



REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DI SASSARI

COMUNE DI TULA

Oggetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO
DELLA POTENZA DI 34,8186 MWp DA UBICARSI NEL TERRITORIO DEL
COMUNE DI TULA
LOCALITÀ MONTE UDULU**

Elaborato :

REL008 - Relazione Acustica

TAVOLA:

PROPONENTE :

Alter Cinque S.R.L.

Sede
Via della Bufalotta 374, 00139 Roma (RM)



REL008

PROGETTAZIONE :



GAMIAN CONSULTING SRL

Sede
Via Gioacchino da Fiore 74
87021 Belvedere Marittimo (CS)

Tecnico
Ing. Gaetano Voccia

Team Tecnico:
Greco Francesco Cairo Stefano
Addino Roberto Martorelli Francesco
Iorio Marco Guerriero Alessandra
Splendore Francesca Sollazzo Lavinia



PAGINE:

17

DATA:

Marzo 2023

REDAZIONE :

Marco Iorio

CONTROLLO :

Francesco Greco

APPROVAZIONE :

Voccia Gaetano

Codice Progetto: F.22.154

Rev.: 00 - Presentazione Istanza VIA e AU

Gamian Consulting Srl si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzato

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE PUBBLICO

1. INTRODUZIONE	2
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	4
3. VALUTAZIONE DELLA PRESENZA DI CONDIZIONI DI RICHIO SECONDO GLI ART. 189 - 190 DEL D.LGS 81/2008...12	12
4. INDICAZIONE DELLE MOTIVAZIONI CHE ESCLUDONO IL SUPERAMENTO DEI VALORI DI RISCHIO 0.....13	13
4.1 DESCRIZIONE DELLE FASI LAVORATIVE	14
4.2 MESSA IN OPERA DELLE FONDAZIONI E DEI PANNELLI	14
4.3 FASE D'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	15
4.4 FASE DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	15
5. CONCLUSIONI	17

1. INTRODUZIONE

La Alter Cinque S.r.l. intende realizzare nel comune di Tula (SS), in località "Monte Udulu" un impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica. Il futuro impianto FV_TULA presentato in autorizzazione è composto da:

- Campi agro-fotovoltaici, siti nel comune di Tula (SS), in località Monte Udulu;
- Stazione di consegna Utente, nel comune di Tula (SS);
- Cavidotto di collegamento MT, nel territorio del comune di Tula (SS).

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 64,0769 Ha (640.769 m²), appartenenti all'area di impianto ricadente nel territorio del comune di Tula (SS). L'impianto in progetto sorgerà sulle particelle catastali n. 45-46-47-49-51-54-59-60-61-63-69-70-71-79-81-87-88-163-164-183-184 del foglio di mappa catastale n. 14 e le particelle n. 110-111-112-113-114-115-116-131-445-448-449 del foglio di mappa n. 15. Le coordinate geografiche (baricentro approssimativo) del sito di impianto e del punto di connessione sono:

Coordinate impianto	Coordinate stazione
Lat: 40.722308°	Lat: 40.767456°
Long: 8.971784°	Long: 8.968401°



Figura 1 - Ubicazione area impianto e punto di connessione (Google Earth)

L'impianto avrà una potenza di 34.818,6 kWp e l'energia prodotta sarà ceduta alla rete elettrica di alta tensione, tramite il collegamento in antenna a 30 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione della RTN a 150/30 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 150 kV della RTN denominata "Tula" (previsto da Piano di Sviluppo Terna), previa realizzazione dei seguenti interventi di cui al Piano di Sviluppo di Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Buddusò" da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 150 kV "Ozieri – Siniscola 2";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata "Tempio";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata "Santa Teresa";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra le suddette stazioni.

