



IMPIANTO AGRIVOLTAICO SAS MURTAS

COMUNI DI SAN VERO MILIS E MILIS

PROPONENTE

Sardegna Green 11 s.r.l.
Traversa Bacchileddu, n. 22
07100 SASSARI (SS)

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:
Valutazione previsionale di impatto acustico

VIA
R03

COORDINAMENTO

bm!

Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott. Geol. Giovanni Calia
Fad System Srl
Dott. Giulio Casu
Dott. Arch. Fabrizio Delussu
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Giorgio Lai
Dott. Giovanni Lovigu
Dott. Ing Bruno Manca
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Vincenzo Ferri
Dott. Agr. Giuseppe Puggioni
Federica Zaccheddu

REDATTORE

Dott. Ing. Carlo Foddis -Fad System S.r.l.
Dott. Ing. Ivano Distinto -Fad System S.r.l.

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Settembre 2023	Prima emissione

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

INDICE

Premessa.....	4
Normativa di riferimento	4
A) Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita	13
B) Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati.....	21
C) Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora)	21
D) Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore e altri dati	23
E) Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata	23
F) Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II.....	26
G) Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico)	30
H) Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali,	

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale35

I) Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante39

L) Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse39

M) Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995.....39

N) Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.....52

O) Certificati di taratura della strumentazione.....55

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Premessa

La presente relazione descrive lo studio d'impatto acustico relativo al progetto di insediamento di un impianto agro-voltaico per la produzione di energia da fonte solare.

L'impianto ha una potenza di picco pari a 14.038,05 kWp ed è strutturato come lotto di quattro impianti.

L'impianto agro-voltaico è localizzato nel territorio dei Comuni di Milis e San Vero Milis (OR). Le opere di rete invece sono in parte nel Comune di Narbolia e in parte nel Comune di Milis. L'impianto in esame sarà connesso in antenna a 15 kV alla Cabina Primaria (CP) esistente NARBOLIA di E-Distribuzione S.p.A.

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica trasmessa con il preventivo di connessione, dalla cabina primaria esistente di NARBOLIA di E-Distribuzione partono quattro linee in cavo interrato 3x50 mmq. Le quattro linee alimentano le quattro cabine di consegna da cui si dipartono i quattro impianti costituenti il lotto (una linea alimenta due cabine di consegna).

L'impianto in questione sarà del tipo a pannelli fotovoltaici su strutture ad inseguimento infisse nel terreno; esso sarà essenzialmente composto dai seguenti elementi:

- Strutture di sostegno ad inseguimento mono assiale "tracker";
- Pannelli fotovoltaici;
- Quadri Elettrici a MT e BT;
- Inverter di stringa per la conversione CC/CA;
- Cabine di consegna distributore a MT;
- Cabine di consegna utente a MT/BT;
- Cabine di trasformazione a MT/BT (cabinati di sottocampo);
- Cabine prefabbricate per ufficio, alloggio materiale, quadri elettrici ausiliari.

Fanno parte dell'impianto altri elementi complementari:

- Impianti ausiliari;
- Sistema di sicurezza e sorveglianza;
- Viabilità di accesso e strade di servizio;
- Recinzione perimetrale.

Lo studio intende valutare le emissioni sonore dell'impianto in progetto quantificando, a livello di calcolo previsionale, il loro potenziale impatto acustico presso i ricettori delle vicinanze (abitazioni o locali destinati alla permanenza di persone). Il calcolo previsionale viene condotto sulla base dello stato attuale dei luoghi e degli scenari di progetto.

Normativa di riferimento

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

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1444/68;

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 01/03/1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14/11/97;
- Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- Decreto del Ministro dell'Ambiente del 16 marzo 1998 – "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14/11/2008 e s.m.i. recante "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale".

Nei paragrafi seguenti si riportano alcune ulteriori specificazioni sui principali aspetti della normativa vigente.

Il DPCM del 01/03/1991

Sino all'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico, il disturbo da rumore era regolamentato solamente dal DPCM del 01/03/1991 che fissava i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Pur tuttavia la legge quadro n. 447 del 26/10/95 non abroga completamente tale decreto, anzi ad esso si riferisce e nonostante quindi l'emanazione di una legge quadro, esso rimane in vigore. Il decreto prescrive, in via transitoria, i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio alla quale appartiene la zona in esame (art. 2, comma 1). Tali limiti devono essere rispettati sia che le sorgenti sonore disturbanti siano fisse sia che si tratti di sorgenti sonore mobili e riguardino sia l'arco di tempo del giorno sia quello della notte. Viene inoltre introdotto un criterio di valutazione differenziale che integra la valutazione mediante i soli limiti massimi. Tale criterio prevede il calcolo dell'eccedenza del rumore ambientale sul rumore residuo, entrambi misurati all'interno dell'ambiente abitativo disturbato. Questo criterio è applicabile a tutte le zone ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. La definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio è demandata ai Comuni che devono anche provvedere alla stesura di piani di risanamento sul territorio comunale, ottemperando alle direttive proposte da ciascuna Regione entro un anno dall'entrata in vigore del Decreto stesso (art.4, comma 1). I limiti del livello equivalente e le relative classi di destinazione d'uso del territorio sono sintetizzati nella seguente tabella:

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

	classi di destinazione d'uso	limite diurno dB(A)	limite notturno dB(A)
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Per quanto riguarda la strumentazione e le modalità di misura, la normativa contiene le seguenti prescrizioni:

- le specifiche degli strumenti sono quelle della I.E.C n. 651 e n. 804 e i fonometri devono essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione sia non inferiore a quello del fonometro stesso;
- Il rilevamento del rumore deve essere eseguito misurando il livello equivalente ponderato "A" per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato. Per una corretta misura del rumore sono indicate la distanza da superfici riflettenti, la necessità della cuffia antivento, le condizioni meteorologiche normali, le modalità di misura all'esterno e all'interno di ambienti abitativi, i parametri per il riconoscimento di componenti impulsive e tonali.

Definizioni

Si riportano alcune definizioni contenute nella Tavola 1 del Decreto per chiarire il significato dei termini utilizzati nella presente relazione tecnica:

- **Livello di rumore residuo L_r** : È il livello continuo equivalente misurato in dB(A) che si rileva in assenza delle specifiche sorgenti sonore oggetto di studio;
- **Livello di rumore ambientale L_a** : È il livello continuo equivalente misurato in dB(A) generato da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo in un determinato tempo; esso comprende dunque anche il rumore prodotto dalle sorgenti oggetto di studio;
- **Sorgente sonora**: "Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore";
- **Livello continuo equivalente ponderato "A" $Leq(A)$** : È il parametro fisico adottato per la misura del rumore. Esso esprime il livello energetico medio del rumore ponderato secondo la curva "A" nell'intervallo di tempo considerato;
- **Tempo di riferimento T_r** : Specifica la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore, individuando un periodo diurno, convenzionalmente inteso dalle ore 6:00 alle ore 22:00, e un periodo notturno, convenzionalmente inteso dalle ore 22:00 alle ore 6:00. È importante definire il tempo di riferimento in cui la misura viene effettuata per determinare sia i limiti massimi del livello equivalente in base alle zone sia le eccedenze tollerabili del rumore ambientale sul rumore residuo;
- **Tempo di osservazione T_o** : È il periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità;

- **Tempo di misura Tm:** È il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore;
- **Sorgente specifica:** Sorgente sonora selettivamente identificabile.

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

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

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

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

DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

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

I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91. I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

Di seguito si riportano le classi e i relativi criteri di individuazione acustica delle aree stabiliti dalla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997, con i previsti valori limite assoluti di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti e determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.

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. La definizione e ascrizione di

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

porzioni di territorio a tale classe deve essere coerente con l'effettiva conseguibilità dei limiti definiti, eventualmente a seguito dell'attuazione di piani di risanamento.

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. In questo caso va rispettata la presenza di tre vincoli:

- assenza di attività industriali;
- assenza di attività artigianali;
- presenza di traffico esclusivamente locale.

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 e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico.

In queste zone il traffico veicolare locale o di attraversamento potrebbe comportare il superamento dei limiti, soprattutto nel periodo notturno. Pertanto, nelle porzioni di territorio acusticamente coinvolte dalle infrastrutture veicolari e marittime, potrebbe rendersi necessaria la predisposizione di piani di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, nei quali dovranno individuarsi le opportune misure di controllo.

Per quanto attiene la presenza di attività produttive artigianali dovrà porsi la massima attenzione all'esercizio notturno, che potrebbe comportare sia il superamento del limite assoluto sia il mancato rispetto del limite differenziale. In tali casi potranno essere individuati gli opportuni interventi di adeguamento in uno specifico piano di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, in cui si potrà imporre la redazione di piani di adeguamento da parte delle attività.

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 a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie. La "limitata presenza di piccole industrie" deve essere adeguatamente valutata nelle due aggettivazioni, per non confondere queste aree con quelle ricadenti nelle classi V o VI, che vanno intese differenti dalla IV sotto il profilo acustico, piuttosto che sotto il profilo geometrico o tecnologico.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

CLASSE V: Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. Appartengono a questa classe le aree di decentramento delle attività produttive, inserite nel Piano Regolatore Generale (P.R.G.) a tutela delle zone più densamente abitate e periferiche. Queste zone confinano frequentemente con aree residenziali più o meno densamente abitate. Andranno attentamente curate le interposizioni di fasce di rispetto, con valori degradanti di 5 dB(A), il cui dimensionamento può avvantaggiarsi della disponibilità di rilievi fonometrici e dell'applicazione di modelli di calcolo.

CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

In queste aree l'assenza di insediamenti abitativi non va interpretata alla lettera; si ammette infatti la presenza di abitazioni occupate da personale con funzioni di custodia e per esse, allo scopo di proteggere adeguatamente le persone, si dovranno disporre eventualmente degli interventi di isolamento acustico.

VALORI LIMITE DI EMISSIONE (Leq in dB (A))

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I – aree particolarmente protette	45	35
II – aree prevalentemente residenziali	50	40
III – aree di tipo misto	55	45
IV – aree di intensa attività umana	60	50
V – aree prevalentemente industriali	65	55
VI – aree esclusivamente industriali	65	65

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (Leq in dB (A))

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I – aree particolarmente protette	50	40
II – aree prevalentemente residenziali	55	45
III – aree di tipo misto	60	50
IV – aree di intensa attività umana	65	55
V – aree prevalentemente industriali	70	60
VI – aree esclusivamente industriali	70	70

Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”

Il decreto indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore in attuazione dell'art.3, comma 1, lettera c) della legge quadro n°447/95.

In particolare all'art.2 vengono definite le caratteristiche della strumentazione in base alle classi di precisione previste dalle norme EN; in particolare:

- il fonometro con il quale si effettuano le misure deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- i filtri e i microfoni utilizzati devono essere conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094- 3/1995, EN 61094-4/1995;
- la strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura deve essere controllata con un calibratore classe 1, secondo la norma IEC 942:1988.

Gli allegati tecnici al decreto, invece definiscono le grandezze di riferimento (spec. Tavola 1) riprendendole dal DPCM 1/3/91 e le modalità di misura del rumore nelle diverse condizioni di ambiente esterno, abitativo, in caso di presenza di sorgenti stradali, ferroviarie, etc.

Per ulteriori dettagli riguardanti specifici aspetti della normativa in materia di acustica ambientale si rimanda ai testi ed agli allegati tecnici di ogni legge e decreto.

Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale”

Nelle linee guida allegata alla deliberazione, parte IV, par. 2 e successivi, viene chiarito che: “Ai sensi dell'art. 8 della legge n. 447/95 la predisposizione della documentazione di impatto acustico è obbligatoria per le opere sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) nazionale e regionale”.

