevazioni fonometriche sono state eseguite con la strumentazione riportata in Tabella 3-1. Copia dei certificati della strumentazione è riprodotta in Allegato 1: certificati taratura periodica.

Tabella 3-1. Strumentazione di misura

Tipo	Marca e modello	Matricola	Tarato il	Certificato n.
Fonometro	Larson Davis modello LD 831	1902	04/03/2021	LAT 227/2578
Microfono	PCB Piezotronics modello PCB 377B02	109459		
Calibratore	Larson Davis modello Cal 200	2149	14/09/2020	LAT 227/2408

La catena di misura è in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994. Le elaborazioni delle misure di rumore sono state eseguite con software Noise and Vibration Works for Larson-Davis Analyzer versione 2.10.4.

3.1.2 Punti di misura

Le rilevazioni fonometriche, volte alla determinazione del rumore residuo (condizioni ante operam) nell'area di intervento, sono state eseguite presso n. 2 punti di misura, come descritto in Tabella 3-3.

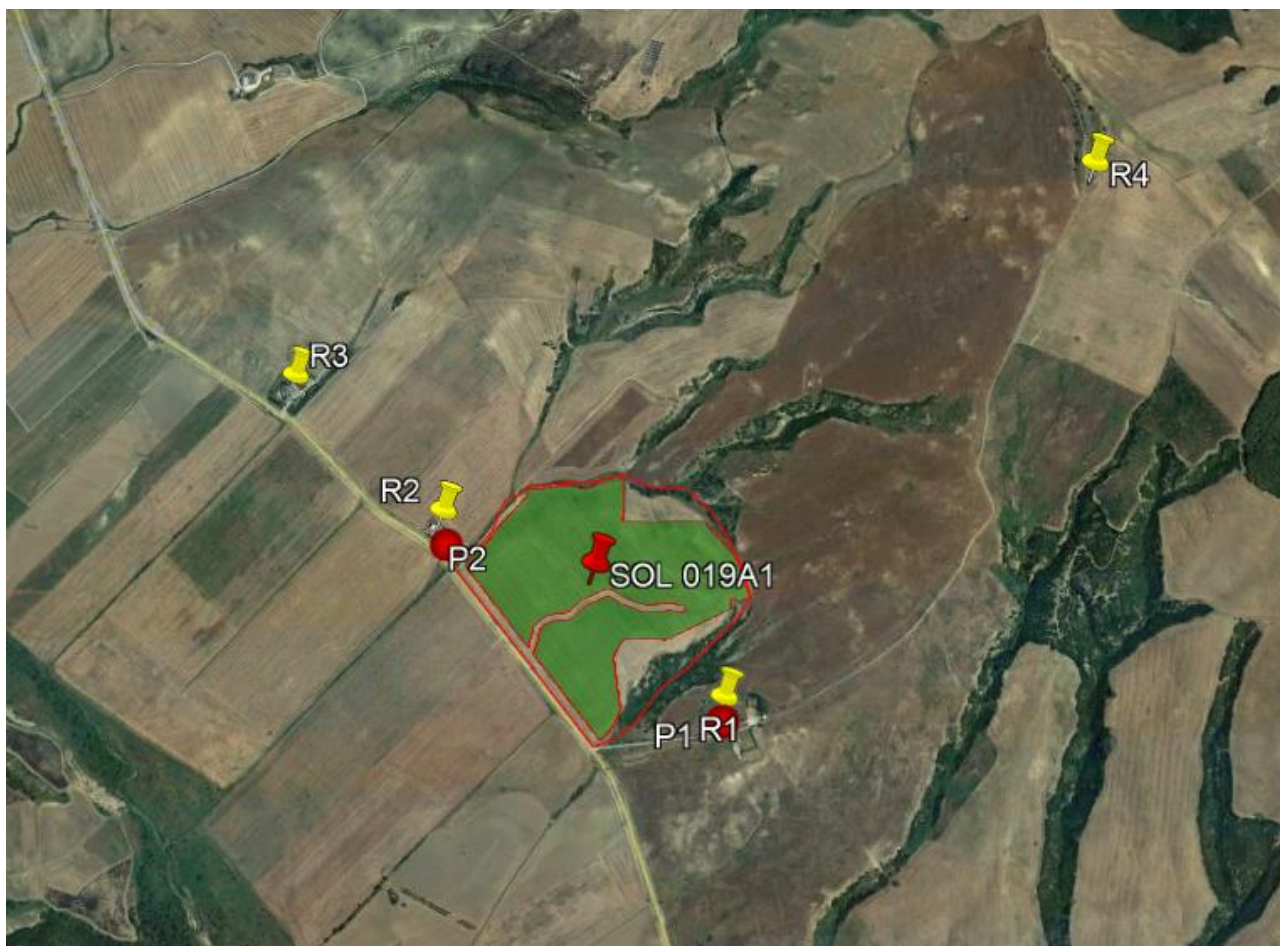


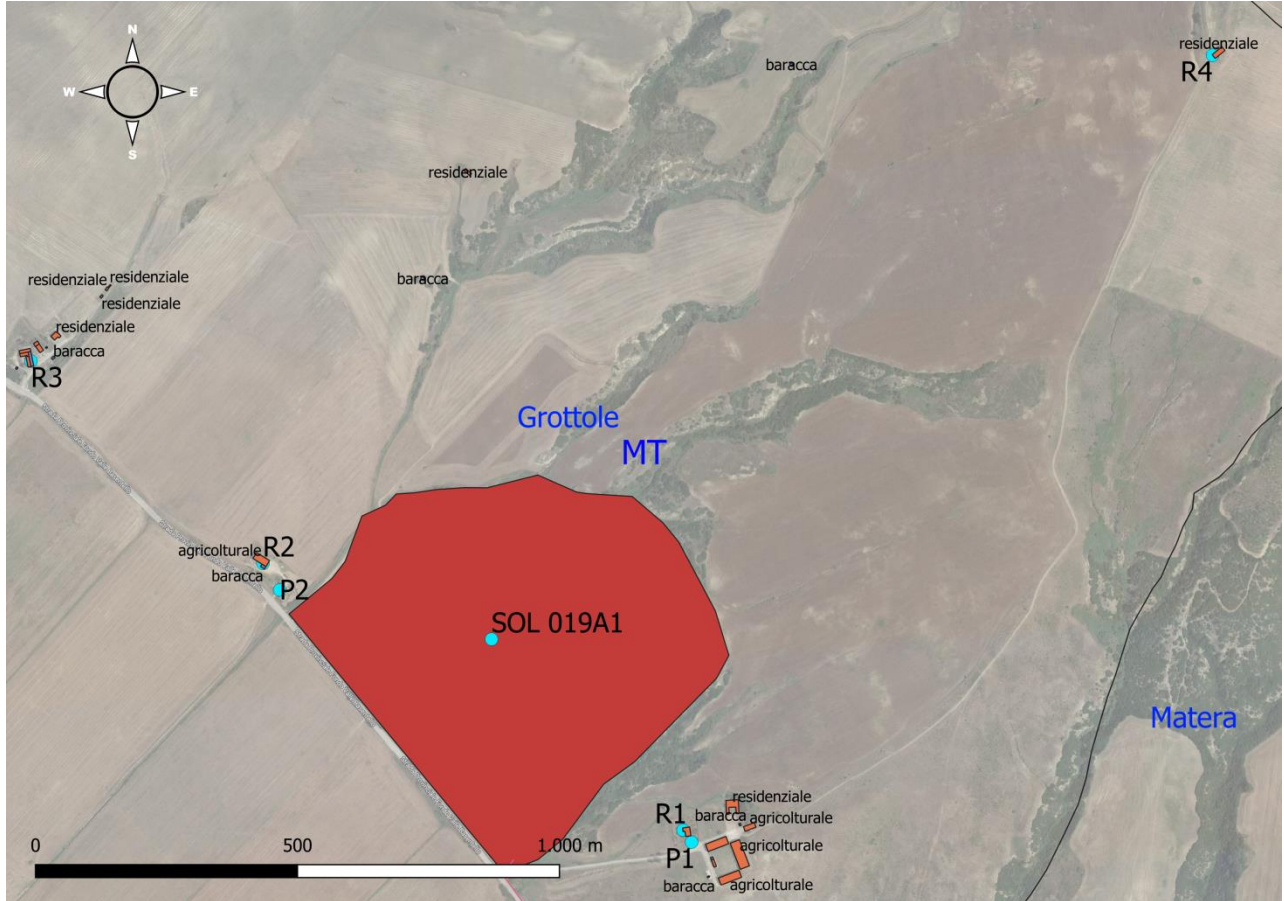
Figura 3-1. Ortofoto di dettaglio con disposizione planimetrica dell'impianto fotovoltaico in progetto, dei ricettori e dei punti di misura (foto aerea Google Earth.)

Tabella 3-2. Ricettori individuati

	
Ricettore R1 residenziale, abbandonato	Ricettore R2 : agricolo, deposito
	
Ricettore R3 Residenziale, abitato	Ricettore R4 residenziale, abbandonato

Tabella 3-3. Elenco Punti di misura: descrizione e documentazione fotografica

P1: punto di misura posto lungo la strada poderale in prossimità del ricettore R1; sorgenti: traffico veicolare scarsissimo, presenza di animali
P2: punto di misura posto lungo la S.P. Fondo Valle Basentello in prossimità del ricettore R2; sorgenti: traffico veicolare su SP



P1: vista in direzione sud



P1: vista in direzione ovest



3.1.3 Risultati

In Tabella 3-4 sono riportati i livelli di rumore ambientale rilevati nel corso dei campionamenti.

Di seguito sono riportati gli andamenti grafici dei dati di misura:

- livello medio lineare per bande di 1/3 d'ottava dello spettro del rumore;
- andamento temporale del livello di pressione sonora pond. A, rilevato con costante di tempo fast, andamento progressivo del livello equivalente ponderato A e valore finale del LeqA;
- andamento temporale del livello di pressione sonora ponderato A, rilevato con costante di tempo fast, slow e impulse per il riconoscimento di eventi sonori impulsivi;
- livello minimo lineare per bande di 1/3 d'ottava dello spettro del rumore, confrontato con le isofoniche riportate nella norma ISO 266, per permettere di individuare la presenza di eventuali componenti tonali;
- andamento grafico della distribuzione cumulativa, istogramma della distribuzione del livello di pressione sonora ponderato A e tabella dei valori di percentuale assunti.

Il rilevamento strumentale dell'evento sonoro impulsivo è effettuato dal software di gestione dello strumento confrontando i valori massimi dei livelli LAI, LAS e LAF (registrati nella memoria del fonometro, contemporaneamente al verificarsi dell'evento) e verificando se sono soddisfatte le condizioni riportate al punto 9 dell'Allegato B del D.M. 16/03/98. Gli eventi impulsivi rilevati nel corso delle misure sono da attribuire a cause accidentali non ripetitive, pertanto non si applica il fattore di correzione previsto dal D.M. 16/03/98.

Il riconoscimento di componenti tonali è effettuato dal software di gestione dello strumento mediante la procedura riportata al punto 10 dell'Allegato B del D.M. 16/03/98.

Il livello di rumore corretto, LAeq corretto, si ottiene sommando al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A arrotondato, LAeq, i fattori correttivi KI, KT: tale valore è quello che si confronta con i limiti di legge.