Obiettivo principale della seguente relazione è quello di fornire qualitativamente le indicazioni circa l'impatto che ha l'impianto che si intende realizzare in termini di rumore ed inquinamento acustico. La realizzazione di questo impianto ha, tra i tanti vantaggi, anche lo scopo di migliorare la qualità della vita. L'acustica negli ultimi anni sta diventando una materia sempre più importante, su cui sia da un punto di vista normativo che da un punto di vista tecnico si sta ponendo sempre più attenzione. L'analisi principale circa le interferenze sonore strettamente connesse con l'impianto di riferimento al presente progetto sono legate al funzionamento degli inverter, in quanto, in fase di esercizio, costituiscono l'unica fonte di emissione sonora. Gli inverter sono localizzati all'interno dell'impianto e assolvono alla funzione di trasformare la corrente elettrica da continua (DC) ad alternata (AC) prima di essere poi trasmessa alla rete. Gli inverter totali sono 100 nell'impianto presentato, e sono inverter di stringa, di tipo INGECON SUN 350TL M. L'analisi è incentrata sulla compatibilità del funzionamento degli inverter con le prescrizioni legislative vigenti in merito all'inquinamento acustico ed ai livelli di pressione sonora immessi. Secondo la **legge quadro 447/1995**, viene definito l'inquinamento acustico come l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale per cui possono recarsi alterazioni sulle normali attività umane, inducendo fastidi e/o disturbi, pericolo per la salute umana e deterioramento degli ecosistemi.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Le linee guida principali di ambito principali per il nostro progetto sono state tratte dai seguenti riferimenti normativi:

- Legge 26/10/1995 n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- DPCM 1/03/1991, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- DPCM 14/11/1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.Lgs. 19/08/2005, Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

A queste si aggiungono delle competenze normative a livello comunale. Il comune di Tula è dotato di un piano di classificazione acustica con annessa cartografia relativamente alle aree urbane ed extraurbane. Esso è stato approvato con determinazione n. 1230/11 del 4 giugno 2001. Sono di competenza dello stesso Comune, secondo le leggi statali, comunitarie, regionali e il rispettivo statuto le seguenti:

- Classificazione acustica del territorio comunale;
- Coordinamento con gli strumenti urbanistici;
- Adozione di piani di risanamento acustico;
- Azioni di controllo del rispetto della normativa;
- Adozione di regolamenti volti all'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico;
- Rilevazione e controllo delle emissioni sonore prodotte da veicoli;
- Controllo sui piani comunali;
- Autorizzare l'eventuale svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o privato aperto al pubblico per spettacoli di carattere temporaneo ovvero mobile.

Si definisce **valore di attenzione** il valore del rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana e per l'ambiente. Qualora si dovesse superare tale valore il Comune provvede all'adozione di un piano di risanamento acustico. In questo vengono individuati e perimetrati i rumori presenti, incluse le sorgenti delle zone da risanare, fino alla disposizione di eventuale misure cautelari a carattere d'urgenza per la tutela dell'ambiente e della salute pubblica. Il territorio comunale viene classificato in sei classi, ai sensi dell'articolo 1 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14/11/1997.

(TABELLA A)

- **CLASSE I: AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE** - In questa zona rientrano le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione di aree ospedaliere, scolastiche, destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici.

- **CLASSE II: AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE** - Rientrano in questa classe le aree urbane prevalentemente interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali. In linea del tutto generale si tratta di quartieri residenziali in cui l'abitare è la funzione prioritaria, e in cui mancano o non sono presenti in maniera significativa attività commerciali a servizio delle stesse abitazioni.
- **CLASSE III: AREE DI TIPO MISTO** - Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
- **CLASSE IV: AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA** - Sono aree urbane interessate da traffico veicolare intenso, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici e con presenza di attività artigianali. Ne fanno parte anche le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e le linee ferroviarie così come le aree portuali e con limitata presenza di piccole industrie.
- **CLASSE V: AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI** - Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
- **CLASSE VI: AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI** - Aree interessate esclusivamente da insediamenti industriali e con totale assenza di insediamenti abitativi.

Tale perimetrazione e conseguente classificazione acustica, al fine di collocare ogni zona ad una classe di riferimento di cui sopra descritte, viene fatta anche nel rispetto di quanto esistente in fase di adozione della classificazione stessa. L'obiettivo resta quello di prevenire il deterioramento a livello acustico delle zone e consentire un'adeguata pianificazione e l'eventuale risanamento acustico del territorio. Per ogni classe di riferimento vengono stabiliti dei valori limite di impatto acustico che si declinano secondo le varie definizioni in termini di emissione/immissione. Essi vengono successivamente scissi a seconda del fatto se l'attività rumorosa sia diurna o notturna. Si richiamano brevemente le definizioni principali secondo le prescrizioni normative vigenti:

- **valore limite di emissione:** valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- **valore limite di immissione:** valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Dalle tabelle B e C vengono stabiliti i valori limite di emissione e di immissione per le differenti classi:

Tab. B VALORI LIMITE DI EMISSIONE		
Aree	Limite diurno (6.00-22.00) in dB(A)	Limite notturno (22.00-6.00) in dB(A)
I -Aree particolarmente protette	45.0	35.0
II -Aree prevalentemente residenziali	50.0	40.0
III - Aree di tipo misto	55.0	45.0
IV -Aree di intensa attività	60.0	50.0
V -Aree prevalentemente industriali	65.0	55.0
VI - Aree esclusivamente industriali	65.0	65.0

Tab. C VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE		
Aree	Limite diurno (6.00-22.00) in dB(A)	Limite notturno (22.00-6.00) in dB(A)
I -Aree particolarmente protette	50.0	40.0
II -Aree prevalentemente residenziali	55.0	45.0
III - Aree di tipo misto	60.0	50.0
IV -Aree di intensa attività	65.0	55.0
V -Aree prevalentemente industriali	70.0	60.0
VI - Aree esclusivamente industriali	70.0	70.0

Successivamente (TABELLA D), vengono definiti i valori di qualità delle differenti aree, sia diurne che notturne. Si intende, per valore di qualità, il valore di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, al fine di realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge 447/95.

Tab. D VALORI DI QUALITA'		
Aree	Limite diurno (6.00-22.00) in dB(A)	Limite notturno (22.00-6.00) in dB(A)
I -Aree particolarmente protette	47.0	37.0
II -Aree prevalentemente residenziali	52.0	42.0
III - Aree di tipo misto	57.0	47.0
IV -Aree di intensa attività	62.0	52.0
V -Aree prevalentemente industriali	67.0	57.0
VI - Aree esclusivamente industriali	70.0	70.0

Nella TABELLA E si risponde all'articolo 6 del DPCM del 14/11/97: ricordiamo che si definisce come valore di attenzione quel valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana e per l'ambiente.

Tab. E VALORI DI ATTENZIONE				
Aree	Limite diurno (6.00-22.00)	Limite notturno (22.00-6.00)	Limite diurno (6.00-22.00)	Limite notturno (22.00-6.00)
	Leq(A) TL	Leq(A) TL	Leq(A) 1 ora	Leq(A) 1 ora
I -Aree particolarmente protette	50.0	40.0	60	45
II -Aree prevalentemente residenziali	55.0	45.0	65	50
III - Aree di tipo misto	60.0	50.0	70	55
IV -Aree di intensa attività	65.0	55.0	75	60
V -Aree prevalentemente industriali	70.0	60.0	80	65
VI - Aree esclusivamente industriali	70.0	70.0	-	-

Questi valori sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A", riferiti a lungo termine (TL). Essi sono:

- se riferiti ad un'ora, i valori della tabella C di cui sopra, semplicemente aumentati di 10 dB per il diurno e di 5 dB per il notturno;
- se relativa a tempi di riferimento diversi, rimangono comunque quelli della tabella C. Il tempo a lungo termine (TL) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio da un punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo varia ed è legata a fattori che influenzano la rumorosità a lungo termine. Tale valore risulta prestabilito a riguardo dei periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali.

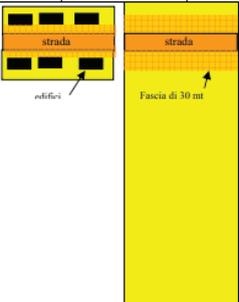
Il criterio di base per l'individuazione e la classificazione delle differenti zone acustiche sarà legato sia alle prevalenti condizioni di fruizione del territorio stesso, sia all'evoluzione dei vigenti strumenti urbanistici (linee guida del PUC, piani viabilità) nonché ai progetti futuri di strade e strutture varie.

