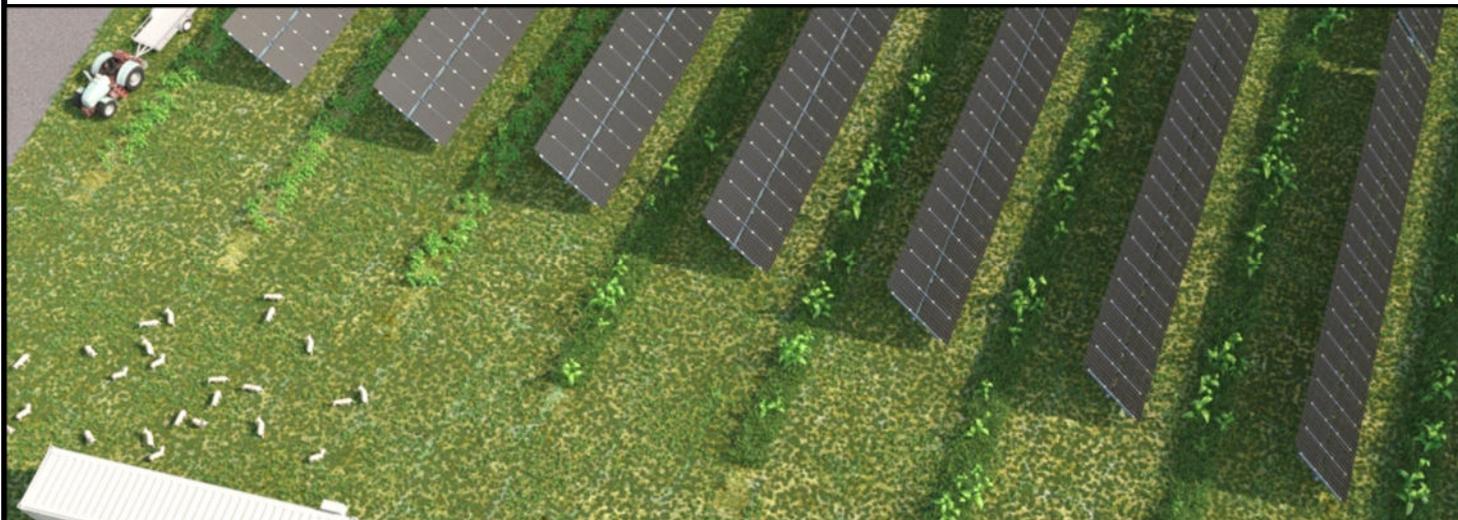


Committente



X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA  
Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 15361381005



Progettista:



AS S.r.l.: Viale Jonio 95 - 00141 Roma - [info@architetturasostenibile.com](mailto:info@architetturasostenibile.com)

# PROGETTO AGRIVOLTAICO "ORDONA"

*Progetto per la realizzazione di un impianto Agrovoltaico di potenza pari a 63,623 MWp e relative opere di connessione alla RTN*

Località

**REGIONE PUGLIA: COMUNI DI FOGGIA, ORDONA (FG), ASCOLI SATRIANO (FG) E DELICETO (FG)**

Titolo

## RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO

Data di produzione: 02/2022	Revisione del 12/2023	Codice elaborato <b>AS_ORD_R13</b>
X-ELIO ITALIA S.r.l si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.	Revisione del .....	
Timbro e firma Autore 	Timbro e firma Responsabile AS	Timbro e firma Xelio