Tabella 3-4. Livelli di rumore ambientali rilevati nel tdr diurno

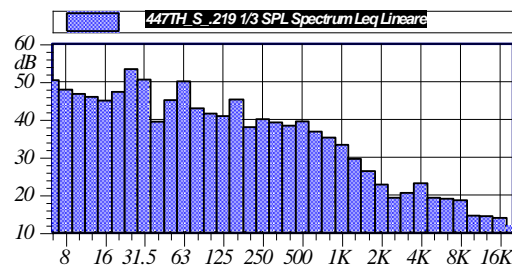
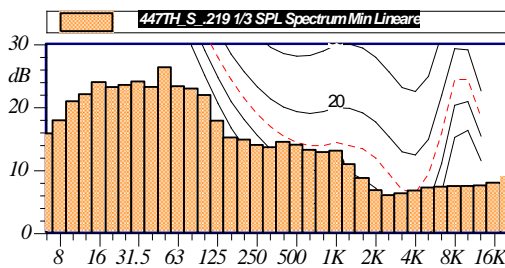
		P1	P2
Comune		GROTTOLE (MT)	GROTTOLE (MT)
Tempo di riferimento		diurno	diurno
PCCA		NO	NO
Limiti massimi di immissione	dBA	70	70
Data della misura		20/10/2021	20/10/2021
Stato del cielo		sereno	sereno
Velocità del vento	m/s	< 5	< 5
Inizio tempo di misura		10:30	11:24
Fine tempo di misura		11:02	11:54
LAeq (livello equivalente continuo ponderato A)	dBA	33,0	51,5
Componenti impulsive		No	No
Componenti tonali		No	No
L05 (livello superato per il 5% del tempo di misura)	dBA	37,4	56,0
L10 (livello superato per il 10% del tempo di misura)	dBA	35,7	49,3
L50 (livello superato per il 50% del tempo di misura)	dBA	30,2	33,9
L90 (livello superato per il 90% del tempo di misura)	dBA	27,4	27,0
L95 (livello superato per il 95% del tempo di misura)	dBA	26,9	25,7

438_21_CON_VAL_ACUSTICA

PUNTO DI MISURA P1
RUMORE AMBIENTALE - TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

Nome misura: **447TH_S_219**
 Località: **GROTTOLE (MI)**
 Strumentazione: **831 0001902**
 Durata: **1879 (secondi)**
 Nome operatore: **PRIMIERI-MINCIARONI M**
 Data, ora misura: **20/10/2021 10:30:51**

447TH_S_219 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	46.0 dB	160 Hz	45.3 dB	2000 Hz	22.8 dB
16 Hz	45.0 dB	200 Hz	38.0 dB	2500 Hz	19.3 dB
20 Hz	47.3 dB	250 Hz	40.1 dB	3150 Hz	20.6 dB
25 Hz	53.3 dB	315 Hz	39.2 dB	4000 Hz	23.1 dB
31.5 Hz	50.6 dB	400 Hz	38.4 dB	5000 Hz	19.3 dB
40 Hz	39.4 dB	500 Hz	39.5 dB	6300 Hz	19.0 dB
50 Hz	45.1 dB	630 Hz	36.8 dB	8000 Hz	18.6 dB
63 Hz	50.1 dB	800 Hz	35.2 dB	10000 Hz	14.5 dB
80 Hz	42.9 dB	1000 Hz	33.3 dB	12500 Hz	14.4 dB
100 Hz	41.6 dB	1250 Hz	29.5 dB	16000 Hz	13.9 dB
125 Hz	40.9 dB	1600 Hz	26.3 dB	20000 Hz	11.8 dB



L1: 41.9 dBA	L5: 37.4 dBA
L10: 35.7 dBA	L50: 30.2 dBA
L90: 27.4 dBA	L95: 26.9 dBA

$L_{Aeq} = 33.0 \text{ dB}$

Annotazioni:

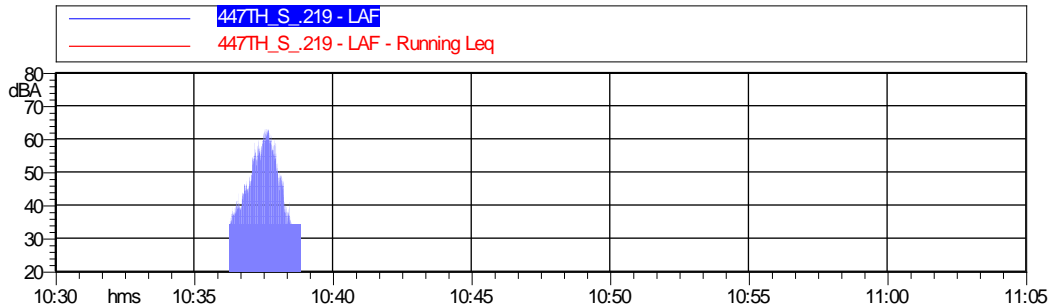
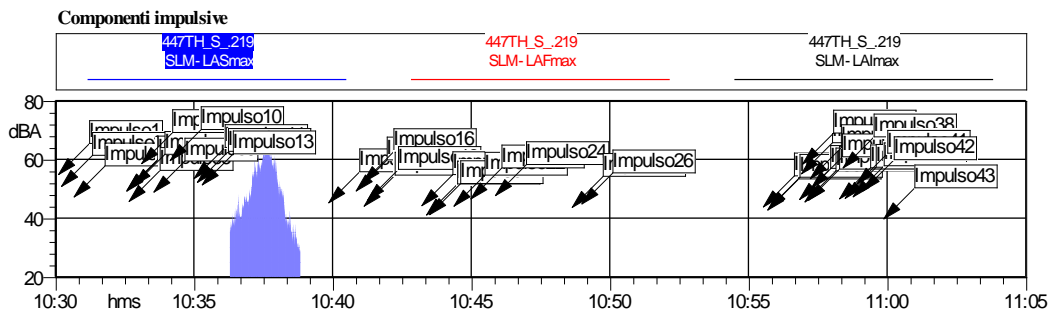


Tabella Automatica delle Maschere				
Nome	Inizio	Durata	Leq	
Totale	10:30	00:31:19.400	43.6 dBA	
Non Mascherato	10:30	00:28:47.300	33.0 dBA	
Mascherato	10:37	00:02:32.099	54.2 dBA	
aereo	10:37	00:02:32.099	54.2 dBA	

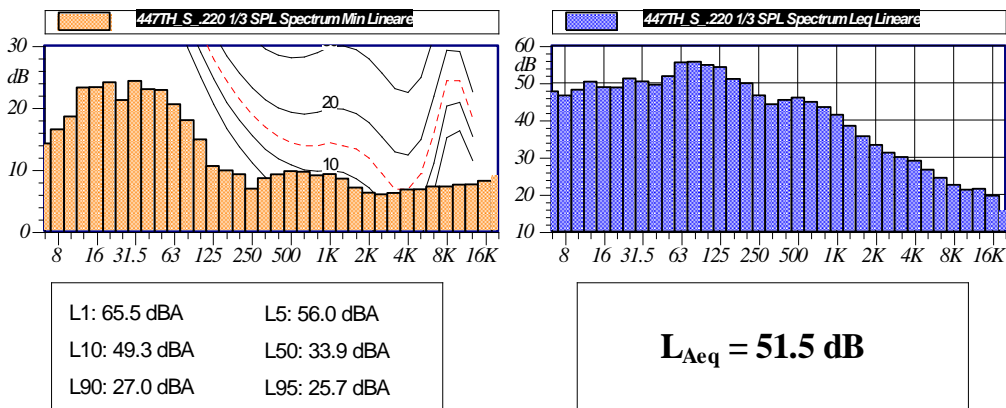


438_21_CON_VAL_ACUSTICA

PUNTO DI MISURA P2
RUMORE AMBIENTALE - TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

Nome misura: **447TH_S_220**
 Località: **GROTTOLE (MI)**
 Strumentazione: **831 0001902**
 Durata: **1802 (secondi)**
 Nome operatore: **PRIMIERI-MINCIARONI M**
 Data, ora misura: **20/10/2021 11:24:50**

447TH_S_220 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	50.3 dB	160 Hz	51.1 dB	2000 Hz	33.3 dB
16 Hz	48.8 dB	200 Hz	49.9 dB	2500 Hz	31.3 dB
20 Hz	48.8 dB	250 Hz	46.6 dB	3150 Hz	30.1 dB
25 Hz	51.2 dB	315 Hz	44.3 dB	4000 Hz	29.1 dB
31.5 Hz	50.4 dB	400 Hz	45.4 dB	5000 Hz	26.7 dB
40 Hz	49.5 dB	500 Hz	46.0 dB	6300 Hz	24.5 dB
50 Hz	51.8 dB	630 Hz	44.9 dB	8000 Hz	22.6 dB
63 Hz	55.5 dB	800 Hz	43.5 dB	10000 Hz	21.3 dB
80 Hz	55.7 dB	1000 Hz	41.4 dB	12500 Hz	21.5 dB
100 Hz	54.8 dB	1250 Hz	38.5 dB	16000 Hz	19.7 dB
125 Hz	54.3 dB	1600 Hz	35.6 dB	20000 Hz	15.8 dB



Annotazioni:

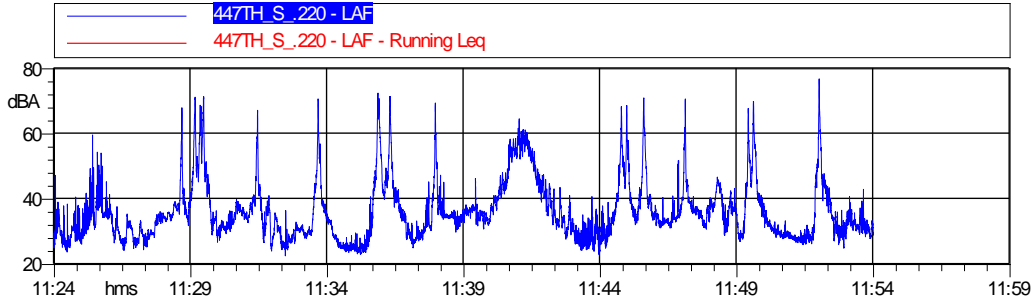
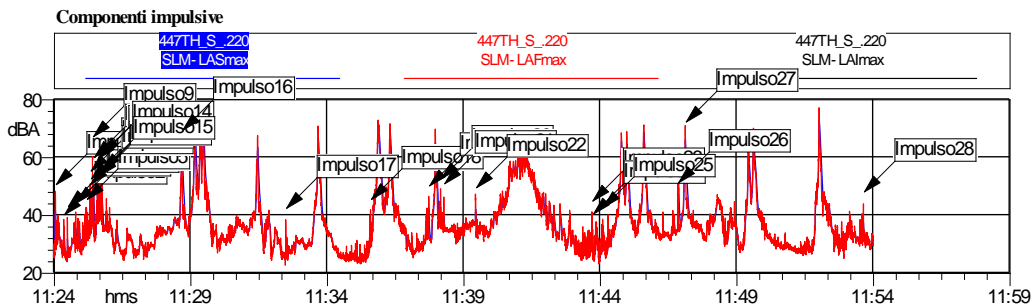


Tabella Automatica delle Maschere				
Nome	Inizio	Durata	Leq	
Totale	11:24	00:30:01.600	51.5 dBA	
Non Mascherato	11:24	00:30:01.600	51.5 dBA	
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA	



3.2 Fase di esercizio

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra con tecnologia single axis tracker. L'impianto fotovoltaico denominato "Matina" sarà realizzato nel territorio del Comune di Grottole (MT) ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto FV:

- 40°39'56" N
- 16°24'34" E

Di seguito, in Tabella 3-5, si riportano i dati principali dell'impianto in progetto

Tabella 3-5. Principali caratteristiche dell'impianto FV denominato "Matina"

Committente	Solar Energy Tre S.r.l.
Luogo di realizzazione: Impianto FV Elettrodotto PTO	Grottole (MT) Grottole (MT) Grottole (MT)
Denominazione impianto	Matina
Superficie di interesse (area lorda Campo FV) (di cui area netta campo FV) (area netta SE Utente) (area netta SE Condivisa)	Lorda: 38.5 Ha Campo FV: 34.2 Ha SE Utente: 0.1 Ha SE Condivisa: 0.4 Ha
Potenza di picco	15'146,04 kWp
Potenza in immissione impianto FV	13'699,80 kVA
Potenza/energia sistema di accumulo	6,3 MW / 28 MWh
Potenza in STMG	19'999,80 kW
Modalità connessione alla rete	Collegamento in antenna a 150 kV su futura Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce su linea "Matera-Aliano".
Tensione di esercizio: Bassa tensione CC Bassa tensione CA Media Tensione Alta tensione	<1500 V 800 V sezione generatore (inverter) 400/230 sezione ausiliari 30 kV 150 kV
Strutture di sostegno	Tracker mono-assiali
Inclinazione piano dei moduli (tilt)	Tracker: 0° (rotazione Est/Ovest ±55°)
Angolo di azimuth	0°
N° moduli FV	26'572
N° inverter di stringa	54
N° tracker mono-assiali	511 strutture
N° cabine di trasformazione BT/MT	5
Producibilità energetica attesa (1° anno)	27,59 GWh 1'840 kWh/kWp

Di seguito si riporta una descrizione di massima del campo FV, per i dettagli tecnici si rimanda alle relazioni di progetto.