Classificazione acustica delle aree

Aree	VALORI LIMITE					
	EMISSIONE		IMMISSIONE ASSOLUTI		QUALITA'	
	diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno
I -Aree particolarmente protette	45.0	35.0	50.0	40.0	47.0	37.0
II -Aree prevalentemente residenziali	50.0	40.0	55.0	45.0	52.0	42.0
III - Aree di tipo misto	55.0	45.0	60.0	50.0	57.0	47.0
IV -Aree di intensa attività	60.0	50.0	65.0	55.0	62.0	52.0
V -Aree prevalentemente industriali	65.0	55.0	70.0	60.0	67.0	57.0
VI - Aree esclusivamente industriali	65.0	65.0	70.0	70.0	70.0	70.0

Suddivisione ulteriore della fascia I (valori in dB)		
I – Aree particolarmente protette	< 35	Ospedali, case di riposo,
	35-40	Aree scolastiche
	> 40	Aree di particolare interesse urbanistico, residenziali rurali, parchi pubblici

Classificazione della viabilità stradale e ferroviaria	
Strade fascia IV	Strade ad intenso traffico (traffico > 500 veicoli/ora) Strade primarie di scorrimento, tangenziali, di grande comunicazione
Strade fascia III	Strade di quartiere (traffico compreso fra 50 e 500 veicoli/ora) Strade di interesse urbano
Strade fascia II	Strade locali (traffico < 50 veicoli/ora) Strade di zone prevalentemente residenziali

Situazioni stradali			
Situazione riscontrata		Diventa	Criterio adottato
Strada con valore limite accettabile di rumore inferiore rispetto alla zona attraversata	Area III Strada fascia II Area III	→	Area III Strada fascia III Area III La strada viene classificata con lo stesso valore limite della zona circostante
Strada posta tra due zone a classificazione acustica differente	Area II Strada area III	→	Area II Strada Area III La strada viene classificata con il valore acustico della zona con limite di accettabilità più alto
Strada con valore limite più alto rispetto a quello della zona attraversata	Area II Strada fascia III area II	→	 <p>Il valore limite attribuito alla strada non viene variato e si estende per una superficie compresa tra le file di edifici frontistanti o in mancanza di edifici, per una larghezza di 30 metri a partire dal ciglio della strada</p>

Fasce di pertinenza stradale			
Situazione riscontrata		Diventa	Criterio adottato
Strade di tipo III Strade di quartiere (traffico compreso fra 50 e 500 veicoli/ora) Strade di interesse urbano	Strada III	→	Strada tipo III Fasce di pertinenza pari a 20 mt
Strada posta tra due zone a classificazione acustica differente	Strada tipo IV	→	Strada tipo IV Fasce di pertinenza pari a 60 mt

Fasce di pertinenza ferroviaria				
Situazione riscontrata			Criterio adottato	
Linea ferroviaria di intenso traffico ferroviario		Diventa →		<ul style="list-style-type: none"> ← Fasce di pertinenza pari a 30 mt ← Fasce di pertinenza pari a 30 mt ← Fasce di pertinenza pari a 250 mt
Linea ferroviaria traffico ferroviario locale diurno e quasi assenza di traffico notturno		Diventa →		<ul style="list-style-type: none"> ← Fasce di pertinenza pari a 20 mt ← Fasce di pertinenza pari a 250 mt

Classificazione delle aree comunali in zone omogenee secondo il Decreto Assessore degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica n° 2266/U del 20 dicembre 1983 ed ipotesi di decodifica secondo le fasce acustiche

L'area a cui facciamo riferimento è a destinazione urbanistica "E", dunque classificato come agricolo. Più nello specifico, per l'area su cui insiste il progetto, risulta essere priva di ostacoli. Viene correlata questa zona alla classe di riferimento di valori limite. Per la zona di riferimento sopra censita, si denota come si è in classe III, in quanto sono presenti coltivazioni o allevamenti limitrofi.

	Descrizione	Decodifica in fasce	
Zone E	Agricole Le parti del territorio destinate ad usi agricoli e quelle con edifici, attrezzature ed impianti connessi al settore agropastorale, a quello della pesca e alla valorizzazione dei loro prodotti.		
		II	Zone con totale assenza di coltivazioni o allevamenti
		III	Zone con elevata presenza di coltivazioni o allevamenti

Nonostante questo aspetto, si intende comunque sottolineare che l'impianto a cui si fa riferimento con il presente progetto consente di rimanere al di sotto di qualsiasi classe. Viene di seguito riportata la zonizzazione extraurbana del comune di Tula.