## Indice

<b>I. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>II. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>3</b>
I. NORMATIVA NAZIONALE .....	3
II. NORMATIVA REGIONALE .....	3
III. NORMATIVA COMUNALE.....	3
<b>III. TERMINI E DEFINIZIONI</b> .....	<b>4</b>
<b>1 DESCRIZIONE GENERALE</b> .....	<b>6</b>
1.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO.....	6
1.2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO .....	8
<b>2 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA</b> .....	<b>10</b>
2.1 DEFINIZIONE DEI LIMITI DI ZONA .....	13
2.2 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI.....	15
<b>3 RILEVAZIONI FONOMETRICHE</b> .....	<b>17</b>
3.1 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA .....	17
3.2 METODOLOGIA DI MISURA .....	17
3.3 RISULTATI DELLE MISURE .....	18
<b>4 RUMOROSITÀ ANTE OPERAM</b> .....	<b>24</b>
<b>5 RUMOROSITÀ POST OPERAM – CAMPO FOTOVOLTAICO</b> .....	<b>25</b>
5.1 ELENCO DELLE ATTREZZATURE RUMOROSE .....	25
5.2 METODOLOGIA DI CALCOLO UTILIZZATA .....	26
5.3 CALCOLO DEL RUMORE PROPAGATO DALLE SORGENTI RUMOROSE .....	28
5.4 VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE E DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ .....	29
5.5 VERIFICA DEL DIFFERENZIALE .....	34
<b>6 RUMOROSITÀ POST OPERAM - STAZIONE UTENTE</b> .....	<b>40</b>
6.1 ELENCO DELLE ATTREZZATURE RUMOROSE .....	40
6.2 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLE SORGENTI PREVISTE .....	42
6.3 SCENARI DI FUNZIONAMENTO .....	44
6.4 VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ E DEL DIFFERENZIALE .....	46
<b>7 RUMOROSITÀ DEL CANTIERE</b> .....	<b>47</b>
<b>8 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI</b> .....	<b>53</b>
<b>9 CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI</b> .....	<b>57</b>
9.1 CONSIDERAZIONI .....	57
9.2 SINTESI DEI RISULTATI .....	57
9.3 SPECIFICHE DELLE ATTREZZATURE RUMOROSE DA INSTALLARSI IN CAMPO .....	59
9.4 CONCLUSIONI .....	60
<b>10 ALLEGATI</b> .....	<b>61</b>

## I. PREMESSA

Il sottoscritto ing. Giovanni Roberto RUNCIO, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari al n. 8500, in qualità di *Tecnico Competente in Acustica Ambientale*, già riconosciuto dalla Provincia di Bari con *determina* n. 3238 del 19/11/2012 ed iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) al n.6547, ha condotto la presente **VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO** relativa alla *realizzazione di una* centrale di produzione elettrica da fonte solare denominata "Centrale agrivoltaica Ortona" e *della potenza nominale di 63,623 MWp. Le opere saranno realizzate nel Comune di Ortona (FG) Ascoli Satriano (FG) e Foggia (FG).*

## II. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La verifica è stata effettuata in ottemperanza alle seguenti disposizioni legislative:

### I. NORMATIVA NAZIONALE

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e s.m.i. "Legge quadro sull'inquinamento acustico";

D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";

D.M. AMB 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";

D.P.C.M. 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";

D.P.R. 30/03/2004 n.142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n.447".

### II. NORMATIVA REGIONALE

Legge Regionale 12 febbraio 2002, n.3 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico";

DGR 23/10/2012, n.2122 "indirizzi per l'integrazione procedimentale per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale".

### III. NORMATIVA COMUNALE

Comune di Foggia (FG) - Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale adottato con delibera del C.C. 490 del 19/11/1997 ed approvato con delibera del C.C. 57 del 20/04/1999;

Comune di Foggia (FG) - Regolamento recante norme tecniche integrative e attuative dei regolamenti edilizio e di igiene per le componenti rumore e vibrazioni - Delib. di C.C. del 20/04/1999 n. 57

## III. TERMINI E DEFINIZIONI

**Sorgenti sonore fisse:** impianti tecnici degli edifici e altre installazioni unite agli edifici anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci, le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

**Sorgenti sonore mobili:** tutte le sorgenti sonore non comprese tra quelle fisse.

**Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo.

**Ricettori sensibili:** qualsiasi edificio o parte di esso adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, aree naturalistiche protette, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività, aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori e loro varianti.