L'impianto fotovoltaico è così composto (principali componenti):

- Moduli FV: n. 26.572 Jinko Solar, serie TigerPro e modello 72HL4-BDV (o equivalenti)
 - Stringhe: n. 1.022
 - Tracker monoassiali: n. 511; Soltec modello SF7 (o equivalenti) i pali di sostegno verranno infissi nel terreno mediante battitura dei pali montanti
 - Inverter: n. 54 tipo multi-stringa SunGrow modello SG250HX (o equivalente)
- Cabine trasformazione BT/MT: n. 5 realizzate in soluzione containerizzata e posate su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità.

La cabina di trasformazione sarà principalmente costituita da:

- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro ausiliari, UPS.

Sono previste cabine di due taglie differenti (3MW e 1,5MW) in funzione del numero di inverter di stringa ad esse afferenti.

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio. Ogni trasformatore ha potenza nominale pari a 3'000 kVA o 1'500 kVA e rapporto di trasformazione pari a 30'000/800V

- Cabina di smistamento in media tensione: n. 1 in soluzione containerizzata e posata su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità
- Sistema di accumulo: n. 4 container opportunamente equipaggiati per alloggiare batterie al Litio (tecnologia Litio-Ferro-Fosfato) in doppia configurazione
- Sottostazione utente.

3.2.1 Individuazione delle sorgenti di rumore

Sorgenti sonore presenti allo stato attuale:

S1: emissioni sonore associate al traffico veicolare lungo la S.P. Fondo Valle Basentello.

S2: emissioni sonore associate alla presenza antropica, di animali e di mezzi agricoli.

A tali sorgenti sonore si aggiungono quelle associate all'esercizio dell'impianto:

A tali sorgenti sonore si aggiungono quelle associate all'esercizio dell'impianto come desumibile dalle tavole di progetto e qui di seguito sintetizzati e schematizzati per la successiva modellizzazione

- a) N. 511 strutture ad inseguimento mono-assiale (tracker): produttore Soltec, modello SF7 (o equivalenti), in configurazione 2P, ovvero doppia fila di moduli posizionati verticalmente. La movimentazione dei sistemi ad inseguimento solare è effettuata da motori elettrici alimentati in corrente alternata, uno per ciascun tracker.
- b) n. 54 inverter multi-stringa: produttore SunGrow, modello SG250HX (o equivalente). installati direttamente in campo in prossimità delle stringhe ad essi afferenti.

- c) n. 5 cabine di trasformazione MT-BT di campo, realizzate in soluzione containerizzata. Le cabine saranno situate in posizione baricentrica rispetto agli inverter di stringa ad essa afferenti. La cabina di trasformazione sarà principalmente costituita da: Quadri in bassa tensione; Trasformatore MT/BT; Quadro di media tensione; Quadro BT: quadro ausiliari, UPS. Sono previste cabine di due taglie differenti (3MW e 1,5MW) in funzione del numero di inverter di stringa ad esse afferenti
- d) n. 1 cabina di smistamento in media tensione, ubicata lungo il confine sud est dell'impianto fotovoltaico che raccoglie in un unico punto l'energia generata dall'impianto fotovoltaico, composto da un singolo campo FV, che viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione eserciti a 30 kV che confluiscono in un unico punto all'interno della cabina di smistamento
 - n.1 sistema di accumulo costituito da:
- e) n. 8 container per alloggiare batterie al Litio con sistema di controllo e mantenimento di temperatura controllata all'interno del container (HVAC),
- f) n. 2 Power Conversion System (PCS) produttore Sungrow contenenti inverter e trasformatore MT/BT per una potenza massima pari a 3,5 MW ciascuna

I livelli di potenza sonora associati a ciascuna sorgente sono descritti al paragrafo 3.2.2.2.

La sottostazione utente sarà ubicata all'interno della sottostazione condivisa da realizzarsi in posizione adiacente alla futura SE Terna 380/150 kV "Matera-Aliano", nel Comune di Grottole (MT) e non è presa in considerazione nella presente valutazione.

3.2.2 Modello di calcolo

Per effettuare la stima del contributo delle sorgenti presso i ricettori, è necessario attribuire a ciascuna sorgente un livello di potenza sonora e la posizione e, quindi, utilizzare un modello di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore.

Il modello di propagazione utilizzato è quello riportato in UNI ISO 9613-2 (2006), impiegato con procedimento conservativo, che valuta l'entità delle emissioni sonore a diversa distanza r dalla sorgente specifica mediante la relazione:

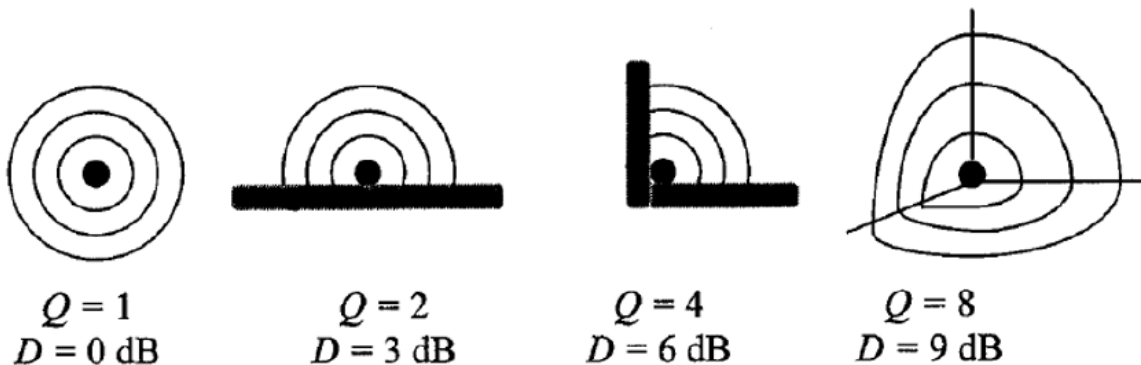
$$L_{Aeq,S_i,P} = L_{w,S_i} + D - A_{tot,S_i,P} \quad (1)$$

dove:

$L_{Aeq,S_i,P}$: livello di pressione sonora equivalente ponderato A (dBA) generato nel punto P dalla sorgente S_i

L_{w,S_i} : livello di potenza sonora prodotto dalla singola sorgente S_i , per le sorgenti significative tale valore è riportato al paragrafo 3.2.2.2;

D: indice di direttività della sorgente S_i (dB) che dipende dalla sorgente sonora e dalla vicinanza di ostacoli. Per una sorgente omnidirezionale posta su uno o più piani riflettenti si ha quanto graficamente riassunto nello schema successivo:



$A_{\text{tot},S_i,P}$: attenuazione sonora totale durante la propagazione del suono dalla sorgente S_i al punto P.
 I termini di attenuazione sono descritti al paragrafo 3.2.2.1

3.2.2.1 Termini di attenuazione

Il termine di attenuazione A_{tot} deve essere calcolato per ciascuno dei percorsi di propagazione sorgente-ricevitore e in generale è espresso dalla seguente equazione:

$$A_{\text{tot}} = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{ground}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{foliage}} \quad (2) \text{ dove:}$$

- 1) A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- 2) A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- 3) A_{foliage} : attenuazione dovuta alla presenza di vegetazione
- 4) A_{ground} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo
- 5) A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere

- 1) L'attenuazione per divergenza geometrica A_{div} è calcolata secondo la formula (par. 7.1 UNI ISO 9613-2):

$$A_{\text{div}} = 20 \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \quad \text{dB} \quad (3)$$

dove: d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore [m]

d_0 è la distanza di riferimento (per i valori di emissione è pari a 1m).

- 2) L'attenuazione per assorbimento atmosferico A_{atm} è calcolata secondo la formula (par. 7.2 UNI ISO 9613-2):

$$A_{\text{atm}} = \alpha \cdot d / 1000 \quad \text{dB} \quad (4) \text{ dove:}$$

- d : distanza di propagazione [m]
- α : coefficiente di assorbimento atmosferico [dB/km] calcolato secondo UNI ISO 9613-1 (nel caso in esame è stato assunto $T=15^\circ\text{C}$ e $UR=50\%$ e alla frequenza di 500 Hz si ha $\alpha=2.23$)

Tabella 3-6. Prospetto 2 di UNI ISO 9613-2

prospetto 2		Coefficiente di attenuazione atmosferica α per bande di ottava del rumore							
Temperatura °C	Umidità relativa %	Coefficiente di attenuazione atmosferica α dB/km							
		Frequenza centrale, Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

- 3) L'attenuazione dovuta alla propagazione attraverso la vegetazione A_{foliage} si verifica solo se la vegetazione è sufficientemente densa da bloccare la vista. L'attenuazione si verifica solo nei pressi della sorgente e nei pressi del recettore secondo la tabella seguente, riportata per la frequenza di 500 Hz:

distanza (m)	Attenuazione (dB) per f=500 Hx
$10 \leq d \leq 20$	1 dBA
$20 \leq d \leq 200$	0,05 dBA/m
Per valori di d superiori a 200 metri si assume comunque d=200 metri	

- 4) L'attenuazione dovuta all'effetto del suolo A_{ground} è stata calcolata mediante il Metodo alternativo per terreno non piatto

In caso di terreno non piatto la UNI ISO 9613-2 (par. 7.3.2) fornisce un metodo semplificato che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A:

$$A_{\text{ground}} = 4,8 - \left(\frac{2h_m}{d}\right) \left(17 + \frac{300}{d}\right) \geq 0 \quad [\text{dB}] \quad (5) \text{ dove:}$$

$$h_m: \text{altezza media del raggio di propagazione in metri fornita dalla relazione:} \quad h_m = \frac{\text{area}F}{d} \quad (6)$$

d: distanza tra la sorgente e il recettore in metri

Questo metodo è applicabile solo quando la propagazione del suono avviene su terreni porosi o prevalentemente porosi. Il modello di calcolo implica l'aggiunta di un termine correttivo per la direttività attraverso la relazione:

$$D_{gr} = 10 \log \left[1 + \frac{d_p^2 + (h_s - h_r)^2}{d_p^2 + (h_s + h_r)^2} \right] \quad (7)$$