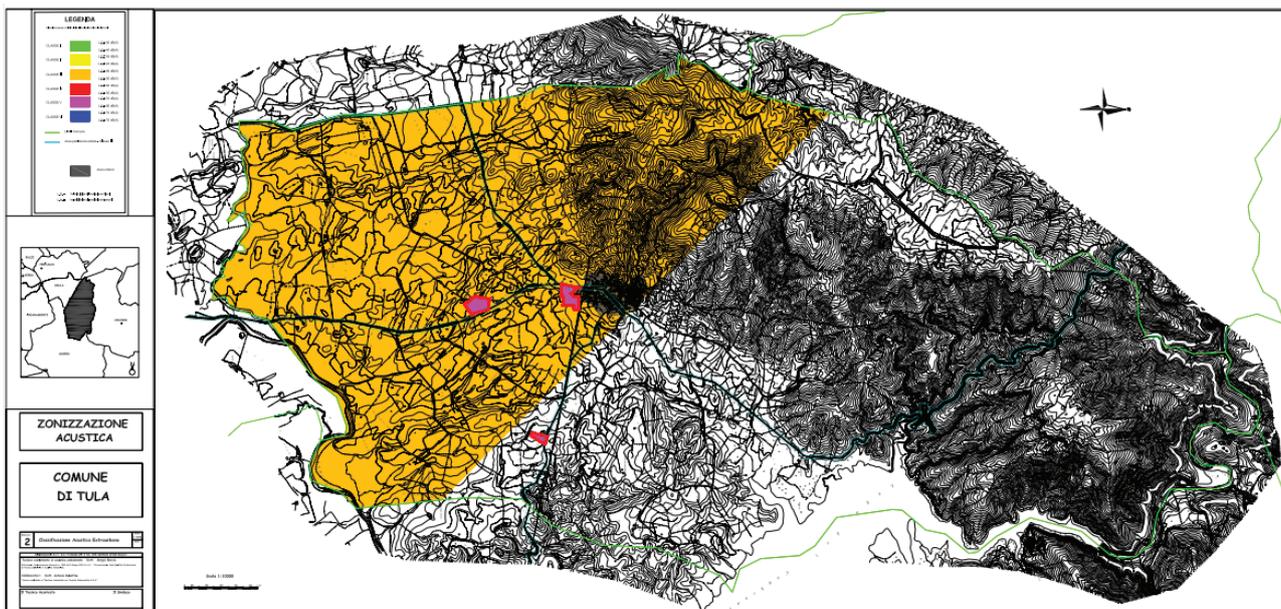


Figura 2 – Zonizzazione acustica extraurbana del comune di Tula (SS).

Quanto appena descritto si correla, in maniera del tutto generale, anche alle prescrizioni del decreto legislativo 81/2008 circa il testo unico sulla sicurezza e la salute dei lavoratori, facendo fede ai rischi e i pericoli che legano l'attività lavorativa con le emissioni sonore. Per questi, come verrà successivamente sottolineato, si provvede ad utilizzare macchinari e dispositivi di protezione adeguati alla casistica ricorrente ed alle prescrizioni vigenti.

Layout impianto FV_TULA su Ortofoto



Figura 3 - Layout dell'area di impianto FV_TULA su Ortofoto

In caso di avviamento di cantieri edili, le attrezzature e gli impianti in uso sia fissi che mobili dovranno essere conformi alle rispettive norme di omologazione e certificazione e dovranno essere collocati in postazioni che possano limitare al massimo la rumorosità nell'ambiente circostante e soprattutto nei confronti dei ricettori più prossimi al cantiere. Per le attrezzature non considerate nella normativa nazionale vigente, quali gli attrezzi manuali, dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti e comportamenti per rendere meno rumoroso il loro uso. Sono inoltre consentite delle deroghe, a seconda dell'area, circa l'attivazione di macchina rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi. Queste sono consentite nei giorni feriali con esclusione del sabato pomeriggio, rispettando i seguenti orari:

- nel periodo in cui vige l'ora solare: dalle 7:30 alle 14:00 e dalle ore 16:00 alle ore 19:30;
- nel periodo in cui vige l'ora legale: dalle ore 7:00 alle ore 14:00 e dalle ore 16:30 alle ore 20:00.

Si tiene anche conto della durata delle operazioni edili, per ognuna delle sue fasi, dalla costruzione alla dismissione dell'impianto. Di seguito queste vengono descritte facendo riferimento ad un contesto normativo più globale, ossia quello nazionale, facendo particolare attenzione alla legge 447/95.