La documentazione di impatto acustico a corredo del progetto, sottoscritta anche dal tecnico

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

competente in acustica ambientale, è costituita da una relazione tecnica e da una planimetria.

La relazione tecnica dovrà contenere i seguenti elementi:

- a) descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;
- b) descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- c) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);
- d) indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;
- e) indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata;
- f) identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;
- g) individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico);
- h) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;

- i) calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante;
- j) descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;
- k) analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995;
- l) indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

A) Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita

L'area oggetto di intervento per la realizzazione dell'impianto agro-voltaico ha una superficie complessiva di circa 34 ha, ed è collocata nel territorio dei Comuni di Milis e San Vero Milis (OR).

La connessione tramite elettrodotto si sviluppa dall'impianto percorrendo verso Sud la Strada Provinciale n. 9, per poi attraversare il comune di San Vero Milis per le Vie Su Cantaru, Via Oristano e Giuseppe Manno e proseguire a Nord lungo la provinciale n. 13 fino a raggiungere la Cabina Primaria AT/MT "NARBOLIA" cod. D7001382144 di E-Distribuzione.

L'impianto fotovoltaico è stato progettato seguendo la logica dell'uso dell'inverter di stringa, che prevede l'installazione dei vari inverter direttamente sul campo, e non concentrati in apposite cabine. Questo permette, a differenza della configurazione con inverter centralizzati, di convogliare la potenza generata in modo più efficace e con minore quantità di cavi. Tale struttura, descritta con lo schema a blocchi sotto riportato, è facilmente modulabile, perciò utilizzabile sia per impianti relativamente piccoli (1-10 MW) sia per quelli di un ordine di grandezza superiore.

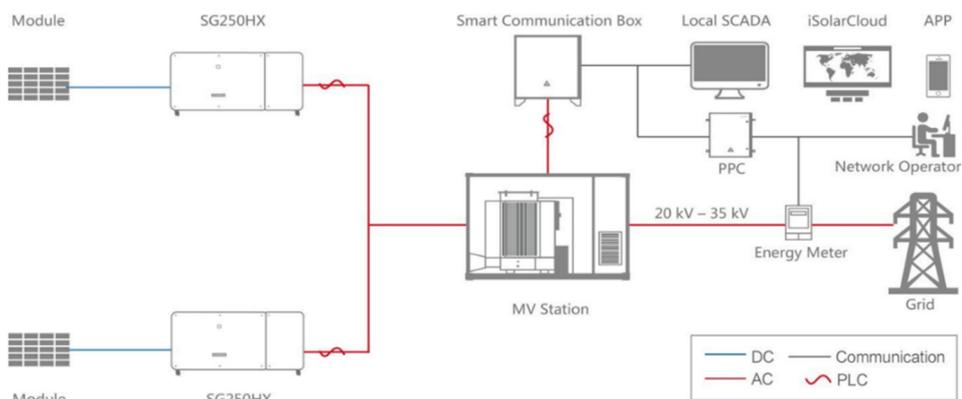


Figura 1 – Esempio di schema a blocchi impianto fotovoltaico con inverter di stringa

L'impianto fotovoltaico (fig. 2) è costituito dai seguenti componenti, la cui descrizione dettagliata è affrontata successivamente:

- n. 24.414 moduli fotovoltaici da 575 Wp;
- moduli fotovoltaici sorretti da elementi metallici detti Tracker, in grado di ruotare da Est verso Ovest durante l'arco della giornata; questi saranno nelle quantità, come di seguito specificato:

Tipologia di tracker	Quantità
1 x 26 moduli (575 W)	939
TOTALE	939

- n. 61 inverter di stringa;

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

- n. 4 cabine di consegna distributore a MT;
- n. 4 cabine di consegna utente a MT/BT;
- n. 8 cabine di sottocampo a MT/BT;
- cavidotti interni all'area di impianto.

A ciò va aggiunta l'esecuzione delle seguenti opere civili:

- preparazione del terreno ed esecuzione delle opere di compatibilità idraulica;
- viabilità interna e recinzione;
- predisposizione del verde di mitigazione.

L'impianto avrà una potenza di picco paria a 14.038,05 kWp, pari alla somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici installati, e una potenza nominale di 12.179,4 kW, pari alla somma delle potenze in uscita (lato AC) dei 61 inverter fotovoltaici da 200 kW presenti in impianto.



Figura 2 – Planimetria dell'impianto fotovoltaico in progetto

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Componenti di impianto

L'impianto fotovoltaico sarà composto dall'insieme dei moduli ad alta efficienza contenenti celle al silicio, in grado di trasformare la radiazione solare in corrente elettrica continua, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione, che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete mediante dispositivi di misura e protezione.

Di seguito si descrivono le componenti tecniche dell'impianto agro-voltaico.

Pannello fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è costituito da 24.414 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, dove ogni modulo è dotato di una potenza nominale di picco pari a 575 Wp.

Strutture di sostegno del generatore fotovoltaico (tracker)

Per struttura di sostegno di un generatore agro-voltaico, si intende un sistema costituito dall'assemblaggio di profili metallici, in grado di sostenere e ancorare al suolo una struttura raggruppante un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

In particolare, nel caso in esame, i moduli fotovoltaici verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse (tracker mono assiali) e verranno ancorate al terreno mediante profili metallici infissi nel terreno naturale esistente sino ad una determinata profondità, in funzione della tipologia di terreni e dell'azione del vento.

Le strutture di sostegno saranno distanziate, in direzione Est-Ovest, con un interasse le une dalle altre (passo o "pitch") di circa 6 m, in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco che si manifestano nelle prime e ultime ore della giornata.

Ogni tracker, allineato lungo la direzione Nord-Sud, bascula intorno al proprio asse indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida.

I moduli fotovoltaici utilizzati sono della potenza di 575 Wp l'uno, e saranno raggruppati in stringhe da 26 moduli.

Gruppo di conversione C.C./C.A.: inverter di stringa

Come precedentemente esposto, la conversione C.C./C.A. avverrà tramite l'installazione di 61 inverter di stringa. Il layout di impianto è stato sviluppato, ipotizzando l'impiego di inverter di stringa da 200 kW nominali.

Nella fase progettuale d'impianto si prevede l'uso dell'inverter trifase modello SUN2000-200KTL-H3 della Huawei, stabilendo fin da adesso la possibilità di sostituire gli stessi con altri simili per caratteristiche elettriche e dimensionali, in caso di indisponibilità sul mercato e/o in base a valutazioni di convenienza tecnico-economica al momento della realizzazione della centrale.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023



Figura 3 – Inverter di stringa modello SUN2000-200KTL-H3

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

SUN2000-200KTL-H3
Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	3
Max. Current per MPPT	100 A / 100 A / 100 A
Max. PV Inputs per MPPT	4 / 5 / 5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W*
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A**
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (191.8 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

*When environmental temperature is 50°C, AC Output Power 185,000W
**When environmental temperature is 50°C, Nominal Output Current 133.6A

SOLAR.HUAWEI.COM

Figura 4 – Scheda tecnica Inverter di stringa

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Cabine MT di consegna E-Distribuzione

L'impianto sarà dotato di n. 4 cabine allineate a MT, di consegna distributore, poste al centro dell'area di realizzazione dell'impianto. La cabina avrà dimensioni esterne di 6700x2500mm e sarà costituita da due vani (uno per le misure e uno per i quadri di comando).

Di seguito è riportata la rappresentazione grafica della cabina tipo.

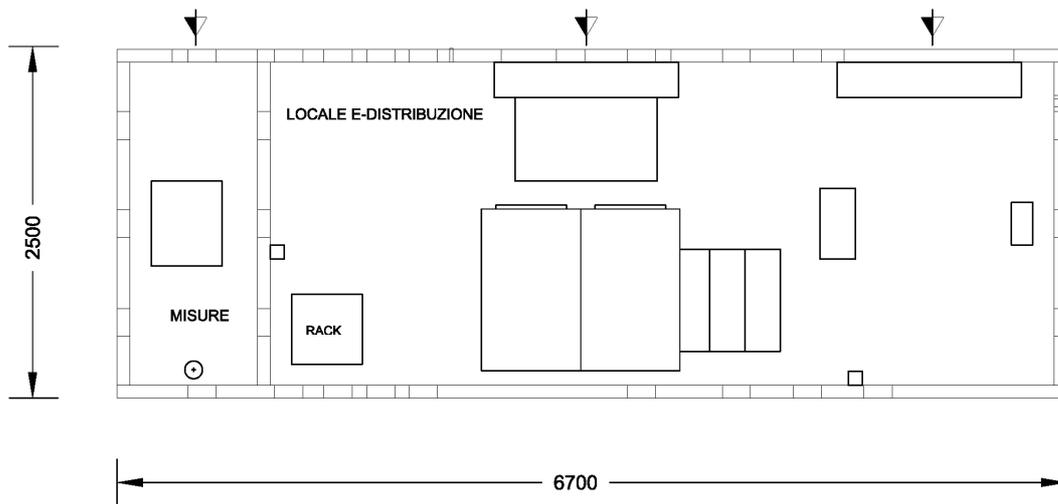


Figura 5 – Pianta delle Cabine MT di consegna E-Distribuzione

Cabine MT/BT di consegna utente

L'impianto sarà dotato di n. 4 cabine a MT/BT, di consegna utente, allineate alle cabine MT di consegna E-Distribuzione, facenti capo ai corrispondenti 4 lotti d'impianto. La cabina tipo contiene un quadro a MT da 15 kV che raccoglie le linee interrate a 15 kV provenienti dai sottocampi. In ogni cabina di consegna utente è inoltre installato un trasformatore MT/BT 15kV/400V da 100 kVA e un quadro elettrico di BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari dell'impianto stesso. La cabina avrà dimensioni esterne di 10250x2500mm e sarà costituita da un solo vano contenente i quadri di comando MT e BT e il trasformatore da 100 kVA.

Di seguito è riportata la rappresentazione grafica delle cabine MT/BT di consegna utente.

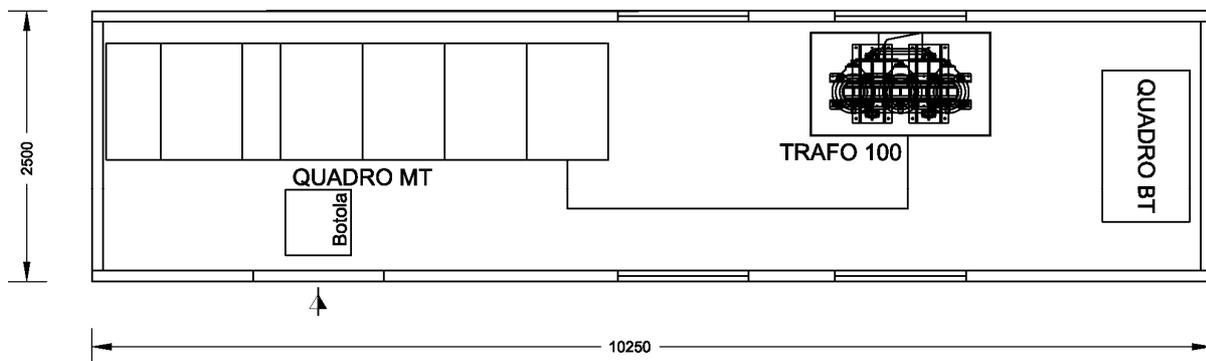


Figura 6 – Pianta delle Cabine MT/BT di consegna utente

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Cabine di sottocampo

L'impianto sarà dotato di n. 8 cabine di sottocampo, tutte poste lungo il lato dell'area d'intervento che costeggia la S.P. n. 9 per Milis.