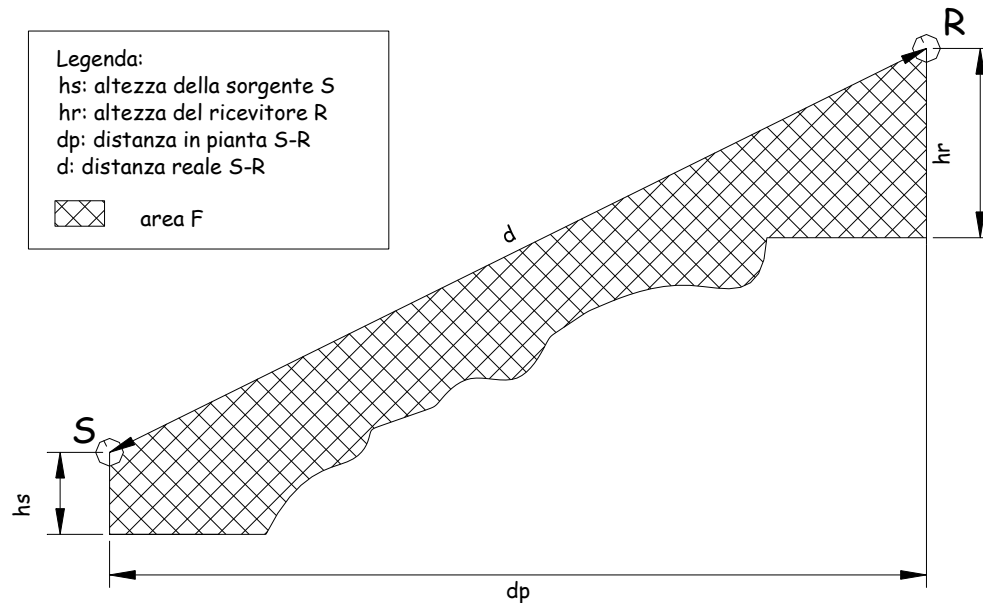


Figura 3-2. applicazione del metodo per terreni non pianeggianti

5) Attenuazioni dovute alle barriere A_{screen}

Le condizioni per considerare un oggetto come schermo sono le seguenti:

- 1) la densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10 kg/m^2 ;
- 2) l'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (senza fessure);
- 3) la dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della frequenza centrale della banda d'ottava in esame, cioè $l_l + l_r > \lambda$

Il modello di calcolo valuta solo la diffrazione dal bordo superiore orizzontale secondo l'equazione:

$$A_{bar} = D_z - A_{gr} \quad (8) \text{ dove:}$$

D_z : attenuazione della barriera in banda d'ottava

A_{gr} : attenuazione del terreno in assenza della barriera

Si omette la trattazione del termine poiché nel caso in esame, a favore di sicurezza, la presenza di ostacoli o barriere (costituite dalle stesse stringhe di pannelli) è stata sempre trascurata.

3.2.2.2 Livello di potenza delle sorgenti sonore

Per valutare il contributo di tutte le sorgenti introdotte dal progetto, come elencate al par. 3.2.1., sono state assunte le ipotesi di seguito riportate.

- a) Gli inseguitori mono-assiale (tracker) emettono rumore trascurabile. I motori elettrici necessari alla movimentazione hanno bassa rumorosità e il loro contributo si considera trascurabile ($< 55 \text{ dBA}$ a 3 m di distanza)

- b) Gli inverter di stringa Sungrow, modello SG250HX sono dichiarati dal produttore con attestato riportato in “Allegato 2: Dati dei produttori” che fornisce il livello di pressione sonora massimo misurato a 1m e pari a 76 dBA.

Attualmente la localizzazione degli inverter di stringa non è stata individuata poiché deve essere demandata alla fase di progettazione esecutiva dopo la scelta definitiva dei componenti. Il contributo sonoro sarà pertanto valutato posizionando gli inverter nel punto più sfavorevole per la propagazione del rumore sorgente-ricettore considerando che:

- poiché le cabine saranno situate in posizione baricentrica rispetto agli inverter di stringa ad essa afferenti, al fine di minimizzare la lunghezza dei cavidotti in bassa tensione, gli stessi si troveranno all'interno del campo e non sul confine;
- la distanza minima tra i tracker e il confine di proprietà non è mai inferiore a 10 m grazie alla presenza della fascia di mitigazione, pertanto il contributo di ciascun inverter di stringa al confine non può essere superiore a 56 dBA (considerando l'attenuazione per propagazione emisferica);

il numero massimo di inverter che può dare contributi significativi oltre il confine di proprietà in direzione di qualsiasi ricettore è posto pari a 3 e per mettersi nella condizione di massima sicurezza, si considerano posizionati sul tracker più vicino al ricettore e in quello a destra e sinistra distanziato di 10 file di tracker. Il livello di potenza associato a ciascun inverter, considerando emissione emisferica su piano riflettente, si pone pari a $L_{WA} = 84$ dBA applicando per $r=1m$ la relazione:

$$L_W = L_p + 20 \log r_p + 8 \text{ dB(A)} \quad (9)$$

- c) Per ciascuna cabina di trasformazione il rumore emesso è associato al funzionamento del trasformatore MT/BT che produce rumore acustico per magnetostrizione del nucleo magnetico. Il livello di potenza sonora può essere dedotto dai dati di targa di un produttore (vedi “Allegato 2: Dati dei produttori” ed è posto pari a $L_{WA} = 80$ dBA per potenza = 3150 kVA
- d) La cabina di smistamento, presente all'ingresso campo emettono rumore trascurabile poiché contiene all'interno del container solo quadri elettrici e un piccolo trasformatore da 100 kVA quindi con livello di potenza sonora $L_{WA} < 60$ dBA.
- e) Nel sistema di accumulo la sezione batterie emette rumore trascurabile, associato esclusivamente al funzionamento dei ventilatori del sistema HVAC (non ancora dimensionati ma tipicamente associati a emissioni verso l'esterno $L_p < 60$ dBA a 2 m di distanza).
- f) Nel sistema di accumulo la sezione PCS emette rumore associato al funzionamento dei due inverter e del trasformatore MT/BT. Poiché gli inverter sono contenuti in un armadio chiuso hanno emissioni trascurabili e il rumore emesso dalla sezione è associato al solo funzionamento del trasformatore MT/BT. Il livello di potenza sonora può essere dedotto dai dati di targa di un produttore (vedi “Allegato 2: Dati dei produttori”) ed è posto pari a $L_{WA} = 83$ dBA per potenza = 4000 kVA.

3.2.2.3 Livello di pressione sonora ai ricettori

Per valutare il livello di immissione presso i ricettori occorre conoscere:

- 1) il livello di rumore ambientale presente attualmente nell'area (misurato).

Allo stato attuale i flussi veicolari lungo la s.p. Fondo valle Basentello non sono rilevabili visivamente dal punto di misura poiché non visibile. La presenza dell'intervento in progetto nella fase di esercizio non determina incremento di traffico, pertanto il livello di rumore ambientale attuale può considerarsi pari al livello di rumore residuo nello stato di progetto.

- 2) il contributo di tutte le nuove sorgenti associate al campo fotovoltaico (stimato).

La sovrapposizione del progetto alla C.T.R. ha permesso di determinare le quote e le distanze tra le sorgenti e i ricevitori presenti (v. Figura 3-3) per l'applicazione dei parametri necessari al calcolo delle attenuazioni.

Tutte le sorgenti associate all'impianto fotovoltaico sono state implementate, a favore di sicurezza, con funzionamento continuo e stazionario per l'intero tempo di riferimento (16 ore diurne dalle 6:00 – 22:00), sebbene il tempo di funzionamento sia inferiore. Nelle ore senza irraggiamento, infatti, ovvero nel tempo di riferimento notturno e in alcune ore del diurno, tutti gli apparati o sono fermi (inseguitori) o in regime di standby (inverter, trasformatore) e in tale regime le caratteristiche di emissione sonora non sono generalmente fornite dai produttori poiché non rilevanti.

Tutte le sorgenti associate all'impianto fotovoltaico sono state implementate, a favore di sicurezza, con funzionamento continuo e stazionario per l'intero tempo di riferimento (16 ore diurne dalle 6:00 – 22:00), sebbene il tempo di funzionamento sia inferiore. Nelle ore senza irraggiamento, infatti, ovvero nel tempo di riferimento notturno e in alcune ore del diurno, tutti gli apparati o sono fermi (inseguitori) o in regime di standby (inverter, trasformatore) e in tale regime le caratteristiche di emissione sonora non sono generalmente fornite dai produttori poiché non rilevanti.

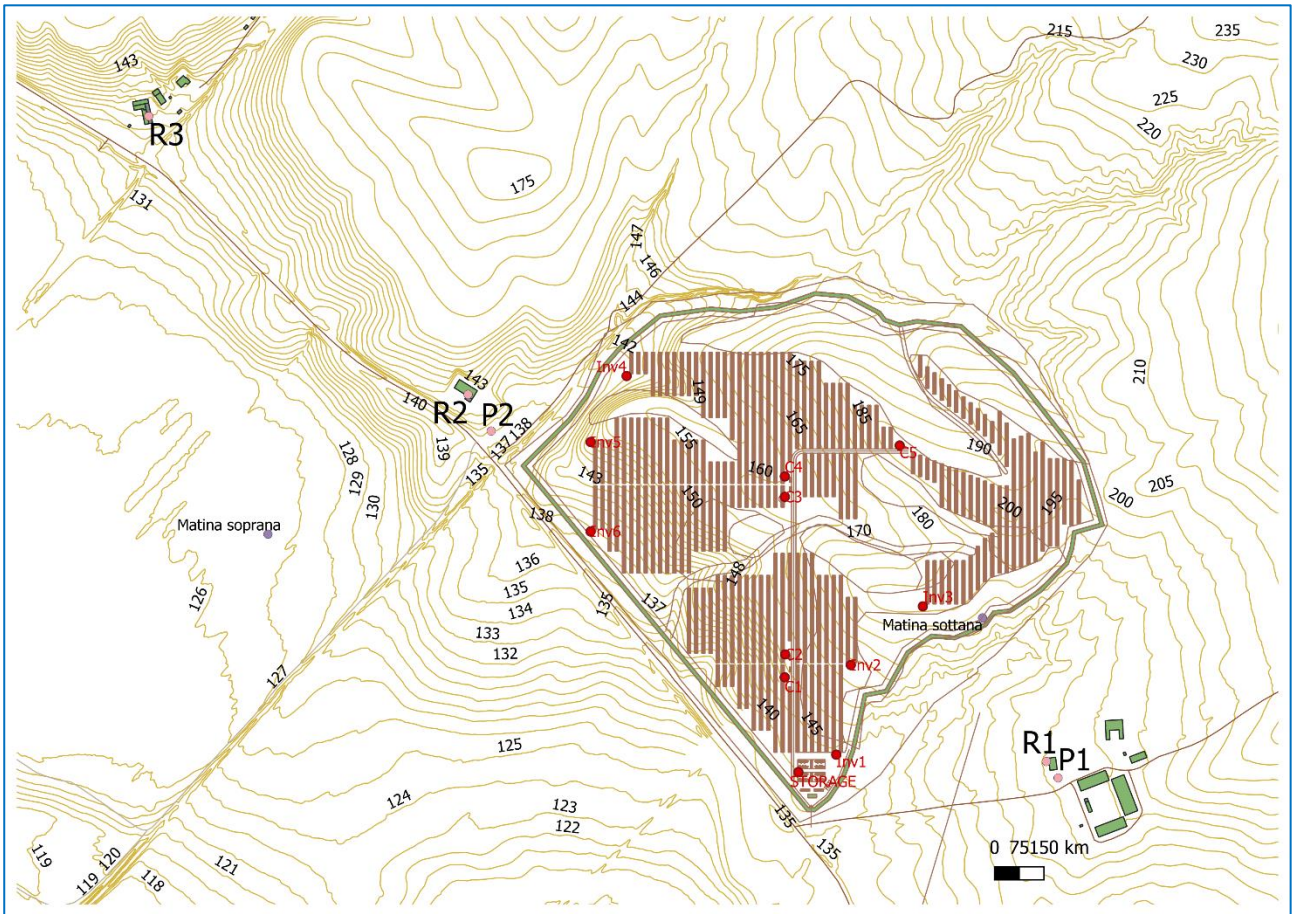


Figura 3-3. Modello del terreno per la determinazione di distanza e quote sorgenti – ricevitori

Tabella 3-7. Livelli di potenza delle sorgenti, parametri geometrici e livello di pressione sonora presso il ricettore R1, stimato dal modello previsionale nelle condizioni di progetto

Temperatura	°C	15
Umidità relativa	%	50

R1		Sorgente S1 (inv1)	Sorgente S2 (inv2)	Sorgente S3 (inv3)	Sorgente S4 (cabina C1)	Sorgente S5 (cabina C2)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
altezza S	m	1	1	1	2	2	2	2
quota S	m	145	165	185	148	152	140	140
Indice di direttività Dc	dB	3	3	3	3	3	3	3
livello di potenza sonora	dBA	84.0	84.0	84.0	80.0	80.0	83.0	83.0