3. VALUTAZIONE DELLA PRESENZA DI CONDIZIONI DI Rischio SECONDO GLI ART. 189 - 190 del D.LGS 81/2008

I valori limite di esposizione ed i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore ed al livello sonoro di picco, sono fissati a:

- VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE: rispettivamente $L_{EX} = 87$ dB(A) e $L_{picco} = 200$ Pa (140 dB(C) riferito a 20 μ Pa);
- VALORI SUPERIORI DI AZIONE: rispettivamente $L_{EX} = 85$ dB(A) e $L_{picco} = 140$ Pa (137 dB(C) riferito a 20 μ Pa);
- VALORI INFERIORI DI AZIONE: rispettivamente $L_{EX} = 80$ dB(A) e $L_{picco} = 112$ Pa (135 dB(C) riferito a 20 μ Pa).

Il D.lgs. 81/2008 in materia di protezione dei lavoratori ed i dati che esso mette a disposizione sono sicuramente di aiuto sia per coloro i quali interverranno in maniera diretta alla realizzazione dell'impianto, sia per coloro i quali dovranno accedervi in fase di esercizio, esclusivamente autorizzati. Sempre secondo suddetto decreto definiamo per rischio come "probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione". Si individuano pertanto, le seguenti quattro classi di rischio, espressi in funzione dei valori sopra descritti.

RISCHIO	ESPOSIZIONE dB(A)	LIVELLO DI PICCO dB(C)	CL. RISCHIO
TRASCURABILE	$L_{EX} \leq 80$	$L_{picco} \leq 135$	0
BASSO	$80 < L_{EX} \leq 85$	$135 < L_{picco} \leq 137$	1
MEDIO	$85 < L_{EX} \leq 87$	$137 < L_{picco} \leq 140$	2
INACCETTABILE	$L_{EX} > 87$	$L_{picco} > 140$	3

4. INDICAZIONE DELLE MOTIVAZIONI CHE ESCLUDONO IL SUPERAMENTO DEI VALORI DI RISCHIO O

Si ritiene che il tipo di produzione e di servizio di cui in oggetto ci consente di escludere con certezza di avere utenti esposti ad una L_{EX} superiori ad 80 ed a L_{PICCO} superiori a 135 e condizioni a contorno che determinano un rischio uditivo incrementato, in quanto non si ricade in nessuna delle seguenti condizioni:

Per avere $L_{EX} > 80$ dB(A) bastano:	Livello di rumore tipico di:
30 minuti a 92 dB(A)	saldatori, uso di mazze con scalpelli per lavori edili, trattori non cabinati ...
15 minuti a 95 dB(A)	avvitadadi, smerigliatrici di testa, seghe circolari per taglio alluminio...
8 minuti a 98 dB(A)	smerigliatrici angolari a disco, martelli demolitori, taglio jolly ceramici...

Inoltre, vi sono, tra i molteplici motivi, i seguenti:

- l'opera che si intende realizzare, sfruttando una fonte di energia rinnovabile, consente di produrre un significativo quantitativo di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti, senza alcun inquinamento acustico e con un ridotto impatto visivo;
- per le varie fasi lavorative si ricade nelle condizioni in cui i tempi sono essenzialmente brevi e poco impattanti riguardo alla pressione acustica esercitata ed all'impiego di manovalanza e mezzi d'opera nel luogo (per durata e quantità);
- i disturbi ambientali generati dall'opera sono in buona sostanza limitati alla fase realizzativa ed in particolar modo al rumore prodotto dalle macchine operatrici e dalle apparecchiature utilizzate in cantiere. Le attività di cantiere, non interferiscono in maniera significativa sul clima acustico dell'area in quanto di fatto equiparabili alle emissioni di un normale cantiere edile o al rumore generato dalle macchine utilizzate per le lavorazioni agricole;
- durante le fasi di esercizio dell'impianto fotovoltaico, il rumore è molto contenuto, in quanto generato esclusivamente dagli apparecchi di conversione e trasformazione della corrente, ubicati all'interno delle cabine. Gli elementi del progetto proposto che possono provocare rumore sono, in particolare, inverter e trasformatori che, a valle delle simulazioni condotte per la stessa tipologia di opera, non agiscono negativamente sulle soglie massime di riferimento della classe acustica di appartenenza;
- il rumore da traffico veicolare interno connesso non rappresenterà, anche a seguito dell'intervento, la principale fonte di disturbo. I flussi veicolari sono e saranno scarsi. Gli unici flussi veicolari presenti saranno effettuati soltanto per attività agricole e da personale esclusivamente autorizzato. Con la particolare conformazione del lotto e con anche il fine di mitigare l'effetto del possibile aumento di rumore, si inserirà una vegetazione di schermatura proprio lungo i confini di intervento, con il fine, non solo estetico, ma funzionale rivolto sia ad un miglioramento della mitigazione ambientale locale, ma anche con l'effetto mascheramento e mitigazione dal possibile rumore.