Ciascun sottocampo fotovoltaico è alimentato da una cabina MT/BT (cabina di sottocampo) contenente al suo interno un quadro MT 15 kV, un trasformatore MT/BT 15kV/800V da 1250 kVA o 2000 KVA e un quadro BT. Dal quadro BT sono alimentati gli inverter da 200 kWac dislocati in campo. All'interno di ciascun impianto le cabine di sottocampo sono collegate a stella alla rispettiva cabina di consegna utente mediante linee MT a 15 kV ARG7H1R 12/20 KV in cavo tripolare elicordato interrato. Il cabinato di sottocampo avrà dimensioni esterne di 8250x2900mm e sarà costituito da un solo vano contenente i quadri di comando MT e BT e il trasformatore.

Di seguito è riportata la rappresentazione grafica dei cabinati di campo (locali trasformatori).

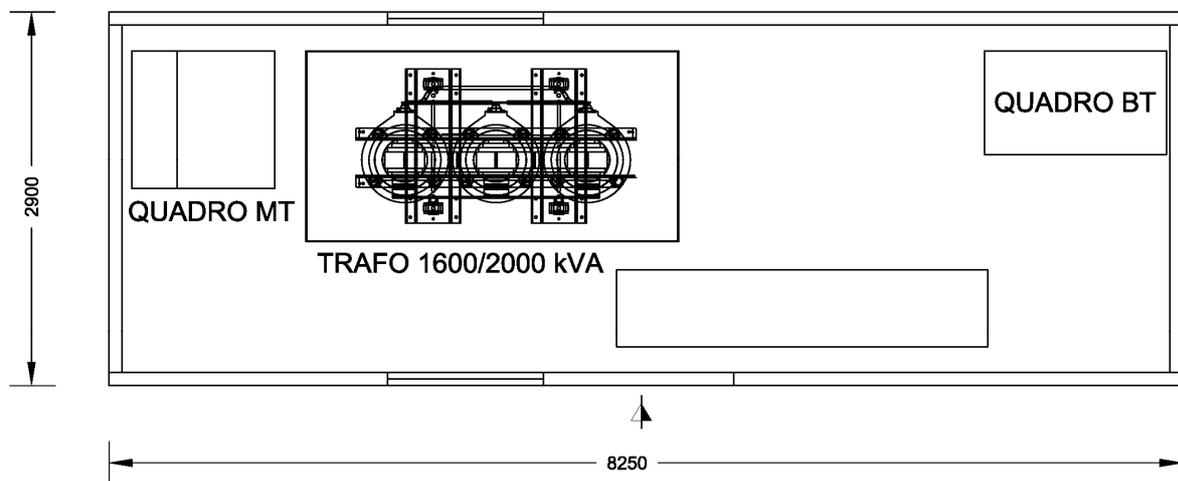


Figura 7 – Pianta dei cabinati di campo

I trasformatori MT/BT installati nelle cabine di sottocampo avranno due ordini di grandezza: 1250 e 2000 kVA. I trasformatori trifase impiegati sono in resina della IMEFY. Di seguito si riporta la tabella con evidenziate le caratteristiche tecniche dei componenti installati.

VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE		Revisione	01
		<i>Date</i>	10/10/2023

CARATTERISTICHE TECNICHE

	Potenza kVA	Codice	Liv. Isol. kV	Perdite		Vcc. %	I ₀ %	LwA dB(A)	A mm	B mm	H mm	M mm	D mm	S mm	N mm	Peso Kg
				P ₀	P _K											
				Watt	120°C Watt											
A₀ B_K	100	100-B-17	17.5 - 38 - 95	280	2050	6	2	51	1320	700	1150	520	125	40	35	850
	160	160-B-17		400	2900		1,9	54	1290	700	1210					950
	250	250-B-17		520	3800		1,5	57	1360	700	1320					1200
	315	315-B-17		620	4530		1,4	58	1390	800	1370					1400
	400	400-B-17		750	5500		1,2	60	1390	800	1450					1450
	500	500-B-17		900	6410		1,1	61	1440	800	1540					1700
A₀ A_K	630	630-B-17		1100	7600		1	62	1440	800	1580	670	150	60	40	1800
	800	800-A-17		1300	8000		0,9	64	1560	800	1670					2300
	1000	1000-A-17		1550	9000		0,8	65	1610	1000	1870					2700
	1250	1250-A-17		1800	11000		0,7	67	1670	1000	1960					3150
	1600	1600-A-17		2200	13000		0,6	68	1800	1000	2100					3900
	2000	2000-A-17		2600	16000		0,5	70	1860	1300	2300					4600
	A_K	2500	2500-A-17	3100	19000	0,45	71	1980	1300	2450	1070	200	70	50	5700	
		3150	3150-A-17	3800	22000	0,4	74	2220	1300	2500					7300	

Figura 8 – Scheda tecnica dei trasformatori di progetto

Alla cabina di consegna utente 1 sono sottese 2 cabine di sottocampo con trasformatore da 2000 KVA.

Alla cabina di consegna utente 2 sono sottese 2 cabine di sottocampo con trasformatore da 2000 KVA.

Alla cabina di consegna utente 3 sono sottese 2 cabine di sottocampo con trasformatore da 2000 KVA.

Alla cabina di consegna utente 4 sono sottese 2 cabine di sottocampo di cui una con trasformatore da 2.000 KVA e 1 con trasformatore da 1.250 KVA.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

B) Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati

L'impianto fotovoltaico è, come abbiamo visto in precedenza, costituito da componenti installati in ambiente esterno; gli unici locali presenti nell'impianto sono rappresentati dagli ambienti della cabina di C.A.V. (di distribuzione e di consegna).

La cabina di distribuzione è adibita ad ospitare i quadri elettrici a 15kV, la cella misure e i quadri di controllo e un piccolo trasformatore da 100 kVA per l'alimentazione delle apparecchiature ausiliari presenti, mentre nelle cabine di consegna, oltre ai quadri MT e BT e il piccolo trasformatore da 100 kVA, è presente il trasformatore di potenza.

Si può comunque ipotizzare, con ipotesi conservativa, un potere fonoisolante delle cabine pari a 30 dB, per cui il rumore delle apparecchiature presenti all'interno, producono all'esterno delle cabine, un rumore max di circa 45 dB, rumore del tutto trascurabile rispetto alle restanti apparecchiature dell'impianto e quindi non verrà considerato nella simulazione dell'emissione sonora.

C) Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora)

L'impianto è costituito dai seguenti componenti che emettono rumore durante il loro funzionamento:

- n. 61 inverter di stringa.

Di seguito si riportano le emissioni acustiche fornite dalle schede tecniche di tipologie dei componenti reperibili sul mercato (inverter, trasformatori e/o altri componenti) e con caratteristiche conformi alle esigenze del progetto.

In questa fase progettuale non è possibile definire con precisione i macchinari che verranno impiegati, in ogni caso le emissioni riportate nel seguito e utilizzate per caratterizzare le sorgenti acustiche inserite nel modello previsionale sono da considerarsi rappresentative delle emissioni tipiche degli impianti di cui si prevede l'installazione.

Nel prospetto sottostante si riporta l'indicazione del livello di potenza sonora emesso dagli apparati utilizzati come potenza sonora e la loro considerazione o meno nel modello previsionale.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

TIPO DI MACCHINARIO	FOTO	POTENZA SONORA Lwa dB(A)	OGGETTO DI MODELLO PREVISIONALE
Inverter di stringa modello SUN2000-200KTL-H3 della Huawei		76,0 dB	SI
<i>Trasformatore trifase in resina della IMEFY da 1250 kVA</i>		67,0 dB	NO
<i>Trasformatore trifase in resina della IMEFY da 2000 kVA</i>		70,0 dB	NO

Non sarà considerata come sorgente sonora il trasformatore il cui rumore, essendo alloggiato all'interno, è attenuato dalle pareti e dal soffitto della cabina di trasformazione, inoltre poiché il sistema di raffreddamento dei locali cabina è costituito da una o più ventilatori eolici che non generano rumore apprezzabile, si può affermare che le uniche sorgenti sonore di un certo rilievo presenti nell'impianto siano esclusivamente gli inverter di stringa distribuiti nell'impianto fotovoltaico in progetto secondo il layout

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

D) Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore e altri dati

L'attività dell'impianto è strettamente connessa alla presenza di radiazione solare e di conseguenza il suo orario dipenderà dal periodo dell'anno e dalle condizioni meteorologiche.

Il funzionamento delle sorgenti di rumore quali gli inverter, sarà legato all'effettiva attività dei pannelli e, pertanto, l'emissione acustica dei componenti avverrà esclusivamente nel periodo diurno (funzionamento delle ventole per il raffreddamento degli inverter).

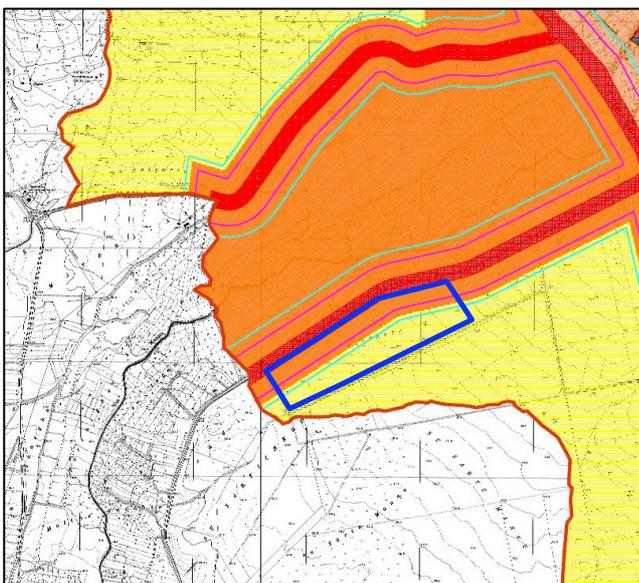
L'attività opera tutto l'anno non ha quindi carattere stagionale.

E) Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata

I comuni direttamente interessati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono i comuni di Milis e San Vero Milis.

Per quanto riguarda il comune di Milis, come risultante dalla documentazione presente nel sito ufficiale del comune interessato, risulta adottato definitivamente il Piano di Classificazione Acustica con la delibera del C.C. n. 5 del 25 gennaio 2012.

Di seguito si riporta lo stralcio del Piano di Classificazione Acustica del comune di Milis e delle porzioni di territorio in cui ricade l'impianto fotovoltaico (linea continua blu).



LEGENDA	
DESCRIZIONE	SIMBOLO
CLASSE I 50 dB(A) diurno - 40 dB(A) notturno	
CLASSE II 55 dB(A) diurno - 45 dB(A) notturno	
CLASSE III 60 dB(A) diurno - 50 dB(A) notturno	
CLASSE IV 65 dB(A) diurno - 55 dB(A) notturno	
CLASSE V 70 dB(A) diurno - 60 dB(A) notturno	
CLASSE VI 70 dB(A) diurno - 70 dB(A) notturno	

Figura 9 -Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Milis

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Invece il comune di San Vero Milis, come risultante dalla documentazione fornita dall'Area Servizi Tecnici-Edilizia privata interessata, ha adottato definitivamente il Piano di Classificazione Acustica nel marzo del 2014.

Di seguito si riporta lo stralcio del Piano di Classificazione Acustica del comune di San Vero Milis e delle porzioni di territorio in cui ricade l'impianto fotovoltaico (linea continua blu).