R1	Sorgente S1 (inv1)	Sorgente S2 (inv2)	Sorgente S3 (inv3)	Sorgente S4 (cabina C1)	Sorgente S5 (cabina C2)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
altezza R (m)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
quota R (m)	175	175	175	175	175	175	175
distanza S-R in pianta (m)	290	300	275	375	385	330	331
presenza di vegetazione densa lungo il percorso di propagazione	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
presenza di barriere (se SI indicare se sono semplici o doppie)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

R1		Sorgente S1 (inv1)	Sorgente S2 (inv2)	Sorgente S3 (inv3)	Sorgente S4 (cabina C1)	Sorgente S5 (cabina C2)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
A divergenza	dB(A)	60.3	60.6	59.8	62.5	62.7	61.4	61.5
A atmosferica	dB(A)	0.7	0.7	0.6	0.8	0.9	0.7	0.7
A ground	dB(A)	4.5	4.5	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5
A screen	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A foliage	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A totale	dB(A)	65.4	65.7	64.8	67.8	68.1	66.6	66.6
direttività	dB(A)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Leq A	dB(A)	24.6	24.3	25.2	18.2	17.9	22.4	22.4

Tabella 3-8. Livelli di potenza delle sorgenti, parametri geometrici e livello di pressione sonora presso il ricettore R2, stimato dal modello previsionale nelle condizioni di progetto

Temperatura	°C	15
Umidità relativa	%	50

R2		Sorgente S1 (inv4)	Sorgente S2 (inv5)	Sorgente S3 (inv6)	Sorgente S4 (cabina C3)	Sorgente S5 (cabina C4)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
altezza S	m	1	1	1	2	2	2	2
quota S	m	142	147	139	160	160	140	140
Indice di direttività Dc	dB	3	3	3	3	3	3	3
livello di potenza sonora	dBA	84.0	84.0	84.0	80.0	80.0	83.0	83.0

R2	Sorgente S1 (inv4)	Sorgente S2 (inv5)	Sorgente S3 (inv6)	Sorgente S4 (cabina C3)	Sorgente S5 (cabina C4)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
altezza R (m)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
quota R (m)	383	383	383	383	383	383	383
distanza S-R in pianta (m)	215	180	250	455	450	700	710
presenza di vegetazione densa lungo il percorso di propagazione	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
presenza di barriere (se SI indicare se sono semplici o doppie)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

R2		Sorgente S1 (inv4)	Sorgente S2 (inv5)	Sorgente S3 (inv6)	Sorgente S4 (cabina C3)	Sorgente S5 (cabina C4)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
A divergenza	dB(A)	61.3	60.5	61.9	65.1	65.0	68.4	68.5
A atmosferica	dB(A)	0.7	0.7	0.8	1.1	1.1	1.7	1.7
A ground	dB(A)	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.7	4.7
A screen	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A foliage	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A totale	dB(A)	66.6	65.8	67.3	70.8	70.8	74.7	74.9
direttività	dB(A)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Leq A	dB(A)	23.4	24.2	22.7	15.2	15.3	14.3	14.2

Tabella 3-9. Livelli di potenza delle sorgenti, parametri geometrici e livello di pressione sonora presso il ricettore R3, stimato dal modello previsionale nelle condizioni di progetto

Temperatura	°C	15
Umidità relativa	%	50

R3		Sorgente S1 (inv4)	Sorgente S2 (inv5)	Sorgente S3 (inv6)	Sorgente S4 (cabina C3)	Sorgente S5 (cabina C4)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
altezza S	m	1	1	1	2	2	2	2
quota S	m	142	147	139	160	160	140	140
Indice di direttività Dc	dB	3	3	3	3	3	3	3
livello di potenza sonora	dBA	84.0	84.0	84.0	80.0	80.0	83.0	83.0

R3	Sorgente S1 (inv4)	Sorgente S2 (inv5)	Sorgente S3 (inv6)	Sorgente S4 (cabina C3)	Sorgente S5 (cabina C4)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
altezza R (m)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
quota R (m)	363	363	363	363	363	363	363
distanza S-R in pianta (m)	750	755	830	1020	1010	1270	1280
presenza di vegetazione densa lungo il percorso di propagazione	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
presenza di barriere (se SI indicare se sono semplici o doppie)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

R3		Sorgente S1 (inv4)	Sorgente S2 (inv5)	Sorgente S3 (inv6)	Sorgente S4 (cabina C3)	Sorgente S5 (cabina C4)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
A divergenza	dB(A)	68.9	68.9	69.7	71.3	71.3	73.2	73.3
A atmosferica	dB(A)	1.8	1.8	1.9	2.3	2.3	2.9	2.9
A ground	dB(A)	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
A screen	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A foliage	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A totale	dB(A)	75.3	75.4	76.3	78.4	78.3	80.8	80.9
direttività	dB(A)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Leq A	dB(A)	14.7	14.7	13.7	7.6	7.7	8.2	8.1

3.2.3 Impatti in fase di esercizio

Produrre energia elettrica mediante conversione fotovoltaica non genera impatti significativi sulla componente rumore, sia perché le singole macchine sono a bassa rumorosità, sia perché, come in questo caso, gli impianti sono localizzati in aree poco abitate e i ricettori più prossimi sono a distanza elevata dagli impianti.

3.2.3.1 Confronto con i valori limite

Per l'area oggetto di intervento valgono in assenza di zonizzazione acustica comunale i valori limite di "tutto il territorio nazionale" riportati nel DPCM 1/3/91 ovvero:

Assoluto di immissione: 70 dBA nel tempo di riferimento diurno e 60 dBA nel tempo di riferimento notturno.

Differenziali di immissione: 5 dBA nel tempo di riferimento diurno e 3 dBA nel tempo di riferimento notturno.

In Tabella 3-10 si riporta il confronto dei livelli di immissione, calcolati nella fase di esercizio, con i limiti di immissione diurni. Nel tempo di riferimento diurno non si ha mai superamento del valore limite di legge e il livello di immissione è ampiamente inferiore al valore limite diurno. Il calcolo è riportato solo per i ricettori R1, R2 e R3 poiché il ricettore R4 è molto più lontano e a maggior ragione il contributo delle sorgenti analizzate sarà trascurabile.

Nel tempo di riferimento notturno restano in funzione:

- il sistema per il controllo da remoto dello stato delle principali apparecchiature;
- il sistema di sicurezza che deve funzionare specialmente durante le ore senza irraggiamento;
- inverter e i quadri elettrici sono in standby (i produttori non forniscono le caratteristiche di emissione sonora in tale regime).

Pertanto le emissioni sonore associate al regime di funzionamento notturno non apportano contributi significativi sui ricettori e sono da ritenersi trascurabili. Nel tempo di riferimento notturno non si ha mai il superamento del valore limite di legge.

Per quanto concerne il criterio differenziale di immissione, da valutare all'interno degli ambienti abitativi, si evidenzia che i valori di Tabella 3-7 sono stimati all'esterno in corrispondenza della facciata e pertanto non tengono conto dell'attenuazione della facciata stessa, pari tipicamente a 3-5 dBA. Dai livelli riportati in Tabella 3-7, colonna "Fase di esercizio (contributo sorgenti impianto)" emerge che presso tutti i ricettori tale contributo è inferiore a 41 dBA; se ne deduce che il criterio differenziale:

non è applicabile, perché il livello di rumore ambientale è inferiore a 50 dB(A), come può accadere in condizioni di traffico molto scarso o assente,

oppure non è superato, perché la differenza tra rumore ambientale e residuo è inferiore a 5 dBA, in condizioni di traffico tali da dare contributo sonoro superiore a 50 dBA.

Tali considerazioni valgono, a maggior ragione, per il tempo di riferimento notturno.

Tabella 3-10. Confronto con i valori limite di immissione diurni

R1		Sorgente S1 (inv1)	Sorgente S2 (inv2)	Sorgente S3 (inv3)	Sorgente S4 (cabina C1)	Sorgente S5 (cabina C2)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
Contributo istantaneo	dBA	24.6	24.3	25.2	18.2	17.9	22.4	22.4
Tempo di funzionamento diurno	ore / giorno	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Contributo della singola sorgente	dBA	24.6	24.3	25.2	18.2	17.9	22.4	22.4
Contributo delle sorgenti associate all'impianto sul ricettore nel tempo di riferimento	dBA	31.3						
Rumore residuo misurato	dBA	33.0						
Livello di rumore ambientale PO (livello di immissione)		35.3						
CLASSE ACUSTICA		tutto il territorio nazionale						
VALORE LIMITE DI IMMISSIONE DIURNO	dBA	70						
SUPERAMENTO		NO						

R2		Sorgente S1 (inv4)	Sorgente S2 (inv5)	Sorgente S3 (inv6)	Sorgente S4 (cabina C3)	Sorgente S5 (cabina C4)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
Contributo	dBA	23.4	24.2	22.7	15.2	15.3	14.3	14.2
Tempo di funzionamento diurno	ore / giorno	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Contributo della singola sorgente	dBA	23.4	24.2	22.7	15.2	15.3	14.3	14.2
Contributo delle sorgenti associate all'impianto sul ricettore nel tempo di riferimento	dBA	29.0						
Rumore residuo misurato	dBA	51.5						
Livello di rumore ambientale PO (livello di immissione)		51.5						
CLASSE ACUSTICA		tutto il territorio nazionale						
VALORE LIMITE DI IMMISSIONE DIURNO	dBA	70						
SUPERAMENTO		NO						

R3		Sorgente S1 (inv4)	Sorgente S2 (inv5)	Sorgente S3 (inv6)	Sorgente S4 (cabina C3)	Sorgente S5 (cabina C4)	Sorgente S6 (storage1)	Sorgente S7 (storage2)
Contributo	dBA	14.7	14.7	13.7	7.6	7.7	8.2	8.1
Tempo di funzionamento diurno	ore / giorno	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Contributo della singola sorgente	dBA	14.7	14.7	13.7	7.6	7.7	8.2	8.1
Contributo delle sorgenti associate all'impianto sul ricettore nel tempo di riferimento	dBA	20.3						
Rumore residuo misurato	dBA	51.5						
Livello di rumore ambientale PO (livello di immissione)		51.5						
CLASSE ACUSTICA		tutto il territorio nazionale						
VALORE LIMITE DI IMMISSIONE DIURNO	dBA	70						
SUPERAMENTO		NO						

3.3 Fase di cantiere

Secondo il cronoprogramma per la realizzazione delle opere, sviluppato dalla società proponente, la durata delle opere di cantiere è stata stimata in circa 45 settimane.