4.1 Descrizione delle fasi lavorative

Nei seguenti paragrafi, coerentemente a ciò che è stato ampiamente specificato, verranno descritte le fasi lavorative a partire dalla messa in opera dei pali di fondazione che sosterranno i pannelli, fino alla dismissione dell'impianto. Queste fasi non verranno descritte nel dettaglio dal punto di vista tecnologico, per i quali si rimanda alle specifiche relazioni in allegato, ma soltanto dal punto prettamente acustico.

4.2 Messa in opera delle fondazioni e dei pannelli

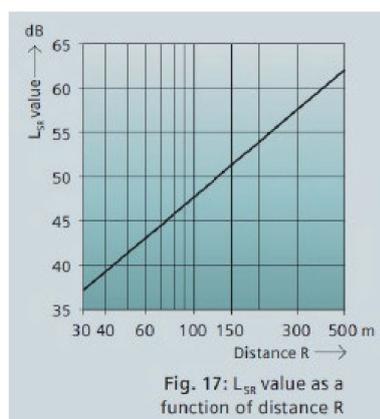
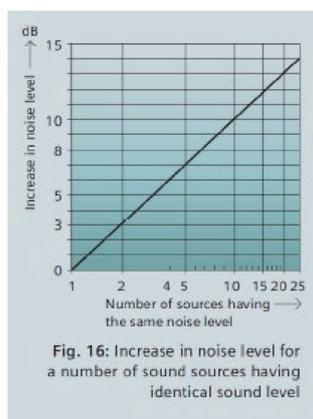
I pali di fondazione su cui verranno successivamente installati i pannelli fotovoltaici sono prefabbricati e realizzati in acciaio zincato. Il loro grado di prefabbricazione consente di derogare all'eventuale getto in opera, contenendo di conseguenza altri impatti acustici dovuti sia al getto e sia ad eventuali altre macchine strettamente connesse allo stesso. I pali saranno semplicemente infissi, senza asportazione di terreno, consentendo allo stesso tempo un migliore grado di addensamento del terreno interessato (volume significativo). L'infissione avviene tramite macchina battipalo di cui si evidenziano i dettagli tecnici:

CARATTERISTICHE TECNICHE	UNITÀ DI MISURA	VALORE
MOTORE DIESEL DEUTZ D2011L03 RAFFR. AD ARIA E OLIO, 3 CILINDRI	kW - (hp)	36,3 - (48)
MARTELLO IDRAULICO INDECO HP 700 - ENERGIA D' URTO	Joule	950
PESO MARTELLO	kg	440
COLPI AL MINUTO	n/min	620 - 1.500
CAPACITÀ DI INFISSIONE PALI	mm	160 x 120 x 3.100h
RUMOROSITÀ	dB(A)	75
SERBATOIO OLIO IDRAULICO	l	200
SERBATOIO GASOLIO	l	100
VELOCITÀ	km/h	7
DIMENSIONI PER IL TRASPORTO	mm	2.000 x 2.200 x 2.200h
PESO COMPLESSIVO	kg	2.950

Facendo particolare attenzione alla rumorosità ed al contesto in cui viene realizzata l'opera (zona per insediamento produttivi agro-industriale, dunque non sono rilevati particolari insediamenti urbanistici tali per cui possa essere alterata la quiete pubblica), notiamo come il valore di 75 dB(A) ci consente di restare al di sotto della soglia precedentemente definita. Al di sopra dei pali vengono posti dei telai metallici i quali hanno la funzione di sostenere i pannelli. La giunzione palo – telaio e successivamente quella telaio – pannelli è di tipo meccanico, la quale non desta particolari problematiche sotto il profilo acustico.