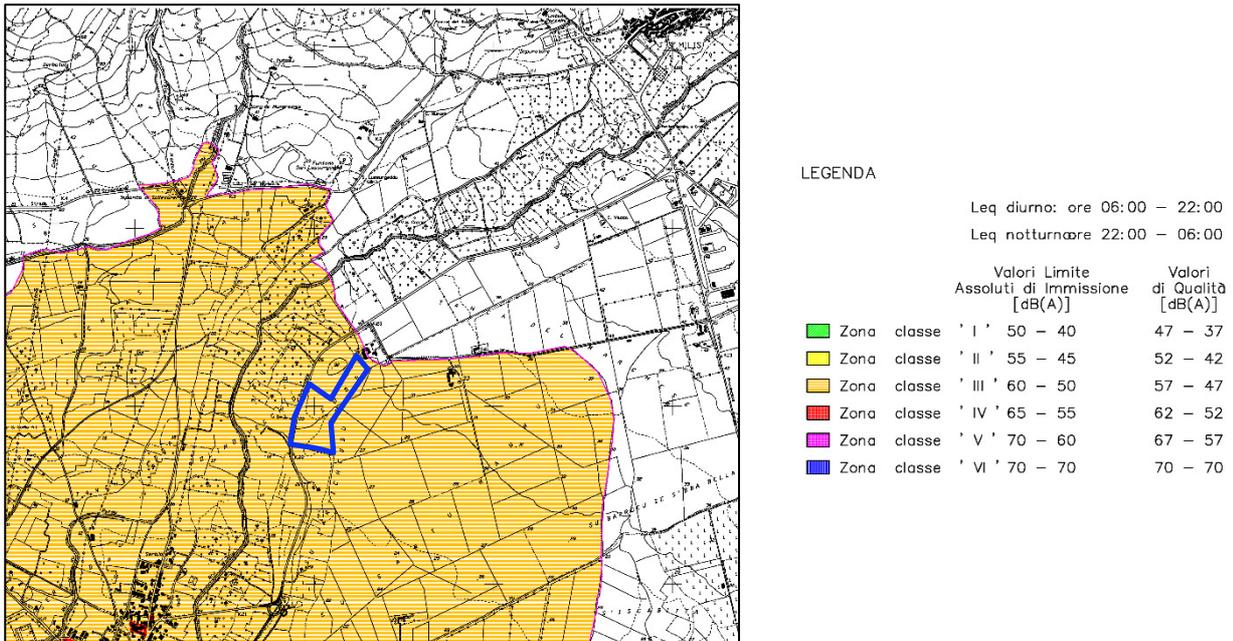


Figura 10 -Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di San Vero Milis

Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora

La parte di impianto fotovoltaico ricadente nel comune di Milis e i ricettori individuati sul territorio ricadono in classe II e III mentre la parte di impianto che ricade nel comune di San Vero Milis e i ricettori individuati sul territorio ricadono in classe III, pertanto saranno da prendere in considerazione i seguenti limiti normativi:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45

Tabella 1 - Valori limite di emissione

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
II – aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50

Tabella 2 - Valori limite di immissione

Limite differenziale di immissione sonora

Le sorgenti sonore di tipo fisso, come le apparecchiature dell'impianto fotovoltaico oggetto del presente studio, devono rispettare il cosiddetto "criterio differenziale" di immissione sonora all'interno delle abitazioni per il periodo diurno (limite di +5dB) e per il periodo notturno (limite di +3dB) sia a finestre aperte che a finestre chiuse.

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

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

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

F) Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II

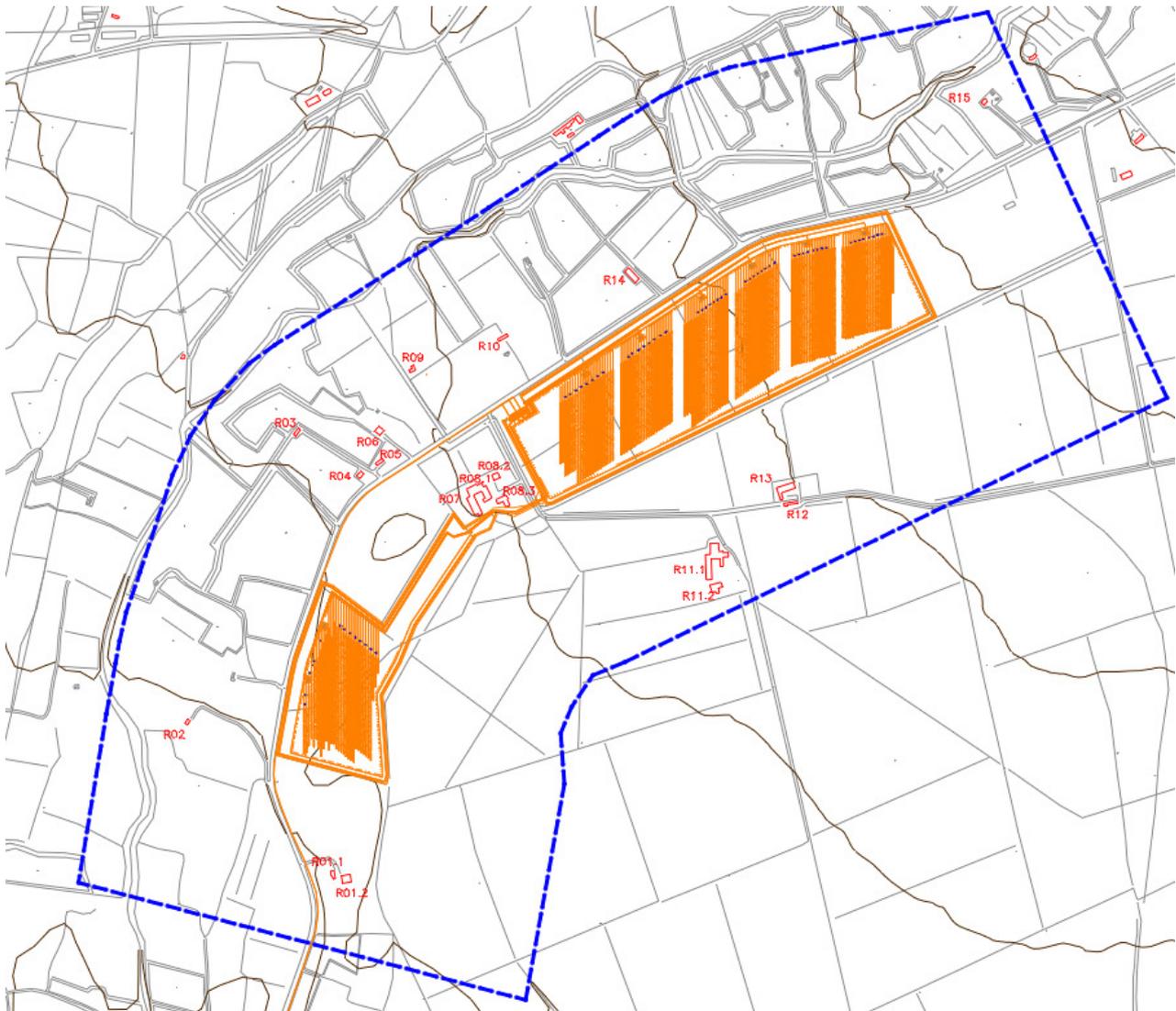


Figura 11 - Individuazione dei ricettori all'interno del buffer di 350 m (linea tratto – punto) dell'impianto fotovoltaico

Allo stato attuale il territorio oggetto di interesse per il presente studio ha una connotazione prevalentemente agricola e agropastorale.

Nella zona si ritrovano diverse attività a carattere agricolo con alcuni fabbricati connessi ad abitazione principale dell'imprenditore agricolo e nello specifico relativi ai ricettori R01.1, R01.2, R08.1, R08.2, R08.3, R11.1, R11.2 e R13. Invece i ricettori R05, R06, R07, R12 e R14 sono solo attività agricole. Poi c'è qualche fabbricato caratterizzato da un notevole livello di degrado (unità collabente) coincidente con il ricettore R10.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Alcuni fabbricati sono adibiti a residenza o rurali come i ricettori R02, R04 e R15.

Ai fini di censire tutti i ricettori presenti all'interno del buffer dei 350 m dall'impianto (il buffer di 350 m rappresenta l'area di influenza dell'impianto fotovoltaico, cioè l'area dove l'esercizio dell'impianto fotovoltaico potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante operam) e di verificare la destinazione d'uso degli stessi (es. uso residenziale o uso agricolo), sono state effettuate delle ricognizioni, sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili, e poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione.

Di seguito sono elencati i ricettori sensibili della zona d'interesse con i riferimenti catastali.

RICETTORE	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	CATEGORIA CATASTALE	CLASSE ACUSTICA
R01.1	SAN VERO MILIS	10	2087	A03-D10	III
R01.2					III
R02	SAN VERO MILIS	9	542	A06	III
R03	SAN VERO MILIS	8	186	NON CENSITO	III
R04	SAN VERO MILIS	8	420	A04	III
R05	SAN VERO MILIS	8	434	D10	III
R06					III
R07	SAN VERO MILIS	10	2070	D10	III
R08.1	MILIS	14	225	A04-D10	II-III
R08.2					III
R08.3					II
R09	MILIS	10	455	NON CENSITO	III
R10	MILIS	10	637-669	F02-F03	III
R11.1	SAN VERO MILIS	10	2097	A06-D10	III
R11.2					III
R12	SAN VERO MILIS	10	2101	D10	III
R13	MILIS	14	269	A06-D10	II
R14	MILIS	10	658-660	D10	III
R15	MILIS	10	596	A07	III

Tabella 3 – Ricettori acustici presenti nell'area di influenza dell'impianto

Dalla totalità dei fabbricati presenti nella tabella, in questo studio, sono stati ovviamente esclusi come ricettori gli edifici collabenti in quanto o non vi è presenza di persone oppure si riscontra saltuariamente e per brevi periodi di tempo.

Premesso che i ricettori appartengono alla classe acustica II e III, questo ai fini dello studio previsionale di impatto acustico e la relativa verifica del rispetto dei limiti normativi, per cui si è fatto principalmente riferimento ai ricettori accatastrati come categoria A/2, A/4 e D/10 che hanno una distanza dalle sorgenti in progetto minore dal resto di tutti i ricettori e che hanno evidenziato un valore di emissione sonora valutata in prossimità del ricettore, stimato tramite software previsionale, maggiore rispetto ai restanti della stessa categoria catastale. La scelta dei ricettori di esercizio è ricaduta su quelli più vicini all'area di installazione dell'impianto fotovoltaico (R08 e R14) e caratterizzati da una presenza continua di persone; per cui si ritiene che i restanti ricettori siano caratterizzati da una minore esposizione sonora dovuta all'impianto in progetto e/o da una

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

maggior distanza rispetto a quelli scelti e si può ragionevolmente presumere che i valori misurabili di clima acustico post operam siano inferiori, o al limite uguali, a quelli dei ricettori presi in esame. Per la scelta dei ricettori di cantiere si deve evidenziare che i lavori di realizzazione della linea interrata dell'elettrodotto interessano oltre alle Strade Provinciali n. 9 e 13 anche una serie di strade del centro abitato di San Vero Milis. Visto che per la realizzazione dello scavo si farà uso degli stessi macchinari e attrezzature, dato che la distribuzione dei ricettori è omogenea e presso che distante lungo il percorso delle aree di cantiere, si sceglierà un ricettore di cantiere tipo che sarà rappresentativo di tutti gli altri ricettori dislocati lungo il percorso di realizzazione dell'elettrodotto.

Di seguito i ricettori presi in esame.

n. id.	Foto	Coordinate Geografiche ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R08.2		8°36'59.91"	40° 1'53.94"	Residenza
		Comune di Milis Foglio: 14 Particella: 225 Categoria catastale: A/4-D/10		Distanza del ricettore dal più vicino inverter pari a circa 56 m

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

n. id.	Foto	Coordinate Geografiche ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R14		8°37'11.33"	40° 2'7.27"	Attività agricola
		Comune di Milis Foglio: 10 Particelle: 658-660 Categoria catastale attuale: D/10		Distanza del ricettore dal più vicino inverter pari a circa 62 m

n. id.	Foto	Coordinate Geografiche ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
RC01		8°36'2.60"	40° 0'57.95"	Abitazione di tipo civile
		Comune di San Vero Milis Foglio: 7 Particella: 436 Categoria catastale: A/2		Distanza del ricettore dalla zona di realizzazione del cavidotto interrato pari a circa 3.5 m

Tabella 5 – Ricettori acustici di esercizio e cantiere utilizzati per le verifiche di legge

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

G) Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico)

Per clima acustico si intendono le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali e antropiche.