La realizzazione del campo FV come riportato in Figura 3-5, prevede il seguente svolgimento:

Progettazione: tempo necessario alla esecuzione pari a 14 settimane totali

Operazioni preliminari: tempo necessario alla esecuzione pari a 10 settimane

Realizzazione campo FV: opere civili ed elettromeccaniche: tempo necessario alla esecuzione pari a 30 settimane

Collaudi: tempo necessario alla esecuzione pari a 4 settimane

L'operatività del cantiere si sviluppa quindi all'interno di due macrocategorie: operazioni preliminari e realizzazione campo FV che a sua volta si suddivide in opere civili ed elettromeccaniche, pertanto schematicamente si possono considerare n. 3 fasi di realizzazione così esplicitate:

- Fase 1: Opere Preliminari: Preparazione cantiere, delimitazione aree, posa locali di servizio; Preparazione del terreno; Posa recinzioni e realizzazione accessi, Realizzazione viabilità interna
- Fase 2: Opere civili: Montaggio strutture di sostegno moduli FV, Realizzazione fondazioni cabine, Montaggio/posa chioschi per installazione inverter, Posa ed installazioni cabine, Reinterri e completamento, Messa a dimora mitigazione ambientale perimetrale, Messa a dimora altre opere di mitigazione ambientale, SE condivisa: edificio.
- Fase 3 Opere elettromeccaniche: Realizzazione cavidotti e pozzetti, Installazione impianti ausiliari (es. CCTV, monitoraggio, ecc...), Installazione moduli FV, Installazione inverter, , Cabina di smistamento MT, Cablaggio stringhe ed inverter (potenza e segnale), Posa cavi BT (collegamento inverter - cabine), Realizzazione impianto di terra, Posa cavi MT (cabine-SE Utente), , Realizzazione e posa cavidotto MT Condiviso, SE condivisa: impianto elettrico, SE condivisa: piazzale AT, SE condivisa: posa apparecchiatura AT, Realizzazione e posa cavidotto AT Condiviso

A queste si aggiunge una ulteriore Fase 4: Collaudi che dal punto di vista acustico non è significativa

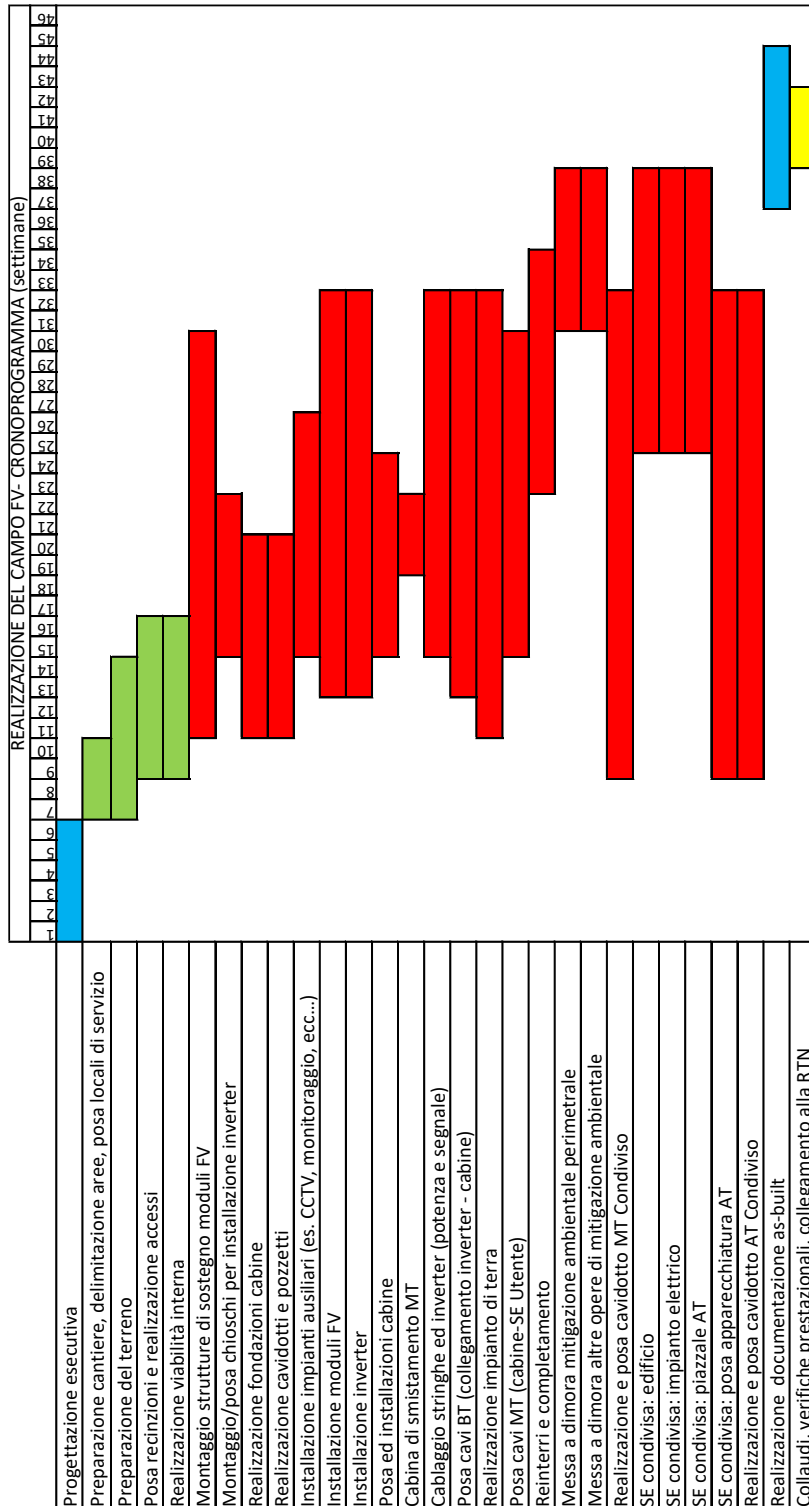


Figura 3-4a. Cronoprogramma della fase di cantiere

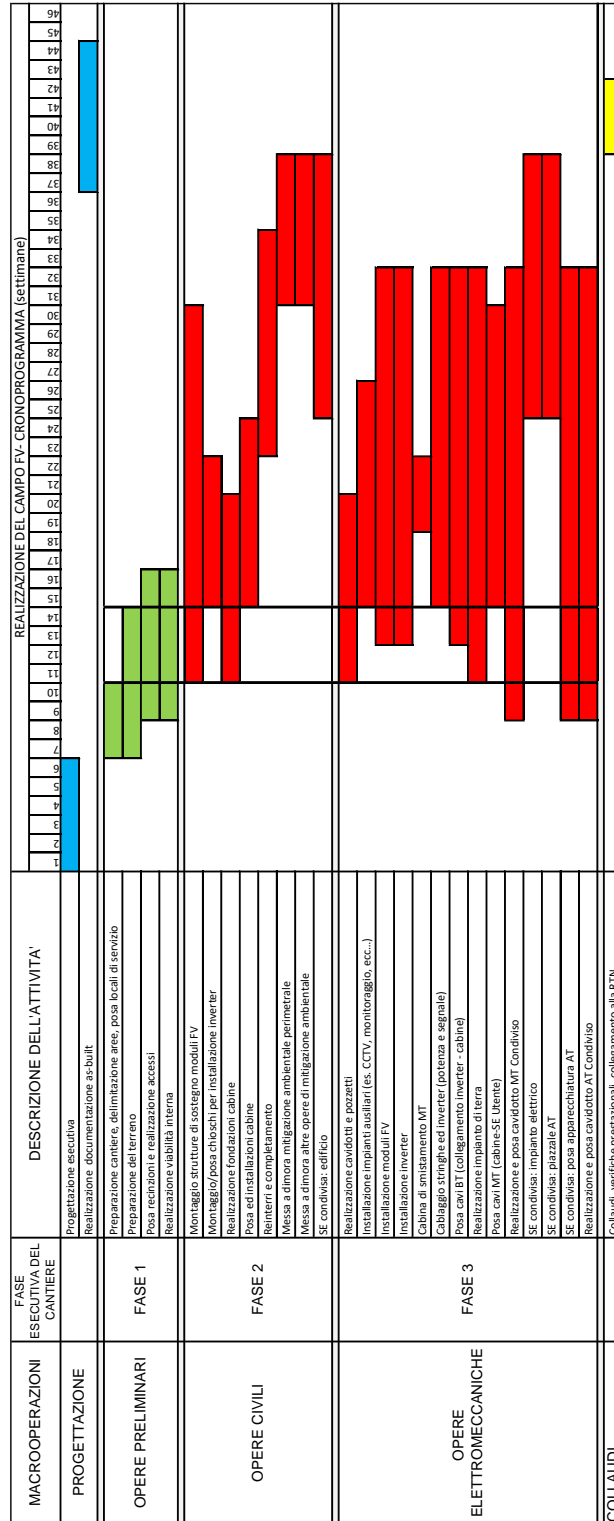


Figura 3-5b. Cronoprogramma della fase di cantiere suddiviso in macro operazioni

3.3.1 Individuazione delle sorgenti di rumore

Le sorgenti di rumore che determinano impatti dal punto di vista acustico sono le lavorazioni relative al montaggio e alla realizzazione delle strutture di progetto. In Tabella 3-11 si riportano le sorgenti sonore presenti nell'area, suddivise per fasi di lavorazione. La modellazione delle lavorazioni è in dettaglio illustrata al paragrafo 3.3.2.

Tabella 3-11. Sorgenti sonore presenti nelle diverse fasi di cantiere

Fasi di lavorazione		Tempo di esecuzione	Sorgenti presenti
F1	Operazioni preliminari: Preparazione cantiere, delimitazione aree, posa locali di servizio; Preparazione del terreno; Posa recinzioni e realizzazione accessi, Realizzazione viabilità interna	Circa 10 settimane	Escavatore (A), Autocarro (B), Pala meccanica cingolata (F) Pala meccanica BOBCAT (G)
F2	Opere civili: Montaggio strutture di sostegno moduli FV, Realizzazione fondazioni cabine, Montaggio/posa chioschi per installazione inverter, Posa ed installazioni cabine, Reinterri e completamento, Messa a dimora mitigazione ambientale perimetrale, Messa a dimora altre opere di mitigazione ambientale, SE condivisa: edificio	Circa 29 settimane (talvolta anche contemporanee alla fase F3)	Escavatore (A), Autocarro (B) Autogrù (C), Autopompa c.l.s (D), Battipalo (E)
F3	Opere elettromeccaniche: Realizzazione cavidotti e pozzetti, Installazione impianti ausiliari (es. CCTV, monitoraggio, ecc...), Installazione moduli FV, Installazione inverter, , Cabina di smistamento MT, Cablaggio stringhe ed inverter (potenza e segnale), Posa cavi BT (collegamento inverter - cabine), Realizzazione impianto di terra, Posa cavi MT (cabine-SE Utente), , Realizzazione e posa cavidotto MT Condiviso, SE condivisa: impianto elettrico, SE condivisa: piazzale AT, SE condivisa: posa apparecchiatura AT, Realizzazione e posa cavidotto AT Condiviso	Circa 30 settimane (talvolta anche contemporanee alla fase F2)	Escavatore (A), Autocarro (B) Autogrù (C), Rullo compressore (H)

3.3.2 Modello di previsione

Le lavorazioni relative al montaggio ed alla realizzazione delle strutture di progetto sono assimilabili a un cantiere edile. Risulta quindi possibile adottare il modello di previsione proposto dal CTP di Torino nella pubblicazione "Conoscere per Prevenire n.11 - La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili". Tale metodologia permette di individuare valori massimi istantanei in presenza di situazioni ambientali critiche, tenendo conto della posizione delle macchine all'interno del cantiere. Il metodo calcola la rumorosità massima percepita da un ricettore, considerando il contemporaneo utilizzo delle macchine impiegate nella lavorazione. Il modello quindi tiene conto dei seguenti parametri:

- rumorosità di ciascuna macchina;

438_21_CON_VAL_ACUSTICA

- posizione delle macchine nell'area di cantiere;
- posizione del ricettore rispetto all'area di cantiere.

Di seguito si riportano i mezzi in uso al cantiere per tipologia

Tipologia	Codice identificativo
Escavatore cingolato	A
Autocarro	B
Camion con gru	C
Betoniera	D
Macchina battipalo	E
Pala cingolata	F
Bobcat	G
Rullo compressore	H
Carrello elevatore	Non significativo ai fini acustici
Furgoni/auto	Non significativo ai fini acustici

In Tabella 3-12 si riportano i dati di potenza sonora dei singoli mezzi e la scheda estrapolata dalla pubblicazione CTP per le lavorazioni di interesse.