**Inquinamento acustico:** introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

**Clima acustico:** andamento spaziale e temporale del rumore presente in una determinata porzione di territorio.

**Impatto acustico:** effetti indotti e variazioni delle condizioni sonore preesistenti in una determinata porzione di territorio dovuti all'inserimento di nuove infrastrutture, opere, impianti, ecc.

**Tempo di riferimento (TR):** periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6.00 e le h 22.00 e quello notturno compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

**Tempo di osservazione (TO):** periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

**Tempo di misura (TM):** all'interno di ciascun tempo di osservazione si individuano uno o più tempi di misura TM di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

**Livello di rumore ambientale (LA):** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A"  $Leq(A)$ , prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a *TM*;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a *TR*.

**Livello di rumore residuo (LR):** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”, che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

**Livello differenziale di rumore (LD):** differenza tra il livello  $Leq(A)$  di rumore ambientale quello di rumore residuo.

**Rumori con componenti tonali:** emissioni sonore all’interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.

**Valore limite di emissione:** valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. Ogni singola sorgente deve rispettare questo limite. Il superamento tale valore comporta l’obbligo di attuare provvedimenti di bonifica acustica.

**Valore limite di immissione:** valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o dall’ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. Il superamento tale limite comporta l’obbligo di attuare provvedimenti di bonifica acustica.

**Valore limite differenziale di immissione:** valore rappresentato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale  $LA$  prodotto da tutte le sorgenti esistenti in un dato luogo in un determinato periodo ed il livello di rumore residuo  $LR$ :

$$\text{livello di rumore differenziale } LD = LA - LR$$

**Fattore correttivo ( $K_i$ ):** è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive  $KI = 3$  dB
- per la presenza di componenti tonali  $KT = 3$  dB

per la presenza di componenti in bassa frequenza  $KB = 3$  dB

Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione:  $LC = LA + KI + KT + KB$

## 1 DESCRIZIONE GENERALE

### 1.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Ortona", proposto dalla società **X-Elio Italia 4 S.r.l.**, verrà realizzato con tracker ad inseguimento monoassiale, ad asse inclinato con rotazione assiale ed azimuth fisso, che alloggeranno 110.650 moduli fotovoltaici da 575 Wp, per una potenza complessiva pari a **63.623,75 kW<sub>p</sub>**.