4.3 Fase d'esercizio dell'impianto

Nella fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico le emissioni sonore saranno limitate unicamente al funzionamento dei macchinari elettrici rispettando gli standard della normativa vigente e il cui posizionamento è previsto all'interno di appositi alloggi in modo da attutire il livello acustico in prossimità della sorgente stessa. Le strutture in progetto risultano inserite in un contesto rurale-agricolo e nelle immediate vicinanze non si riscontra la presenza di centri abitati. Analoghe considerazioni valgono per le opere di connessione alla RTN, anch'esse previste in un contesto agricolo. Ai sensi della Normativa sul Rumore IEC/EN 60076-10 (VDE 0532 T76-10), sono importanti le seguenti figure che di seguito si riportano, le quali indicano, rispettivamente, l'aumento della pressione sonora in presenza di più fonti di rumore identiche tra loro (gli inverter ad esempio) e la riduzione della pressione di rumore in funzione della distanza in campo aperto:



Semplificando al massimo, se avessimo dieci inverter con pressione di rumore di 70 dB molto vicini tra di loro, è come se si avesse un'unica fonte di rumore di $70 + 10 \text{ dB} = 80 \text{ dB}$. Ad una distanza di 40 metri l'intensità di rumore di quella fonte sarà ridotta a: $80\text{dB} - 39\text{dB} = 41\text{dB}$, quindi inferiore alla soglia di rumore di fondo tipico della campagna ed a quanto proposto da qualsiasi classe di riferimento.

4.4 Fase di dismissione dell'impianto

La vita utile di un impianto fotovoltaico è usualmente pari a 30 anni. Al termine di questo tempo si procederà allo smantellamento dell'impianto. Per lo smantellamento esiste una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario – quello preesistente prima della costruzione dell'impianto. Con "dismissione e demolizione" si intende rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento, ovvero per il recupero. Ciò significa dunque che nessuna particolare operazione viene effettuata in sito, per cui non ci sono, nemmeno in questo caso, particolari rilievi circa la rumorosità dell'azione. Per il ripristino dei terreni invece, vengono inoltre individuate le modalità operative che permettono di riportare i luoghi allo stato ante operam. Tali operazioni comunque, si mantengono addirittura al di sotto rispetto alla fase di immissione dei pali e dunque della battitura, già ampiamente corrispondente ai valori di rischio 0. Le strutture di sostegno dei pannelli sono rimosse tramite smontaggio meccanico della parte visibile ed estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi, e dunque l'impatto acustico irrisorio.

I materiali ferrosi ricavati vengono inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. L'inverter è fondamentalmente composto da componentistica elettronica, rame e circuiti elettrici. Si tratta di materiali pregiati che possono essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno. Vengono rimosse le linee elettriche; il rame degli avvolgimenti, dei cavi elettrici e le parti metalliche vengono inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. I cavidotti ed i pozzetti elettrici vengono rimossi tramite scavo a sezione obbligata che è poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti sono trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative di settore. Infine, per ciò che riguarda le strade interne all'impianto, la pavimentazione in pietrisco viene rimossa tramite scavo superficiale e successivo smaltimento del materiale presso gli impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione. La superficie dello scavo viene raccordata, livellata con il terreno circostante e lasciata rinverdire naturalmente. Nessuna di queste azioni dunque, sarà tale da superare gli 80 dBa da come previsto nel D.lgs 81/2008. Questo viene evidenziato dalla scheda tecnica della macchina con la quale vengono effettuate tali operazioni, di cui di seguito.



5. CONCLUSIONI

Ulteriori modalità di riduzione dell'esposizione sono suddivise in due categorie: interventi tecnici ed interventi organizzativi. Per i primi, sono state esaminate le sorgenti, le attività ed i luoghi di lavoro che porterebbero un inquinamento acustico superiore ai valori di rischio 0. Per i secondi, per i motivi sopra descritti, non è stato necessario ricorrere ad interventi di bonifica acustica specifici. Per il futuro impianto FV_TULA, si è posta attenzione ad ogni contesto normativo sopra indicato mantenendo comunque un “buffer” acustico a margine di sicurezza.