Tabella 3-12. Potenza sonora dei singoli mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere

Id. sorgente	Rif. scheda CPT	Tipo	Marca	Modello	Livelli di potenza sonora delle macchine [dB(A)]
A	94	ESCAVATORE CINGOLATO	CATERPILLAR	CAT 245 ME	113.5
B	10	AUTOCARRO (regime medio)	MERCEDES	ACTROS 4143	108.8
C	24	AUTOGRU	BENDINI	A 450	107.6
D	30	AUTO POMPA CLS	PUTZMEISTER	BSF 2116 su carro Mercedes 3335	108.2
E	355	MACCHINA PER PALI	MAIT	HR 120	110
F	234	PALA MECCANICA CINGOLATA	CATERPILLAR	CAT 943	113
G	235	PALA MECCANICA MINI	MELROE	BOBCAT 751	104
H	279	RULLO COMPRESSORE	BOMAG	BW213 D3	109
I furgoni e i carrelli elevatori non sono considerati all'interno del calcolo poiché il loro contributo è poco significativo					

In Figura 3-6 si riporta graficamente la presenza delle sorgenti sonore nelle varie fasi di cantiere. Dalla Figura 3-5 b si vede che le macchine sono concentrate tra la 12° e la 14° settimana e nella Figura 3-6 si riporta il dettaglio, pertanto si assumono le seguenti ipotesi di tipo conservativo rispetto a ciascun ricettore considerato:

- Insieme delle sorgenti (sorgenti A+B+F+G) che operano nella Fase F1- opere preliminari posizionate nel punto più vicino del campo FV

- Insieme delle sorgenti (A+B+C+D+E) che operano nella fase F2- opere civili posizionate al centro del campo al centro del campo
- Insieme delle sorgenti (A+B+C+H) che operano nella fase F3- opere elettromeccaniche posizionate nel punto più lontano del campo

REALIZZAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO - scelta sorgenti			
DESCRIZIONE ATTIVITÀ			
Opere preliminari:			
A	Preparazione cantiere, delimitazione aree, posa locali di servizio; Preparazione del terreno; Posa recinzioni e realizzazione accessi, Realizzazione viabilità interna		
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			
Opere civili:			
A	Opere civili: Montaggio strutture di sostegno moduli FV, Realizzazione fondazioni cabine, Montaggio/posa chioschi per installazione inverter, Posa ed installazioni cabine, Reinterri e completamento, Messa a dimora mitigazione ambientale perimetrale, Messa a dimora altre opere di mitigazione ambientale, SE condivisa: edificio		
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			
Opere elettromeccaniche:			
A	Realizzazione cavidotti e pozzetti, Installazione impianti ausiliari (es. CCTV, monitoraggio, ecc...), Installazione moduli FV, Installazione inverter, , Cabina di smistamento MT, Cablaggio stringhe ed inverter (potenza e segnale), Posa cavi BT (collegamento inverter - cabine), Realizzazione impianto di terra, Posa cavi MT (cabine-SE Utente), , Realizzazione e posa cavidotto MT Condiviso, SE condivisa: impianto elettrico, SE condivisa: piazzale AT, SE condivisa: posa apparecchiatura AT, Realizzazione e posa cavidotto AT Condiviso		
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

LEGENDA SORGENTI

A	escavatore
B	autocarro
C	autogrù
D	autopompa
E	battipalo
F	pala meccanica cingolata
G	pala meccanica mini
H	rullo compressore

Figura 3-6. Sorgenti sonore associate al cantiere nelle fasi del crono programma (FASE 1 ÷ FASE 3)

3.3.3 Impatti in fase di cantiere

Il Comune di Grottole (MT) non dispone del Piano di Classificazione Acustica Comunale che, tra i diversi aspetti, regola anche le attività temporanee, come i cantieri (ex L. 447/95 e s.m.i. Art. 6). Si ritiene pertanto necessario estendere i limiti individuati nella fase di esercizio anche alla fase di cantiere: valore limite di immissione pari a 70 dBA, nel tempo di riferimento diurno. Non si applicano i limiti differenziali di immissione (per i quali sarà richiesta eventuale deroga).

In Tabella 3-13 si riportano i ricettori individuati per la fase di cantiere. Tali ricettori coincidono con quelli della fase di esercizio.

Tabella 3-13. ricettori individuati per la fase di cantiere e distanze dalle sorgenti impiegate nel modello

	Destinazione d'uso	Stato	campo FV)		
			Distanza [m]		
			FASE 1	FASE 2	FASE 3
R1	Residenziale	abbandonato	340	480	790
R2	Agricolo	deposito	160	530	850
R3	Residenziale	abitato	750	1090	1430
R4	Residenziale	abbandonato	1500	1770	2050

Dall'analisi della Tabella 3-13 si nota che solo il ricettore R3 risulta attualmente abitato e solo per tale ricettore verranno verificati gli impatti del cantiere; gli altri ricettori, in abbandono o con destinazione deposito agricolo presumibilmente non cambieranno né stato né destinazione d'uso per la durata effettiva del cantiere pertanto **sono considerati ricettori ai fini degli impatti della Fase di cantiere.**

L'applicazione della metodologia elaborata dal CPT con le ipotesi sopra esposte, fornisce per ciascun ricettore il livello di pressione sonora massimo delle sorgenti associate al cantiere riportato, in sintesi, in Tabella 3-14 e in dettaglio, in Tabella 3-15.

Dall'applicazione della metodologia elaborata dal CPT di Torino (ora F.S.C. – Formazione, Scuola e Sicurezza) nel punto di stima R3, la fase di cantiere non determina superamento del valore limite e si mantiene molto inferiore al valore limite. Va inoltre evidenziato che l'impatto del cantiere è reversibile e temporaneo

Tabella 3-14. livello di pressione sonora massimo dovuto alle sorgenti sonore del cantiere presso i ricettori, sintesi

CANTIERE DIURNO			Impatto	Valore limite	
			Leq(A)	Leq(A)	Superamento
			[dB(A)]	[dB(A)]	
R3	Residenziale	abitato	54,7	70	NO

Tabella 3-15. livello di pressione sonora massimo dovuto alle sorgenti sonore del cantiere presso i ricettori, dettaglio del calcolo

N°	N° Sorgente	Tipo	Distanza in pianta dal ricevitore (m)	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	dBA
1	10	AUTOCARRO (regime medio)	750	37,7	32,2	34,2	37,4	36,7	39,1	37,5	32,4	28,5	25,3	43,3
2	94	ESCAVATORE CINGOLATO	750	43,0	39,3	52,6	46,3	45,5	42,5	40,2	34,0	28,9	22,5	48,0
3	234	PALA MECCANICA CINGOLATA	750	35,4	49,7	44,3	42,0	42,4	42,5	42,2	35,3	27,8	20,6	47,5
4	235	PALA MECCANICA MINI	750	40,1	46,0	38,3	38,1	36,6	32,5	28,3	23,4	17,1	10,7	38,0
5	10	AUTOCARRO (regime medio)	1090	34,4	29,0	31,0	34,2	33,4	35,9	34,2	29,2	25,3	22,0	40,1
6	94	ESCAVATORE CINGOLATO	1090	39,8	36,1	49,4	43,1	42,3	39,3	37,0	30,8	25,7	19,3	44,8
7	24	AUTOGRU	1090	32,9	39,2	35,8	33,7	33,6	35,0	32,6	27,1	18,5	9,4	38,9
8	30	AUTOPOMPA CLS	1090	39,4	44,7	36,8	35,7	34,3	34,9	34,0	26,0	20,6	15,0	39,5
9	355	MACCHINA PER PALI	1090	31,6	41,4	45,6	39,6	37,1	36,1	32,8	29,0	25,8	21,4	48,6
10	94	ESCAVATORE CINGOLATO	1430	37,4	33,7	47,0	40,7	39,9	36,9	34,6	28,4	23,3	16,9	42,4
11	10	AUTOCARRO (regime medio)	1430	32,1	26,6	28,6	31,8	31,1	33,5	31,9	26,8	22,9	19,7	37,7
12	24	AUTOGRU	1430	30,5	36,8	33,4	31,3	31,2	32,6	30,2	24,7	16,1	7,0	36,5
13	279	RULLO COMPRESSORE	1430	58,8	47,6	44,5	37,5	35,3	32,2	29,3	22,4	15,3	7,3	38,0
R3 - IMPIANTO "MATINA" SOL019A			Livelli di pressione sonora totale sul ricevitore	59,2	54,1	56,3	51,0	50,2	48,7	47,1	40,9	35,6	30,5	54,7

3.4 Riassunto schematico degli impatti previsti

Limiti assoluti di immissione	Diurno [dB(A)]	Superamento	Notturmo [dB(A)]	Superamento
Fase di esercizio	70	Mai	60	Mai
Cantiere	70	Mai	Cantiere fermo	-
Limiti differenziali di immissione	Diurno [dB(A)]	Superamento	Notturmo [dB(A)]	Superamento
Fase di esercizio	5	Mai	3	Mai
Cantiere	Non applicabile	Mai	Cantiere fermo	-

Le indagini eseguite mostrano che, sia in fase di esercizio che in fase di cantiere, non si verificano superamenti dei valori limite presso i ricettori.

4 MITIGAZIONI

4.1 Fase di esercizio

Le indagini eseguite mostrano che, in fase di esercizio, non si verificano superamenti dei valori limite presso i ricettori: non è pertanto necessario porre in atto opere di mitigazione.

4.2 Fase di cantiere

Le indagini eseguite mostrano che, in fase di cantiere, non si verificano superamenti dei valori limite presso i ricettori: non è pertanto necessario porre in atto opere di mitigazione; valgono le indicazioni di Best Available Technologies di natura generale precedentemente individuate.

5 OPERE DI COMPENSAZIONE

Non sono necessarie opere di compensazione per la componente rumore, né in fase di esercizio, né in fase di cantiere.

6 MONITORAGGI

Non è necessario prevedere un protocollo di monitoraggio per la componente rumore, né in fase di esercizio, né in fase di cantiere.

7 ALLEGATO 1: CERTIFICATI TARATURA PERIODICA



CENTRO DI TARATURA LAT 227
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/2578
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11
Page 1 of 11

- Data di Emissione: **2021/03/04**
date of issue

- cliente **Ing. Stefania Primieri**
customer **Fr. Montemolino, 66/A**
06059 - Todi (PG)

- destinatario **Idem**
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT 227 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 ed 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.

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Fonometro**
Item

- costruttore **LARSON DAVIS**
manufacturer

- modello **L&D 831**
model

- matricola **1902**
serial number

- data delle misure **2021/03/04**
date of measurements

- registro di laboratorio **CT 72/21**
laboratory reference

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT 227 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 Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Stefano Saffiotti



Laboratorio Ambiente Italia
Laboratorio di Acustica
Via dei Bonzagna, 22 00133 ROMA

06 2023263 06 2023263
www.laisas.com info@laisas.com

CENTRO DI TARATURA LAT 227
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT 227

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/2578
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 11
Page 2 of 11

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- Strumenti e Campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
- instruments and reference standards that guarantee the traceability chain of the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali strumenti e campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those instruments and standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	LARSON DAVIS	L&D 831	1902	Classe 1
Microfono	PCB Piezotronics	PCB 377B02	109459	WS2F
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	015170	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **Fonometri 61672 Ed.1 MF - MOT § 8 - Rev. 10**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672-3:2006 - - CEI EN 61672-3:2007**
The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Pistonofono Campione	Rif	GRAS 42AA	105964	20-0448-01	20/07/13	INRIM
Multimetro	Rif	Agilent 34401A	MY47019456	LAT 015 025/2020	20/07/08	TECHNOSKY
Barometro	Rif	Druck DPI 142	2804857	LAT 124 20002202	20/07/16	DELTA OHM
Generatore	Lav	Stanford Research DS360	88398	CI 56/20	20/10/01	LAI
Attenuatore	Lav	ASIC 1001	D0105	CI 55/20	20/09/24	LAI
Termoigrometro	Rif	Testo 625	1645335	20-SU-0748-0749	20/07/20	CAMAR Elettronica
Calibratore multifunzione	Rif	BeK 4226	2670118	LAT 165/9403	20/04/09	SONORA

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Acustica	Fonometri CEI EN 61672-3 Ed.1	(25 + 140) dB	63 Hz + 16kHz	0,14 + 0,76 dB

L' Operatore

Direzione Tecnica

Stefano Saffioti

Stefano Saffioti



Laboratorio Ambiente Italia
Laboratorio di Acustica
Via dei Bonzagna, 22 00133 ROMA

06 2023263 06 2023263
www.laisas.com info@laisas.com

CENTRO DI TARATURA LAT 227
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT 227

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/2408
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- Data di Emissione: **2020/09/14**
date of issue

- cliente **Ing. Antonella Badolato**
customer
Via della Pallotta, 10/A
06126 - Perugia (PG)

- destinatario **Idem**
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT 227 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 ed 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.