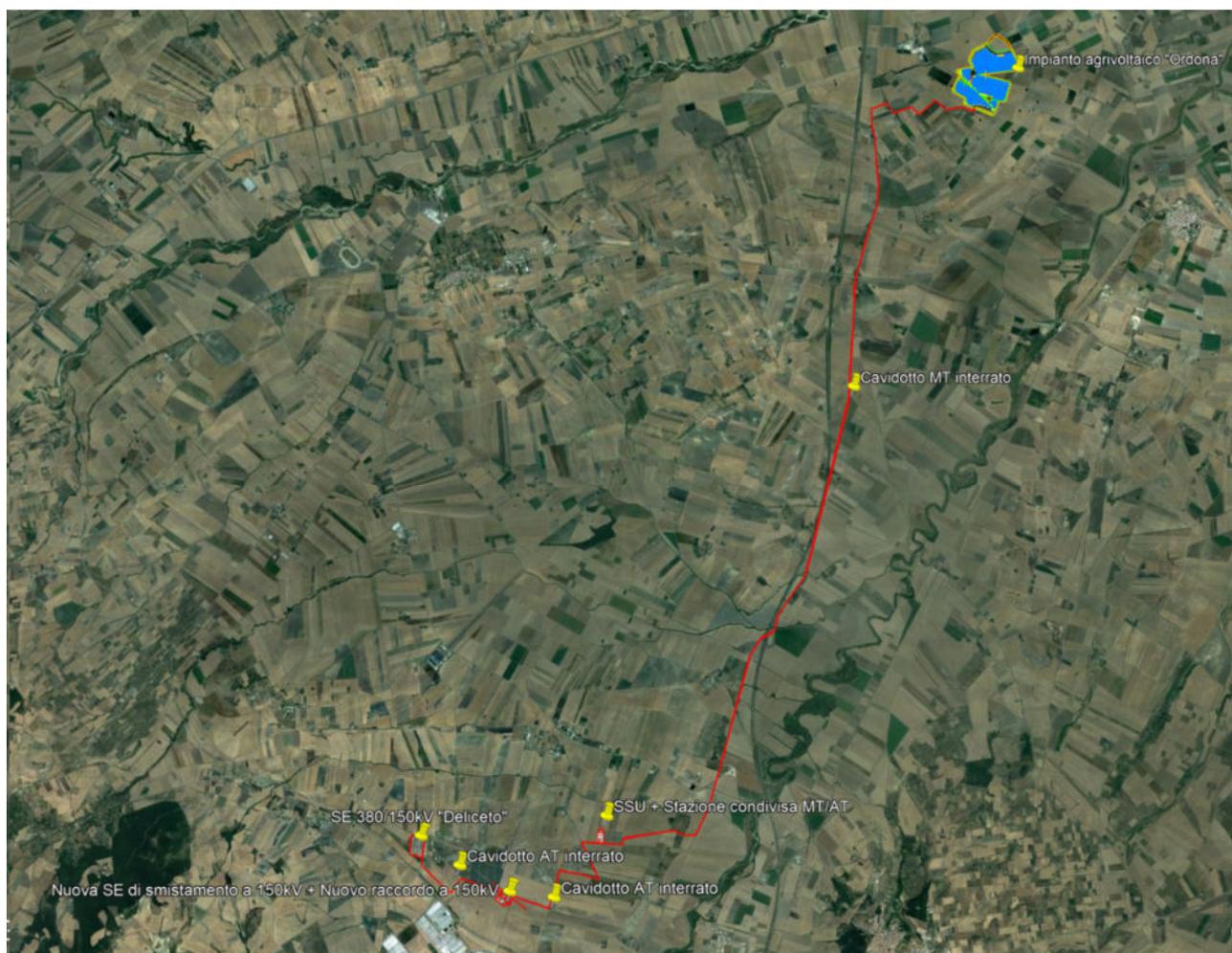


Figura 1 - Progetto "Ortona" - ID 8305



Figura 2 – Dettaglio opere di connessione alla RTN del progetto "Ortona"

L'impianto, situato nei Comuni di **Ortona (FG)**, **Foggia (FG)** e, solo per quanto riguarda le opere di connessione alla RTN, nei Comuni di **Ascoli Satriano (FG)** e **Deliceto (FG)**, verrà collegato mediante cavidotto interrato in MT e sottostazione utente di trasformazione MT/AT condivisa con altri 3 produttori, ad uno stallo a 150 kV del futuro ampliamento della Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN denominata "Deliceto", come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale ("STMG") proposta da Terna S.p.A. ed accettata da X-Elio. Le suddette opere di connessione alla RTN, già benestariate da Terna, costituiscono parte integrante del presente progetto "Ortona".

Per maggiore chiarezza, pertanto, si riassumono di seguito (evidenziandole in grassetto) le opere del progetto in esame che sono da autorizzare nell'ambito della presente procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (ID 8305):

- **Impianto agrivoltaico denominato "Ortona"**, di potenza pari a 63,623 MWp;
- **Cavidotto in MT, interrato**, di lunghezza pari a circa 17,3 km e il cui percorso interesserà quasi interamente strade pubbliche, per il collegamento dell'impianto alla Stazione utente di trasformazione MT/AT (SSU);
- **Stazione utente di trasformazione MT/AT (SSU)**, posta all'interno della **Stazione condivisa** con gli altri 3 produttori con cui verrà condiviso lo stallo a 150 kV nella nuova SE di Terna;
- **Cavidotto in AT (150 kV), interrato**, per il collegamento della Stazione condivisa al futuro ampliamento della SE Terna 380/150 kV della RTN denominata "Deliceto". Tale cavidotto in