Il clima acustico della zona è determinato in maniera preponderante dal rumore prodotto dal traffico veicolare della Strada Provinciale SP n. 9. Influiscono seppur in maniera minore nel determinare il clima acustico della zona anche il rumore prodotto dalle attività agricole presenti nella zona.

Al fine della valutazione dei valori di immissione assoluta e differenziale verranno utilizzate le misure rilevate in prossimità dei tre ricettori identificati nei punti precedenti.

Procedura di acquisizione delle misure

Acquisizione informazioni di carattere generale: prima dell'inizio delle misure, sono state acquisite tutte le informazioni che potevano condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione. Sono stati rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine. Sono state individuate ed indicate le maggiori sorgenti, la variabilità della loro emissione sonora, la presenza di eventuali componenti tonali e/o impulsive e/o di bassa frequenza.

Condizioni atmosferiche: le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento era inferiore a 5 m/s. Il microfono era munito di cuffia antivento. La catena di misura era dunque compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui sono state effettuate le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804-1994.

Misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$): la metodologia di misura rileva valori di ($L_{Aeq,TR}$) rappresentativi del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora. La misura sarà arrotondata a 0,5 dB.

Il microfono è stato montato su apposito sostegno e gli operatori si sono posti alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono stesso. L'altezza del microfono sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, è scelta in accordo con la reale e/o ipotizzata posizione del ricettore, ovvero ad un'altezza pari a 1,6 +/- 0,1 metri.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

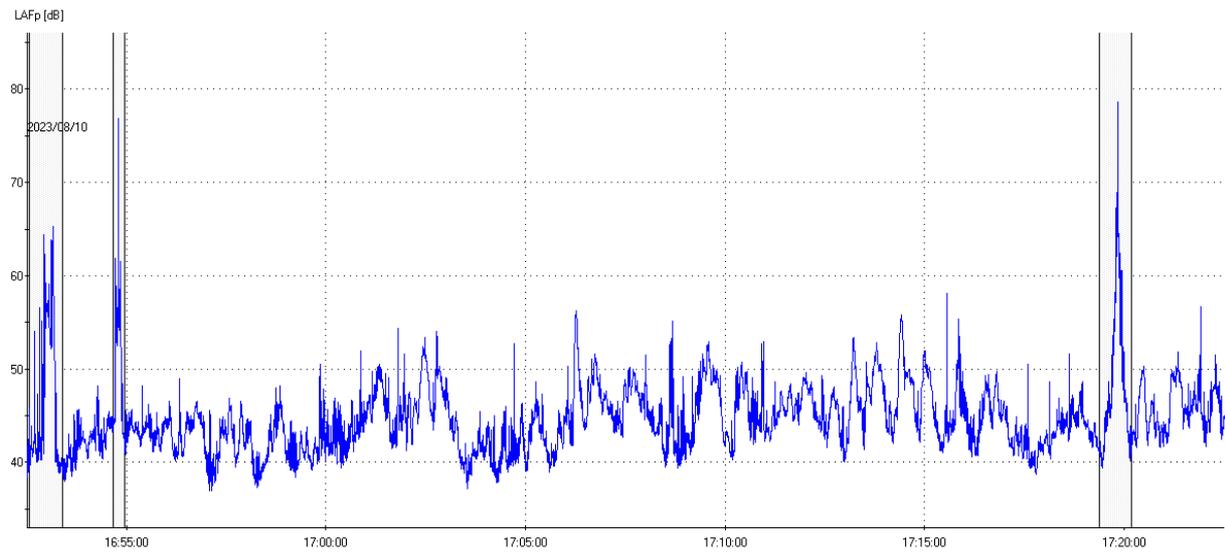
Il giorno 10 agosto 2023 sono state effettuate le misure fonometriche in prossimità dei ricettori in esame.

L'indagine fonometrica ha riguardato un intervallo giornaliero, sufficientemente rappresentativo del periodo di riferimento diurno, con giornate caratterizzate da assenza di pioggia, velocità del vento inferiore a 5 m/s, e condizioni al contorno ordinarie, caratterizzate dalla normale attività antropica del luogo della misura. Il tempo di osservazione ha avuto una durata complessiva di circa 3 ore e ogni rilevamento fonometrico si è protratto per circa quaranta minuti.

Complessivamente sono state valutate 3 misurazioni in prossimità dei ricettori nel solo periodo diurno.

Sono riportate nel seguente prospetto le caratteristiche delle misurazioni, effettuate durante la campagna di misura per ogni ricettore individuato.

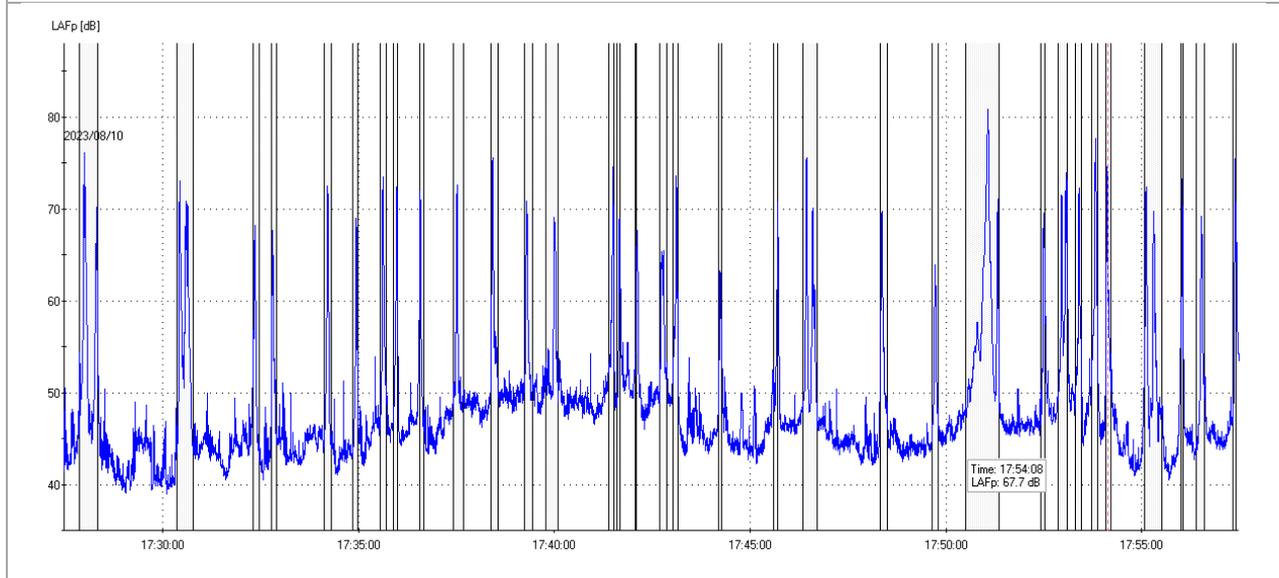
	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

ID misura:	001 – Misura rumore residuo diurno		
Luogo:	Ricettore R08.2		
			
Data e ora rilevamento:	10/08/2023 – h. 16:52		
Tempo di riferimento (TR)	Diurno (06:00 – 22:00)		
Tempo di osservazione (TO)	Quattro ore		
Tempo di misura (TM)	16:52 - 17:22		
Condizioni atmosferiche:	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.		
Tracciato del livello di pressione sonora con il mascheramento del passaggio di autovetture			
			
LAeq = 45,8 dB L90 = 40,6 dB		NOTE: Rumore prevalente attività aziendali	

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

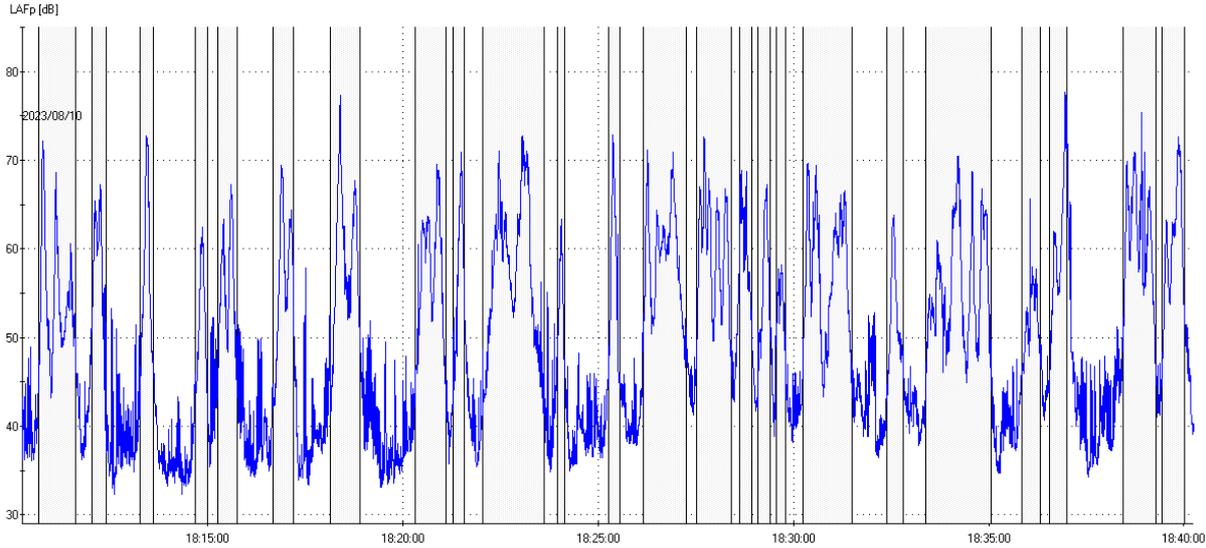
ID misura:	002 – Misura rumore residuo diurno
Luogo:	Ricettore R14
	
Data e ora rilevamento:	10/08/2023 – h. 17:27
Tempo di riferimento (TR)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (TO)	Quattro ore
Tempo di misura (TM)	17:27 - 17:57
Condizioni atmosferiche:	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.

Tracciato del livello di pressione sonora con il mascheramento del passaggio di auto



<p>LAeq = 47,5 dB</p> <p>L90 = 42,4 dB</p>	<p>NOTE: Rumore prevalente traffico veicolare</p>
--	---

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

ID misura:	003 – Misura rumore residuo diurno
Luogo:	Ricettore RC01
	 
Data e ora rilevamento:	10/08/2023 – h. 18:10
Tempo di riferimento (TR)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (TO)	Quattro ore
Tempo di misura (TM)	18:10 - 18:40
Condizioni atmosferiche:	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.
Tracciato del livello di pressione sonora con il mascheramento del traffico veicolare	
	
LAeq = 46,2 dB L90 = 35,6 dB	NOTE: Rumore prevalente traffico stradale

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

H) Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale

Lo studio previsionale viene sviluppato ricreando in un modello matematico al computer lo scenario tridimensionale dell'area in oggetto inserendovi la morfologia del terreno, i ricettori e le sorgenti sonore.

Il modello matematico permette di eseguire calcoli di previsione per i diversi scenari operativi e di giungere, quindi, alla quantificazione previsionale dei livelli sonori.

La tecnica che si applica è quella della creazione di un modello 3D della porzione di territorio in esame e le zone limitrofe interessate dell'attività in progetto. In tale ambito si individuano i ricettori di riferimento, ovvero il primo fronte di edifici che si affacciano verso l'area di prevista installazione dei macchinari rumorosi. Su tale territorio vengono inserite le sorgenti sonore presenti nell'attività con potenza e caratteristiche definite da macchinari simili o equivalenti.