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Calibratore**
Item

- costruttore **LARSON DAVIS**
manufacturer

- modello **CAL 200**
model

- matricola **2149**
serial number

- data delle misure **2020/09/14**
date of measurements

- registro di laboratorio **CT 303/20**
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT 227 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 Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)


Stefano Saffroni

8 ALLEGATO 2: DATI DEI PRODUTTORI

SUNGROW

NOISE EMISSIONS
MANUFACTURER DECLARATION



06/2020



SUNGROW
Clean power for all

MANUFACTURER DECLARATION

Manufacturer Declaration Regarding Noise Emissions / Herstellererklärung bezüglich Geräuschemissionen

To whom it may concern,
Sehr geehrte Damen und Herren,

The following table contains information on the noise emissions of our inverters according to IEC/EN 62109-1:2010.
Nachfolgende Tabelle enthält Informationen über die Geräuschemissionen unserer Wechselrichter, gemäß IEC/EN 62109-1:2010.

<i>Inverter / Wechselrichter</i>	<i>Max. Emissions / Max. Pegel</i>
SG2K-S, SG2K5-S, SG3K-S	21 dB(A)
SG3K-D, SG3K6-D, SG4K, SG4K6-D, SG5K-D, SG6K-D	36 dB(A)
SG5KTL-MT, SG6KTL-MT, SG8KTL-M, SG10KTL-M, SG12KTL-M	29 dB(A)
SH5.0RT, SH6.0RT, SH8.0RT, SH10RT	30 dB(A)
SG15KTL-M, SG17KTL-M, SG20KTL-M	65 dB(A)
SG33CX, SG40CX, SG50CX	55 dB(A)
SG60KTL	55 dB(A)
SG80KTL	70 dB(A)
SG110CX	76 dB(A)
SG125HV	62 dB(A)
SG250HX	76 dB(A)

Sungrow Power Supply Co., Ltd.
No. 1699 Xiyou Rd.,
New & High Technology Industrial Development Zone,
Hefei, P.R. China
Tel: +86 551 6532 7834
www.sungrowpower.com

TRASFORMATORI

TRASFORMATORI TTO
TTO TRANSFORMERS

Dati Elettrici - Elektrische Daten - Electrical Data

Sn	kVA	50	100	160	250	400	500	630	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Po	W	145	260	375	530	750	880	1030	940	1150	1400	1750	2200	2800	3200	3500
Pcc (75° C)	W	1100	1750	2350	3250	4600	5500	6500	6750	8400	10500	13500	17000	24000	26500	30000
Vcc (75° C)	%	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
Io (75° C)	%	1,9	1,5	1,3	1,1	0,9	0,85	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Lwa	dB(A)	50	54	57	60	63	64	65	65	66	68	69	71	73	76	80
Lpa (0.3mt)	dB(A)	45	46	50	52	55	56	57	57	58	60	61	62	64	66	68
n	4/4 %	97,57	98,03	98,33	98,51	98,68	98,74	98,82	98,79	98,82	98,82	98,79	98,81	98,68	98,83	98,95
cos θ = 1	3/4 %	98	98,37	98,61	98,76	98,9	98,95	99,02	99,01	99,03	99,04	99,01	99,03	98,93	99,04	99,14
75° C	2/4 %	98,35	98,62	98,81	98,94	99,06	99,11	99,16	99,17	99,19	99,2	99,19	99,2	99,13	99,22	99,31
n	4/4 %	97,31	97,82	98,14	98,35	98,54	98,6	98,69	98,66	98,69	98,7	98,66	98,68	98,53	98,7	98,83
cos θ = 0.9	3/4 %	97,79	98,19	98,45	98,62	98,78	98,84	98,91	98,9	98,92	98,93	98,9	98,92	98,81	98,94	99,05
75° C	2/4 %	98,17	98,47	98,68	98,82	98,96	99,01	99,07	99,08	99,11	99,11	99,1	99,11	99,03	99,13	99,23
n	4/4 %	96,98	97,55	97,92	98,15	98,36	98,43	98,53	98,5	98,53	98,53	98,5	98,52	98,35	98,54	98,69
cos θ = 0.8	3/4 %	97,52	97,97	98,26	98,45	98,63	98,69	98,78	98,76	98,79	98,8	98,77	98,79	98,66	98,81	98,93
75° C	2/4 %	97,94	98,29	98,52	98,68	98,83	98,89	98,96	98,97	98,99	99	98,99	99	98,91	99,03	99,13
Ie/In		18	18	18	17	15	14	13	12	11	10	10	9	9	9	9
T	sec.	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,1	0,1	0,1
In sec.	A	72	144	231	361	577	722	909	909	1155	1443	1804	2309	2887	3608	4547
Icc	A	1800	3600	5775	9025	14425	18050	22725	15150	19250	24050	30067	38483	48117	60133	75783
Ri (75° C)	%	2,2	1,75	1,47	1,3	1,15	1,1	1,03	1,07	1,05	1,05	1,08	1,06	1,2	1,06	0,95
Xl	%	3,34	3,6	3,72	3,78	3,83	3,85	3,87	5,9	5,91	5,91	5,9	5,91	5,88	5,91	5,92
DV cos θ = 1	4/4 %	2,26	1,81	1,54	1,37	1,22	1,17	1,11	1,25	1,22	1,22	1,25	1,24	1,37	1,23	1,13
DV cos θ = 0.9	4/4 %	3,46	3,17	2,98	2,86	2,75	2,71	2,66	3,66	3,64	3,64	3,66	3,65	3,76	3,65	3,56
DV cos θ = 0.8	4/4 %	3,77	3,57	3,43	3,33	3,25	3,22	3,17	4,48	4,47	4,47	4,49	4,48	4,57	4,47	4,4
Qo	kVAR	0,9	1,4	1,9	2,4	3,2	3,7	4,4	4,5	5,7	6,2	6,4	6,6	8,2	10,5	13,7
Qf	kVAR	1,1	2,7	4,8	7,9	13,1	16,6	21,2	34	43,2	54	67,2	86,5	106	134,8	172,6



Legenda

Sn = Potenza
Po = Perdite a vuoto
Pcc = Perdite a carico
Vcc = Tensione di corto circuito
Io = Corrente a vuoto
Lwa = Potenza sonora
Lpa = Pressione acustica
= Rendimento
Ie/In = Corrente di inserzione
T = Costante di tempo Ie/In
In sec. = Corrente
Icc = Corrente di corto circuito
Ri = Componente attiva della Vcc
Xl = Componente reattiva della Vcc
DV = Caduta di tensione
Dv cos θ = 1
Dv cos θ = 0.9
Dv cos θ = 0.8
Qo = Potenza reattiva a vuoto
Qf = Potenza reattiva a carico
Pt = Peso trasformatore
Pa = Peso armadio
P BT = Portata terminali BT
P MT = Portata terminali MT

Legend

Sn = Rating capacity
Po = No - load losses
Pcc = Load losses
Vcc = Impedance voltage
Io = No - load current
Lwa = Sound power level
Lpa = Sound pressure level
= Efficiency
Ie/In = In - rush current
T = Time constant Ie/In
In sec. = Secondary side current
Icc = Short circuit current
Ri = Active part of Vcc
Xl = Reactive part of Vcc
DV = Voltage drop
Dv cos θ = 1
Dv cos θ = 0.9
Dv cos θ = 0.8
Qo = No - load reactive power
Qf = Full load reactive power
Pt = Weight transformer
Pa = Weight enclosure
P BT = LV terminals max current
P MT = MT terminals max current

Indice delle figure

Figura 2-1. Ortofoto con disposizione planimetrica dell'impianto fotovoltaico in progetto (foto aerea Google Earth).....	3
Figura 3-1. Ortofoto di dettaglio con disposizione planimetrica dell'impianto fotovoltaico in progetto, dei ricettori e dei punti di misura (foto aerea Google Earth.).....	7
Figura 3-2. applicazione del metodo per terreni non pianeggianti	19
Figura 3-3. Modello del terreno per la determinazione di distanza e quote sorgenti – ricevitori	22
Figura 3-4a. Cronoprogramma della fase di cantiere	29
Figura 3-5b. Cronoprogramma della fase di cantiere suddiviso in macro operazioni	30
Figura 3-6. Sorgenti sonore associate al cantiere nelle fasi del crono programma (FASE 1 ÷ FASE 3)	33

Indice delle tabelle

Tabella 2-1. Limiti assoluti di immissione vigenti	5
Tabella 3-1. Strumentazione di misura	7
Tabella 3-2. Ricettori individuati	8
Tabella 3-3. Elenco Punti di misura: descrizione e documentazione fotografica.....	9
Tabella 3-4. Livelli di rumore ambientali rilevati nel tdr diurno	11
Tabella 3-5. Principali caratteristiche dell'impianto FV denominato "Matina"	14
Tabella 3-6. Prospetto 2 di UNI ISO 9613-2	18
Tabella 3-7. Livelli di potenza delle sorgenti, parametri geometrici e livello di pressione sonora presso il ricettore R1, stimato dal modello previsionale nelle condizioni di progetto.....	23
Tabella 3-8. Livelli di potenza delle sorgenti, parametri geometrici e livello di pressione sonora presso il ricettore R2, stimato dal modello previsionale nelle condizioni di progetto.....	24
Tabella 3-9. Livelli di potenza delle sorgenti, parametri geometrici e livello di pressione sonora presso il ricettore R3, stimato dal modello previsionale nelle condizioni di progetto.....	25
Tabella 3-10. Confronto con i valori limite di immissione diurni	27
Tabella 3-11. Sorgenti sonore presenti nelle diverse fasi di cantiere	31
Tabella 3-12. Potenza sonora dei singoli mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere.....	32
Tabella 3-13. ricettori individuati per la fase di cantiere e distanze dalle sorgenti impiegate nel modello	34
Tabella 3-14. livello di pressione sonora massimo dovuto alle sorgenti sonore del cantiere presso i ricettori, sintesi.....	34
Tabella 3-15. livello di pressione sonora massimo dovuto alle sorgenti sonore del cantiere presso i ricettori, dettaglio del calcolo	34

Riferimenti bibliografici:

J. D. Mina-Casaran, D. F. Navas and D. F. Echeverry-Ibarra, "Evaluation of the audible noise level on distribution transformers using the Sound Pressure Method", *Revista Facultad de Ingeniería*, vol. 26, no. 45, pp. 71-82, 2017.

A. Al-Abadi, "Developing an Accurate Load Noise Formula for Power Transformers", *2019 6th International Advanced Research Workshop on Transformers (ARWtr)*, no. January, pp. 19-24, 2019.

Working group report WG A2.54 Load sound power levels for specification purposes of three-phase 50 Hz and 60 Hz liquid-filled power transformers *ELECTRA N°310 - June 2020*

UNI ISO 9613-1:2006: *Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico*

UNI ISO 9613-2:2006 *Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo*

Comitato paritetico territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e provincia *Conoscere per Prevenire n.11 - La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili*. Ed. Edilscuola s.r.l. Torino, 2002

Link

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Q92SXXHrFTcJ:https://electra.cigre.org/310-june-2020/working-group-report/load-sound-power-levels-for-specification-purposes-of-three-phase-50-hz-and-60-hz-liquid-filled-power-transformers.html+&cd=1&hl=it&ct=clnk&gl=it&client=firefox-b-d>

(Stima del livello di potenza dei trasformatori)