AT, assieme alla Stazione condivisa, è un'opera comune anche ad altri 3 produttori oltre a X-Elio;

- **Nuova Stazione Elettrica (SE) Terna di smistamento a 150 kV e nuovo raccordo a 150kV** in entra-esce all'elettrodotto esistente 23098B1 150 kV Ascoli Satriano-Deliceto. Tale nuova SE costituisce l'ampliamento ("satellite") della già esistente SE Terna 380/150 kV "Deliceto" ed assieme al cavidotto AT del punto successivo è un'opera comune anche a tutti gli altri produttori che hanno ricevuto da Terna il medesimo preventivo di connessione;
- **Cavidotto in AT (150kV), interrato**, di lunghezza pari a circa 3,4 km, per il collegamento tra la nuova SE di smistamento a 150 kV e la SE Terna 380/150 kV "Deliceto".

Resta inteso che questi dati potrebbero subire delle leggerissime variazioni in fase esecutiva in base ai modelli di pannelli ed inverter che si troveranno in commercio al momento della costruzione. La potenza nominale finale dell'impianto sarà comunque uguale o al massimo inferiore a 63,623 MW.

Per maggiori dettagli, fare riferimento alla "Relazione tecnica impianto elettrico".

## 1.2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

La centrale fotovoltaica sarà suddivisa in due sottocampi, denominati "Nord" e "Sud", per dimezzare la potenza elettrica da trasportare, con potenza massima in immissione di 50 MW, posta a circa 21 km dalla sottostazione elettrica Utente, che sarà realizzata in prossimità della SE TERNA 380/150 kV di Deliceto (FG).

La SSE sarà provvista di un trasformatore da 80 MVA 150/30 kV, con cabina MT di distribuzione dei cavi in media tensione per la connessione del campo fotovoltaico.

Nell'area più a sud della centrale FV saranno disposte le due cabine di smistamento delle linee MT dell'impianto, denominate "Cabina di smistamento Campo Nord" e "Cabina di Smistamento Campo Sud".

La cabina di Smistamento Campo Nord sarà collegata a cinque cabine poste nell'area nord del campo, mediante tre linee MT in antenna.

La cabina di Smistamento Campo Sud sarà collegata a cinque cabine poste nell'area sud del campo, mediante tre linee MT in antenna.

Il campo agrivoltaico ospiterà dieci cabine di trasformazione MT/BT, 30/0,63 kV denominate rispettivamente "Cabina 1÷5 Campo Sud" e "Cabina 1÷5 Campo Nord".

Ciascuna delle dieci cabine di campo (Skid) sarà composta da:

- una piattaforma di dimensioni circa 12x6m, su cui saranno alloggiati, in esecuzione da esterno:
  - n. 1 Quadro di media tensione composto da due scomparti con sezionatori di linea, per l'ingresso e l'uscita della linea in cavo MT a 30 kV, più uno scomparto di protezione trafo provvisto di protezioni I> (51S1), I>> (51S2), I>>> (50), IO> (67N), IO>> (50N);

- n. 1 trasformatore Dy11y11, S=6,56 MVA, 30/0,63 kV, con doppio avvolgimento lato 0,63 kV (2x S=3280 kVA);
- n. 1 Quadro BT 630 V per alloggiamento protezioni inverter;
- n. 1 trasformatore 630/400 V Dyn11, S=40 kVA, per alimentazione carichi ausiliari;
- n. 1 Quadro elettrico Servizi Ausiliari, per alimentazione servizi del campo fotovoltaico (motori tracker, luci, videosorveglianza, monitoraggio remoto, ecc.);
- n. 4 inverter da 1640 kVA, tipo Ingeteam 1640 TL B630, con VAC=630 V, IAC=1500 A, VDC=1300 V, IDC=1850 A, protezione di interfaccia di generatore.