Il calcolo acustico della propagazione del rumore in funzione della distanza tra sorgente e ricettori ed in generale su tutto il territorio interessato viene eseguito per mezzo degli algoritmi di calcolo informatizzato ed in particolare grazie alla metodologia indicata dalla norma ISO 9613-2 con tecnica di ray-tracing.

In particolare gli inverter sono stati simulati come una sorgente puntiforme omnidirezionale posizionata al centro del macchinario ad un'altezza di circa 1 m. Le potenze delle sorgenti puntiformi verranno poste pari alla massima potenza prodotta dall'inverter (massima potenza prodotta pari a 76 dB).

Il modello considera come situazione meteorologica base, quella "sottovento", cioè in condizioni favorevoli alla propagazione del suono.

Le stesse approssimazioni valgono anche per condizioni di moderata inversione termica, come durante una notte senza vento con cielo sereno.

Nel modello per il calcolo previsionale sono stati assunti un coefficiente di assorbimento del terreno $G=0,5$ e un coefficiente di assorbimento degli edifici $G=0$, mentre come condizioni meteorologiche sono state assunte una temperatura di 15°C e un'umidità dell'80%.

Il calcolo acustico della propagazione del rumore in funzione della distanza tra sorgente e ricettori ed in generale su tutto il territorio interessato viene eseguito per mezzo degli algoritmi di calcolo informatizzato ed in particolare alla metodologia indicata dalla norma ISO 9613-2 con tecnica di ray-tracing.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023



Figura 12 - Isofoniche del rumore generato dall'impianto in esercizio

Analisi acustica: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti

Dall'analisi delle simulazioni appare chiaro che i ricettori influenzati dal rumore generato dalle macchine dell'impianto, sono esclusivamente i ricettori più prossimi all'impianto agro-voltaico, negli altri ricettori presenti nell'area che si trovano a distanze maggiori, il rumore si può ritenere del tutto trascurabile.

Si riportano per maggior chiarezza le definizioni dei descrittori acustici che verranno utilizzati per la verifica dei parametri limite di legge.

Il livello di emissione **L_{em}** è il livello di pressione sonora equivalente ponderato A, dovuto alla sorgente specifica di rumore. Come livello di emissione delle sorgenti sonore viene utilizzato il valore di rumore valutato tramite il software in prossimità dei ricettori.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Il livello di rumore residuo **LR** è livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, che si rileva quando si escludono la sorgente disturbante ed il contributo degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore di rumore presente nella zona. Come rumore residuo verrà considerato il Livello continuo equivalente ponderato "A" Leq(A) misurato in prossimità dei ricettori.

Il livello di rumore ambientale **LA** è il livello equivalente di pressione sonora equivalente ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e in un dato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle sorgenti disturbanti con esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale presente nella zona. Nello specifico il livello di rumore ambientale LA è la somma energetica tra il livello di emissione Lem e il rumore residuo LR.

Il Livello differenziale di rumore (**LD**) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR).

Il livello differenziale di immissione riportato nella tabella successiva è stato stimato in esterno ai ricettori mediante differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale LA calcolato come al punto precedente, e il livello di rumore residuo misurato LR

$$LD = (LA - LR)$$

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

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

I valori limite differenziali di immissione si verificano all'interno degli ambienti abitativi, cioè in ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane (esempi di ambienti abitativi sono abitazioni, uffici, attività commerciali, attività artigianali ecc.).

Le aziende agropastorali, costituite da uno o più fabbricati adibiti ad ovile, deposito attrezzi, fienili e piccoli locali di riparo, non rappresentano ambienti abitativi, in quanto gli ambienti interni non sono utilizzati per la permanenza continuativa di persone.

Per quanto sopra detto, in questa categoria di ricettori, dalla verifica dei valori limite verrà esclusa quella del livello di immissione differenziale.

VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Revisione 01
Data 10/10/2023

Ricettore n°	Abitativo [si]/[no]	Periodo di presenza persone [diurno]/[notturno]	CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE				FASE ANTE OPERAM		FASE DI ESERCIZIO						VERIFICA DEI VALORI LIMITE						
			Classe Acustica	Valori limite di emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori limite assoluti di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Livello di rumore residuo LR [dB(A)]		Livello di emissione Lem Leq,TR [dB(A)]		Livello di rumore ambientale LA Laeq, TR [dB(A)]		Livello di rumore differenziale LA-LR [dB(A)]		Livello emissione Leq,TR [dB(A)]		Livello assoluto di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Livello differenziale di immissione [dB(A)]	
				Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)
R08	si	diurno	III	55	45	60	50	26,7	non misurato	39,0	//	39,2	//	non applicabile	//	Verificato	//	Verificato	//	Verificato	//
R14	si	diurno	III	55	45	60	50	33,0	non misurato	42,4	//	42,9	//	non applicabile	//	Verificato	//	Verificato	//	Verificato	//

Tabella 6 – Tabella delle verifiche di legge dell'impianto in esercizio

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Dall'elaborazione dei dati risulta che l'attività rispetta i limiti acustici assoluti di emissione (valutati in prossimità dei ricettori) e immissione sonora con riferimento alla classe acustica di destinazione d'uso del territorio. Per tutti i ricettori sono anche verificati i limiti differenziali di immissione sonora.

I) Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante

Poiché l'attività non comporta presenza di personale, tranne che in casi di manutenzione programmata, non è previsto un incremento del traffico veicolare indotto rispetto a quello già presente nella zona.

L) Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse

Non sono previste opere di mitigazione acustica in quanto i valori di rispetto dei limiti di emissione (valutati in prossimità dei ricettori) e di immissione prodotti dall'impianto rientrano in quelli previsti nella classe acustica in cui ricadono i ricettori, tuttavia qualora si dovesse rilevare in corso di funzionamento dell'attività, un leggero superamento dei limiti si potrà ricorrere ad una schermatura dei macchinari descritti tramite pareti perimetrali costituite da pannelli fonoassorbenti.

M) Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995

ANALISI ACUSTICA DELLA FASE DI CANTIERE PER LA COSTRUZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'installazione dell'impianto determinerà inevitabilmente degli impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi le attività rumorose saranno le lavorazioni del progetto civile, le lavorazioni elettriche produrranno invece del rumore del tutto trascurabile.

La rumorosità è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera, pertanto una valutazione di dettaglio

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

degli impatti potrà essere effettuate solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica, in ogni caso alcune indicazioni di massima possono essere ottenute dall'analisi della letteratura tecnica di settore.

Le opere civili relative all'impianto fotovoltaico sono finalizzate a:

- Realizzazione del piano per la posa dei tracker di supporto dei pannelli fotovoltaici;
- Realizzazione delle piste interne al sito di installazione;
- Realizzazione della recinzione del sito;
- Infissione dei pali per la posa dei pannelli;
- Montaggio dei tracker per il supporto dei pannelli con installazione degli stessi;
- Realizzazione di trincee per cavidotti interrati;
- Realizzazione delle fondazioni per la posa dei trasformatori;
- Realizzazione dei getti di fondazione dei trasformatori;
- Realizzazione delle cabine elettriche.

ORARI DI OPERATIVITÀ DEL CANTIERE

Gli orari di lavoro che si registrano durante la fase di cantiere sono tipicamente la mattina dalle 7.30 -13.00 e il pomeriggio dalle 14.00-16.30. Non si effettua nessuna lavorazione durante il periodo notturno.

TRAFFICO ESTERNO ALLE AREE DI CANTIERE INDOTTO DAL CANTIERE

La strada esterna al sito interessata dal traffico veicolare di cantiere è la SP n. 18. In questa strada, soprattutto nelle ore di apertura del cantiere, è presente un traffico piuttosto sostenuto, quindi l'incremento al traffico veicolare già presente, visti i bassi volumi di traffico del cantiere, risulta del tutto trascurabile.

LAVORAZIONI DELLA FASE DI CANTIERE

Lavorazioni della fase di cantiere

Di seguito vengono descritte le fasi di cantiere necessarie per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Realizzazione del piano per la posa dei tracker di supporto dei pannelli fotovoltaici

La prima fase lavorativa è costituita dalla realizzazione del piano di posa che consiste nel livellamento del terreno dalle asperità superficiali al fine di rendere agevoli le lavorazioni successive. Il livellamento verrà eseguito attraverso l'uso di appropriate macchine operatrici come ad esempio le pale gommate. Tale lavorazione interesserà solo lo strato superficiale del terreno per una profondità massima di 20-30 cm, al fine di ottenere una superficie il più possibile regolare nel rispetto dell'andamento naturale del terreno che presenta solo una leggera acclività.

Il rumore generato dall'attività lavorativa è riportato nella seguente tabella:

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

LAVORAZIONE - Preparazione area lavoro				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Terna gommata con pala	8	102,0	76,1	102,0
Autocarro	2	103,0	23,9	97,0
			LW,8h =	102,2

Realizzazione della recinzione del sito

La costruzione della recinzione delle aree che ospiteranno i pannelli è necessaria per delimitare i campi fotovoltaici e separarli dagli altri spazi costituiti principalmente dalle strade e dalle fasce di verde. Le lavorazioni per la realizzazione della recinzione sono le seguenti:

- infissione dei pali in legno o metallo lungo tutti i perimetri interessati,
- posa di recinzione con rete metallica con ingressi dotati di cancelli metallici,
- posa pali per impianto di illuminazione e di videosorveglianza.

Il rumore generato dall'attività lavorativa è riportato nella seguente tabella:

LAVORAZIONE - Infissione pali				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Battipalo	6	113,0	96,8	111,8
Autocarro	2	103,0	3,2	97,0
			LW,8h =	111,9

Infissione dei pali dei tracker per la posa dei pannelli

L'infissione nel terreno dei supporti su cui andranno appoggiati, con idoneo ancoraggio, i telai metallici di sostegno dei moduli avverrà tramite battitura con apposita macchina battipalo. La potenza sonora generata dalla lavorazione è riportata nella tabella sottostante.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

LAVORAZIONE - Infissione pali				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Battipalo	6	113,0	96,8	111,8
Autocarro	2	103,0	3,2	97,0
			LW,8h =	111,9

Montaggio telai metallici di supporto e dei moduli fotovoltaici

Con l'utilizzo di idonei attrezzi manuali, nonché con l'ausilio di macchine semoventi per il trasporto del materiale metallico si provvederà al montaggio dei supporti, costituiti da telai metallici, su cui andranno ancorati i moduli. Questa lavorazione genera rumore in prossimità dei ricettori del tutto trascurabile.

Realizzazione di trincee per cavidotti interrati

Per la posa delle condotte in cui saranno posti i cavi per la bassa tensione, la media tensione e i cavi dati verranno eseguite delle trincee di opportune dimensioni che verranno ricoperte successivamente alla posa dei cavi. I macchinari previsti sono l'escavatore per la realizzazione della trincea, la terna gommata e il compattatore per il successivo riempimento.

LAVORAZIONE - Realizzazione cavidotti elettrici				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Escavatore	4	108,0	26,6	105,0
Terna gommata con pala	2	105,0	6,7	99,0
Compattatore	2	115,0	66,7	109,0
			LW,8h =	110,7

Realizzazione delle piste interne al sito di installazione

La realizzazione delle piste interne avverrà tramite eliminazione delle erbe infestanti e piante cespugliose, la realizzazione del fondo stradale con l'uso di ruspa o terna e con la creazione di un eventuale piccolo cassonetto in ghiaia di varia granulometria, adeguatamente compattata tramite rullo compressore.

Si prevede l'utilizzo di macchine operatrici quali escavatori tipo terna, autocarri, grader e rullo

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

compressore.