Sono inoltre previste:

- N. 2 Cabine di smistamento prefabbricate in cemento, di dimensioni orientative pari a 11,30 x 3,30 x 2,5 m, per alloggiamento apparati di misura, supervisione, materiali da magazzino ecc.
- N. 12 locali Servizi Ausiliari, 5,00 x 4,00

Ogni inverter sarà collegato ad un numero massimo di 10 Quadri di Giunzione, posti in campo, rispettivamente capaci di ricevere 12, 16 o 20 stringhe fotovoltaiche, con potenza di circa 172.5kW, 230 kW, 287,5kW a 630 V e correnti max Ib12=186 A, Ib16=248 A, Ib20=310 A.

Ogni quadro di giunzione sarà collegato a 12÷20 stringhe fotovoltaiche, alloggiato sui tracker monoassiali.

I tracker saranno di due tipi come riportato nell'allegata tavola AS\_ORD\_G\_3.3.2.

I dati catastali relativi ai suoli interessati dall'impianto, sono riportati nel documento relativo al piano particellare di esproprio.

I dati necessari per la modellazione acustica, sono stati forniti dal Committente e, laddove non sia stata fornita documentazione tecnica relativa alle apparecchiature potenzialmente rumorose quali tracker, trasformatori e gruppi elettrogeni, questa è stata desunta da dati di letteratura e da schede tecniche di prodotti analoghi.

Le attrezzature rumorose previste sono:

- Attuatore lineare per i tracker di inseguimento mono assiale azionati da un orologio (il livello di potenza sonora massimo che tali dispositivi dovranno avere, dovrà soddisfare  $L_w < 65\text{dB(A)}$ );
- Skid la cui configurazione massima prevede n°4 inverter INGECON SUN 1640TL B630 con potenza nominale pari a 1.640 kVA e livello di potenza sonora massimo  $L_w=94\text{dB}$  e trasformatore, il livello di potenza sonora massimo, dovrà soddisfare  $L_w < 83\text{dB(A)}$ ; La potenza sonora massima per ciascuna power skid dovrà soddisfare  $L_w < 100\text{dB(A)}$ .
- Per la STAZIONE UTENTE è prevista l'installazione di un trasformatore per l'innalzamento della tensione il cui livello di potenza sonora massimo dovrà soddisfare  $L_w < 92\text{dB(A)}$ .
- Per la STAZIONE SATELLITE oltre alle sbarre e agli organi di manovra, non sono previste altre attrezzature rumorose.

## 2 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

Ai fini della classificazione acustica, il campo fotovoltaico, ricade in due Comuni differenti, di cui, in particolare, la parte nord, ricade nel Comune di Foggia (FG) e la parte sud nel Comune di Ortona (FG).

Il Comune di Foggia, ha adottato con delibera del C.C. 490 del 19/11/1997 ed approvato con delibera del C.C. 57 del 20/04/1999 il "PIANO DI DISINQUINAMENTO ACUSTICO".

Tuttavia, come riportato nella "RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA" della "MAPPA ACUSTICA STRATEGICA DELL'AGGLOMERATO DI FOGGIA" redatta nel 2017 da ARPA Puglia, viene evidenziata la mancata approvazione, di detto piano, da parte della Provincia di Foggia, così come previsto dalla L.R. n. 03 del 12/02/2002.

È pur vero che la legge regionale risulta successiva all'adozione del PZA, pertanto cautelativamente si ritiene vigente tale piano.