LAVORAZIONE - Realizzazione viabilità interna				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Terna gommata con pala	8	102,0	25,0	102,0
Rullo compressore	2	112,0	62,5	106,0
Greder	2	105,0	12,5	99,0
			LW,8h =	106,3

Realizzazione delle fondazioni e dei getti per la posa delle cabine e dei trasformatori

La cabina prefabbricata arriverà in situ già predisposta dei componenti interni e poggerà su fondamenta costituite da plinti di cemento armato opportunamente dimensionati e realizzate in opera. Di seguito si riportano i valori della potenza sonora delle lavorazioni maggiormente rumorose per la realizzazione delle fondazioni.

LAVORAZIONE - Scavo di fondazione				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
escavatore	8	108,0	94,1	108,0
pala gommata	2	102,0	5,9	96,0
			LW,8h =	107,3

LAVORAZIONE - Getto di fondazione				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
autopompa CLS	8	109,0	36,4	109,0
Autobetoniere	7	112,0	63,6	111,4
			LW,8h =	110,7

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Realizzazione cavidotto elettrico per l'interconnessione dell'impianto alla stazione E- Distribuzione

Le lavorazioni di questa fase sono essenzialmente l'eventuale taglio dell'asfalto, lo scavo, la posa del cavo e la ricopertura delle trincee che ospiteranno i cavi elettrici. Si ipotizza che tutte le terre di scavo verranno utilizzate per il rinterro delle trincee.

LAVORAZIONE - Realizzazione cavidotti elettrici su strada asfaltata				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Escavatore	4	108,0	22,8	105,0
sega semovente	0,5	118,0	28,5	106,0
Terna gommata con pala	2	105,0	5,7	99,0
Compattatore	1,5	115,0	42,9	107,7
			LW,8h =	111,4

MODELLIZZAZIONE ACUSTICA DELLE LAVORAZIONI

Sulla base della cartografia disponibile, di fotografie aeree, dei dati acustici acquisiti presso i siti di indagine e secondo le indicazioni progettuali di riferimento è stato realizzato un modello acustico dell'area di studio. Il modello tridimensionale digitalizzato del territorio è stato predisposto per mezzo del software Cadna-A utilizzando la norma di calcolo acustico ISO 9613-2.

Sono stati realizzati dei **modelli previsionali** relativi alla lavorazione di infissione dei pali per la realizzazione dei tracker (la presente fase risulta quella più rumorosa e duratura nel tempo tra tutte le fasi lavorative previste per l'esecuzione dell'impianto fotovoltaico) e per la posa del cavidotto dalla cabina di raccolta dell'impianto fino alla futura stazione E-distribuzione, da realizzarsi in parte lungo la strada provinciale e in parte lungo alcune strade di penetrazione agraria.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

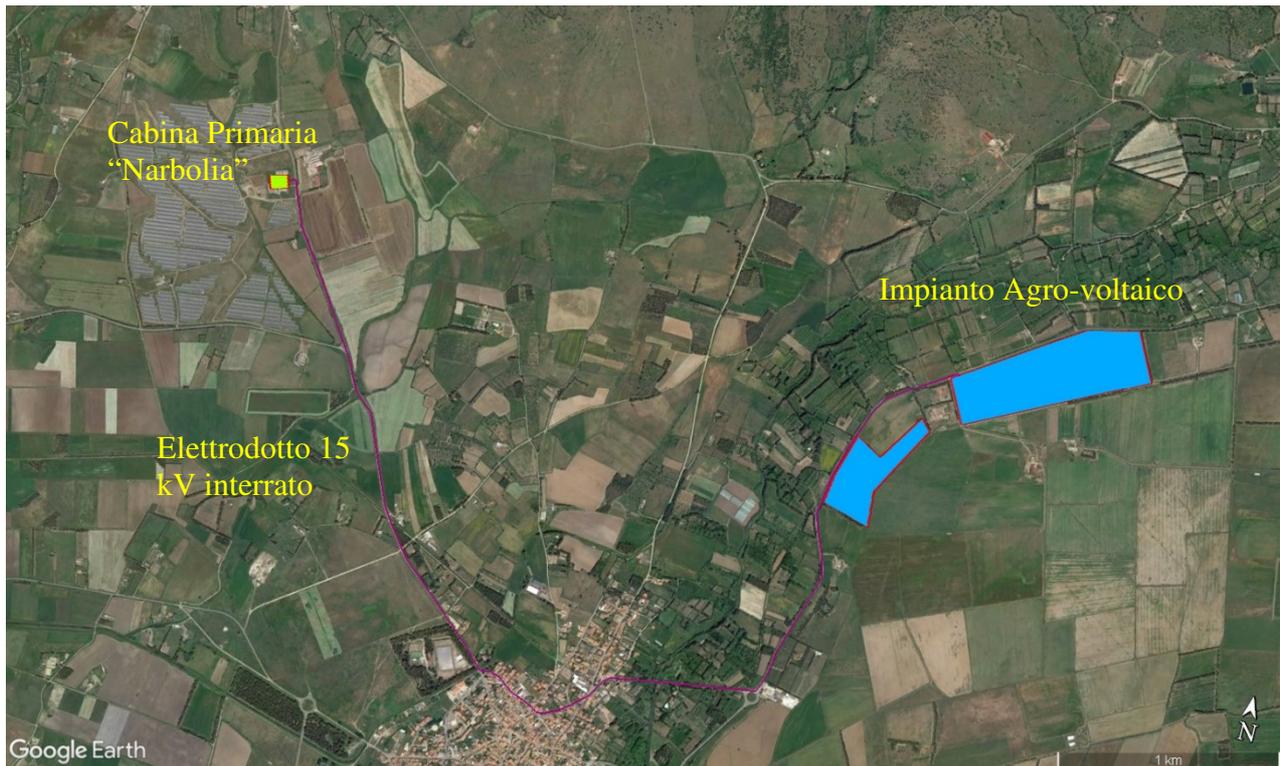


Figura 13 – Impianto agro-voltaico comprensivo di opere di rete

Come modello per le lavorazioni che si svolgono nell'area dell'impianto viene utilizzata una sorgente areale equivalente, mentre come modello per la realizzazione del cavidotto elettrico viene utilizzata una sorgente lineare equivalente. La potenza assegnata alle sorgenti areali e lineari è pari alla somma delle potenze sonore dei macchinari che partecipano alla lavorazione, pesata rispetto alle ore di utilizzo del macchinario stesso nell'arco delle 8 ore lavorative.

Le isofoniche delle simulazioni previsionali del rumore nelle fasi di cantiere vengono riportate nel seguito.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

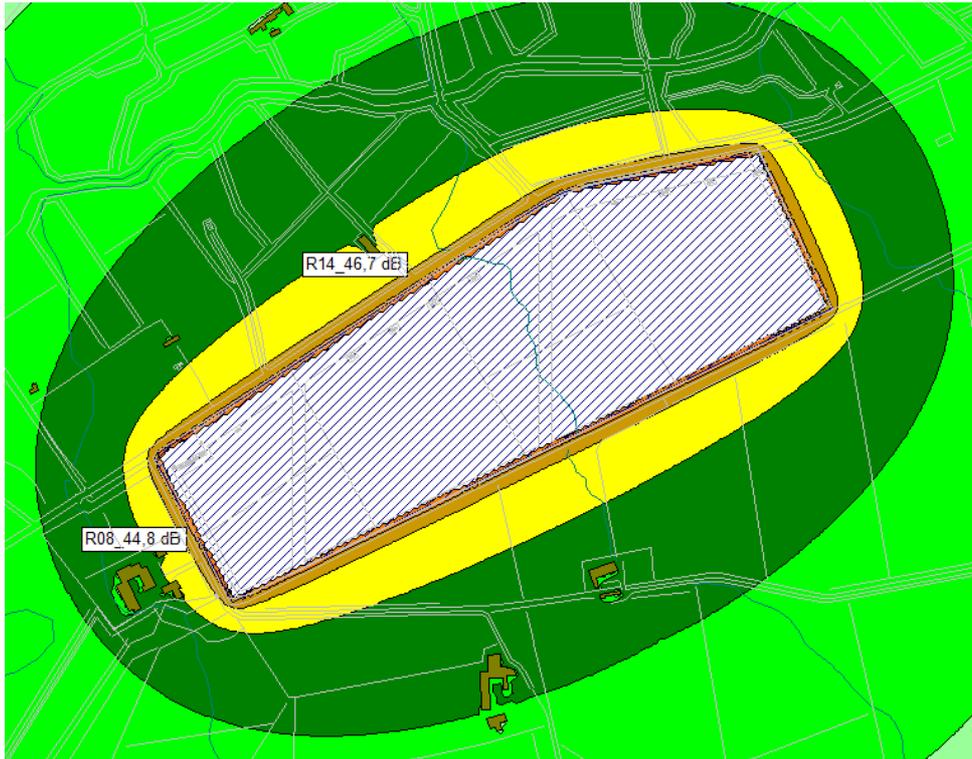


Figura 14 - Isofoniche del rumore generato nella lavorazione di infissione tracker area nord in prossimità dei ricettori R08 e R14



Figura 15 - Isofoniche del rumore generato nella lavorazione di infissione tracker area sud in prossimità dei ricettori R08

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

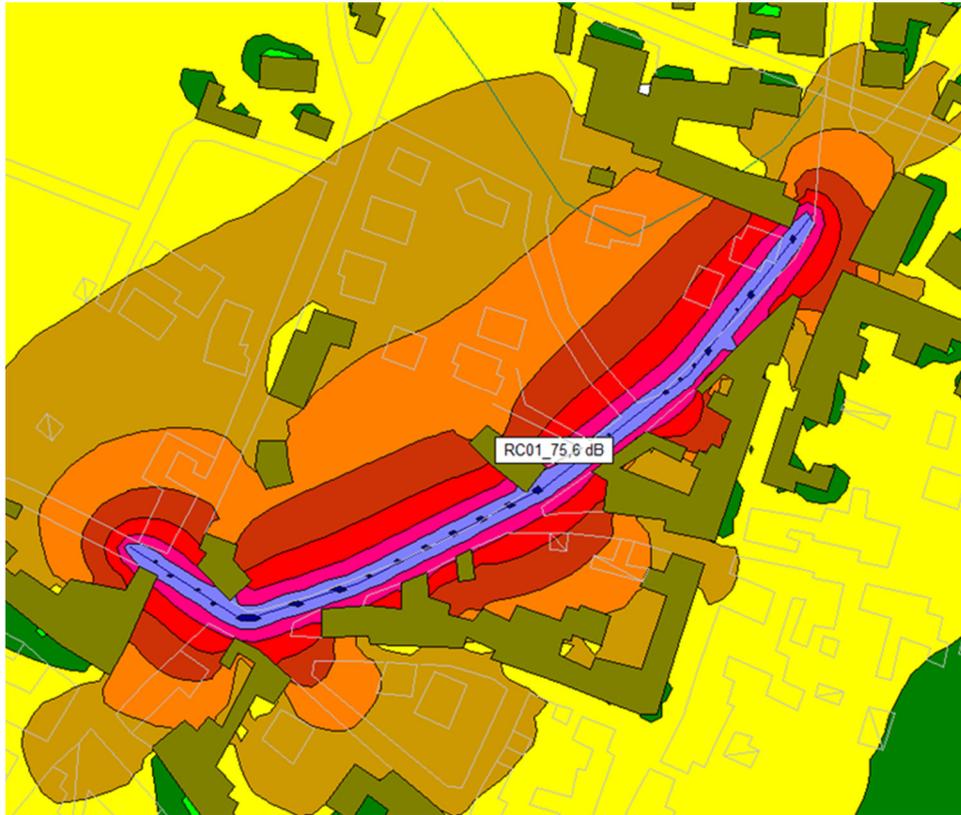


Figura 16 - Isofoniche del rumore generato nella lavorazione di posa del cavidotto in prossimità del ricettore RC01

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

Si riportano per maggior chiarezza le definizioni dei descrittori che verranno utilizzati per la verifica dei parametri limite di legge.

Il livello di emissione **L_{em}** è il livello di pressione sonora equivalente ponderato A, dovuto alla sorgente specifica di rumore. Nel nostro caso **come livello di emissione delle sorgenti sonore viene utilizzato il valore di rumore valutato tramite il software in prossimità dei ricettori rimodulato in tutto il tempo di riferimento.**

$$L_{em,TR} = L_{software} + 10 \log \left\{ \frac{T_{sorgente}}{TR} \right\}$$

Il livello di rumore residuo **LR** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, che si rileva quando si escludono la sorgente disturbante ed il contributo degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore di rumore presente nella zona. In questa valutazione **il rumore residuo è il LAeq,TR misurato in prossimità dei ricettori con le modalità indicate nel paragrafo 7.**

Il livello di rumore ambientale **LA** è il livello equivalente di pressione sonora equivalente ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e in un dato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle sorgenti disturbanti con esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale presente nella zona.

Il livello di **rumore ambientale LA nel tempo di riferimento TR è la somma energetica tra il rumore ambientale LA nel tempo di attivazione della sorgente (T_{sorgente}) e il rumore residuo LR nel tempo (TR-T_{sorgente}).** Esso si ricava con la seguente formula:

$$L_{A,TR} = 10 \log \left\{ \frac{1}{TR} \left[T_{sorgente} 10^{\frac{LA}{10}} + (TR - T_{sorgente}) 10^{\frac{LR}{10}} \right] \right\}$$

Il Livello differenziale di rumore (LD) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR)

$$LD = (LA - LR)$$

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

- 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;

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

- 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.

Va comunque evidenziato che i valori limite differenziali di immissione si verificano all'interno degli ambienti abitativi, cioè in ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane (esempi di ambienti abitativi sono abitazioni, uffici, attività commerciali, attività artigianali ecc.).

Le aziende agropastorali, costituite da uno o più fabbricati adibiti ad ovile, deposito attrezzi, fienili e piccoli locali di riparo, non rappresentano ambienti abitativi, in quanto gli ambienti interni non sono utilizzati per la permanenza continuativa di persone.

Per quanto sopra detto, in questa categoria di ricettori, dalla verifica dei valori limite verrà esclusa quella del livello di immissione differenziale.

Ricottone n°	Categoria catastale	DESCRIZIONE ATTIVITA' DI CANTIERE	COMUNE	CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE				FASE ANTE OPERAM		FASE DI CANTIERE						CONFRONTO CON I VALORI LIMITE							
				Classe Acustica	Valori limite di emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori limite assoluti di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Livello di rumore residuo LR [dB(A)]		valore di rumore stimato dal software	Livello emissione Leq,TR [dB(A)]		Valori del livello assoluto di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Valori del livello differenziale di immissione [dB(A)]		Livello emissione Leq,TR [dB(A)]		Valori del livello assoluto di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Valori del livello differenziale di immissione [dB(A)]	
					Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	notturno (22.00 - 6.00)		Diurno (6.00 - 22.00)	notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)
FV0019	//	Infissione pali per posa pannelli area nord	Sassari	III	55	45	60	50	33,8	non misurato	43,8	40,8	//	41,2	//	Non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
FV0019	//	Infissione pali per posa pannelli area sud	Sassari	III	55	45	60	50	33,8	non misurato	34,3	46,7	//	34,1	//	Non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
FV0026	D/10	Infissione pali per posa pannelli area nord	Sassari	III	55	45	60	50	58,8	non misurato	44,6	41,6	//	56,0	//	0,2	//	Verificato	//	Verificato	//	Verificato	//
FV0026	D10	Infissione pali per posa pannelli area sud	Sassari	III	55	45	60	50	58,8	non misurato	39,0	46,7	//	55,8	//	0,0	//	Verificato	//	Verificato	//	Verificato	//
FV0061	//	Infissione pali per posa pannelli area nord	Sassari	III	55	45	60	50	38,8	non misurato	48,0	45,0	//	45,5	//	non applicabile	//	Verificato	//	Verificato	//	Verificato	//
FV0061	//	Infissione pali per posa pannelli area sud	Sassari	III	55	45	60	50	38,8	non misurato	51,5	48,5	//	48,7	//	non applicabile	//	Verificato	//	Verificato	//	Verificato	//
FV0061	//	Realizzazione cavidotto	Sassari	III	55	45	60	50	38,8	non misurato	40,3	37,3	//	39,6	//	non applicabile	//	Verificato	//	Verificato	//	Verificato	//

VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE

Data

Revisione

10/10/2023

01

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

Analisi acustica del progetto in fase di cantiere: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti

Come già evidenziato l'attività della realizzazione dell'impianto agro-voltaico comporta più fasi lavorative con differenti emissioni acustiche più o meno rumorose. Per la valutazione del rispetto dei valori limite sono state considerate le fasi di cantiere maggiormente impattanti sui ricettori considerati valutate nel solo periodo diurno di operatività del cantiere.

Dalla verifica previsionale appare chiaro che i ricettori che subiscono un impatto rilevante, dal rumore generato dalle lavorazioni di cantiere, sono esclusivamente i ricettori ricadenti dentro il buffer dei 350 m dalle aree di cantiere dell'impianto e 350 m dagli elettrodotti interrati. Gli altri ricettori presenti nell'area si trovano tutti a distanze tali da supporre che il rumore del cantiere si possa ritenere non disturbante.

Per l'analisi acustica sono stati considerati i due ricettori abitativi maggiormente esposti al rumore di cantiere, nello specifico i ricettori:

- R08 e R14 per la verifica del rumore dovuto all'infissione delle strutture (tracker);
- RC01 per la verifica del rumore causato dalla posa del cavidotto lungo il tracciato. Nello specifico si è scelto di eseguire le misure del rumore in un ricettore tipo in quanto i ricettori presenti lungo la via dell'abitato dove verrà realizzato il cavidotto sono potenzialmente tutti impattati nello stesso modo.

Come si evince dalla tabella sopra riportata le verifiche dell'impatto acustico dell'emissione, immissione assoluta e immissione differenziale non verifica nei ricettori dell'abitato più prossimi ai lavori di installazione del cavidotto.

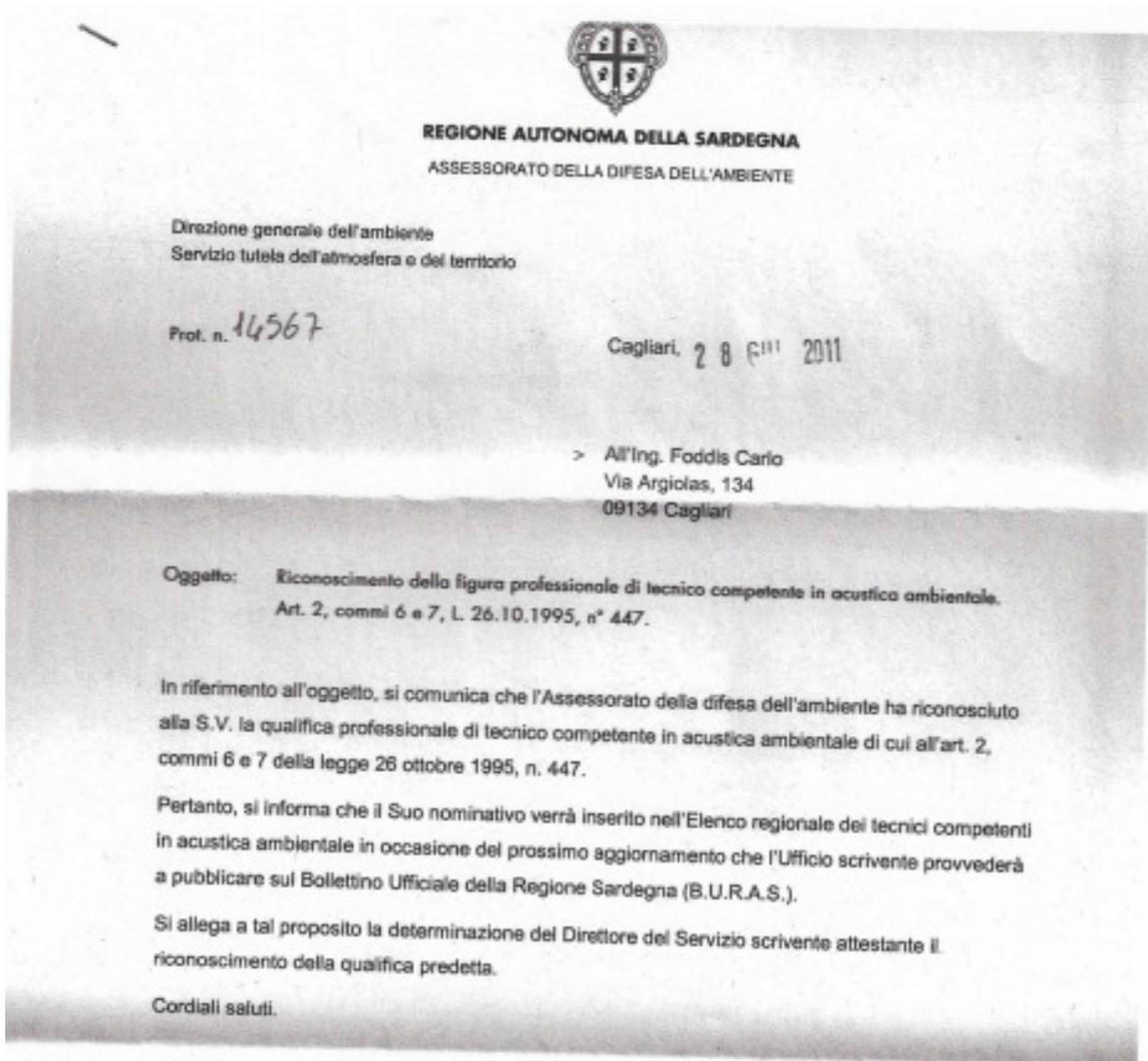
Come per la quasi totalità dei cantieri edili che svolgono attività di scavo, anche per questo cantiere, si farà riferimento alla gestione delle attività temporanee in deroga ai limiti massimi di zona. Infatti per questa tipologia di lavori, si prevede la facoltà di richiedere al sindaco eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo, così come effettivamente avviene per il cantiere di studio. Alla luce di questa possibilità si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose col ricorso ad esplicite autorizzazioni in deroga da richiedere all'amministrazione come previsto dai piani di classificazione acustica dei comuni di Milis e San Vero Milis.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023

N) Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto “competente in acustica ambientale” ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

Di seguito gli attestati di riconoscimento delle figure professionali in acustica ambientale dei tecnici redattori della presente relazione previsionale di impatto acustico.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023



Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

V.U./set. i.o.i.

D.E./set. i.o.i.

G.O./set. i.o.i.

	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE	Revisione	01
		Data	10/10/2023



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

Prot. n. 26840

Cagliari,

18 DIC. 2009.

> All'ing. Distinto Ivano
Via Rossini, 73
09044 Quàrtucciu (CA)

Oggetto: Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale.
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995, n° 447.

In riferimento all'oggetto, si comunica che l'Assessorato della difesa dell'ambiente ha riconosciuto alla S.V. la qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Pertanto, si informa che il Suo nominativo verrà inserito nell'Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale in occasione del prossimo aggiornamento che l'Ufficio scrivente provvederà a pubblicare sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (B.U.R.A.S.).

Si allega a tal proposito la determinazione del Direttore del Servizio scrivente attestante il riconoscimento della qualifica predetta.

Cordiali saluti.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

V.U./sett. t.a.t. *W*

D.E./sett. t.a.t. *E*

G.O./sett. t.a.t. *C*