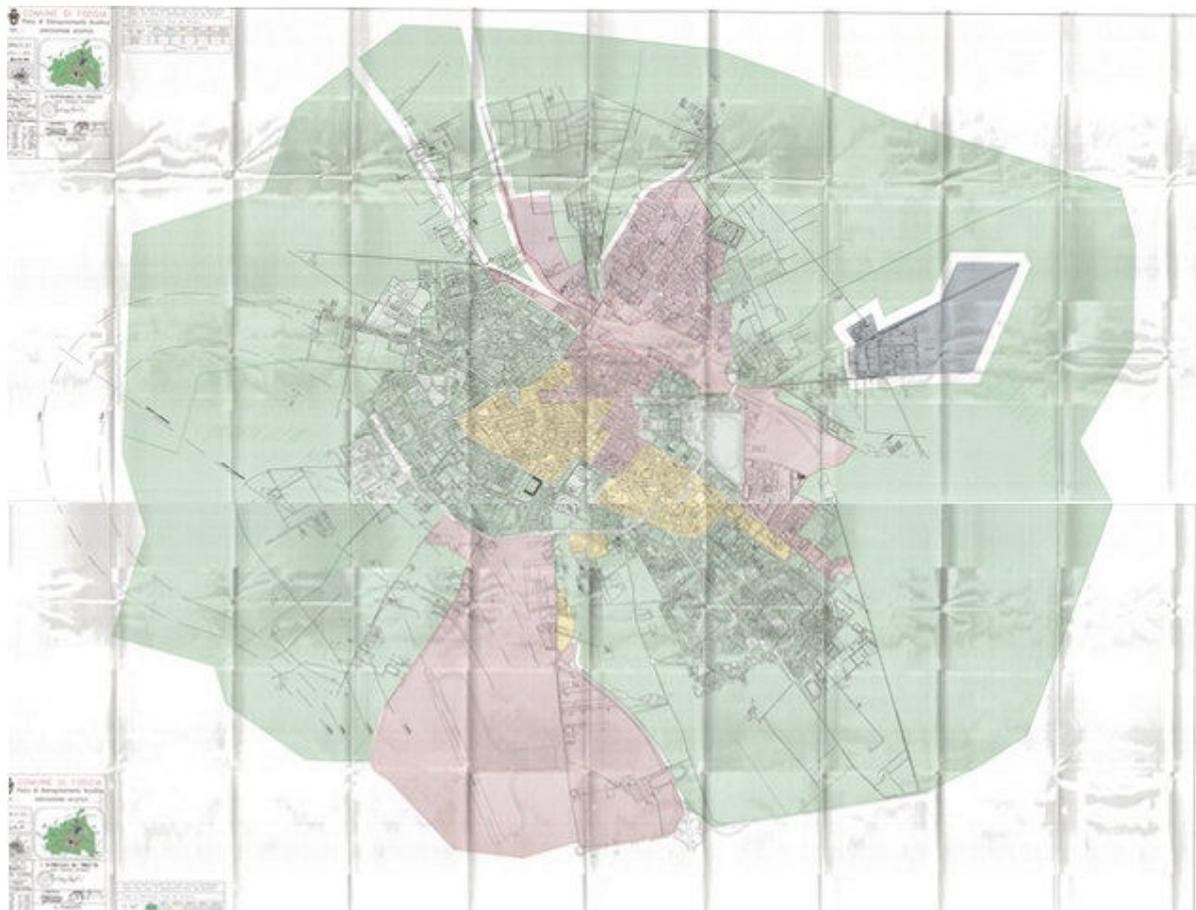


Figura 3 - Tav 5/1 e 5/2/ del Piano di Zonizzazione Acustica Comunale (PZA)

Dall'analisi della cartografia del Piano di Zonizzazione Acustica resa pubblica dal Comune di Foggia, non si evince la classificazione acustica nel territorio extraurbano (area non retinata), pertanto, ai fini dell'individuazione dei limiti di immissione, andrebbe applicata la norma transitoria di cui all'art. 6, comma 1, del sopra citato D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", che recita: "In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 1, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:"

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LIMITI RELATIVI AI TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
<b>TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE</b> →	<b>Leq(A)</b> <b>70</b>	<b>Leq(A)</b> <b>60</b>
Zona A (D.M. 1444/1968, art. 2)	65	55
Zona B (D.M. 1444/1968, art. 2)	60	50
ZONA ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALE	70	70

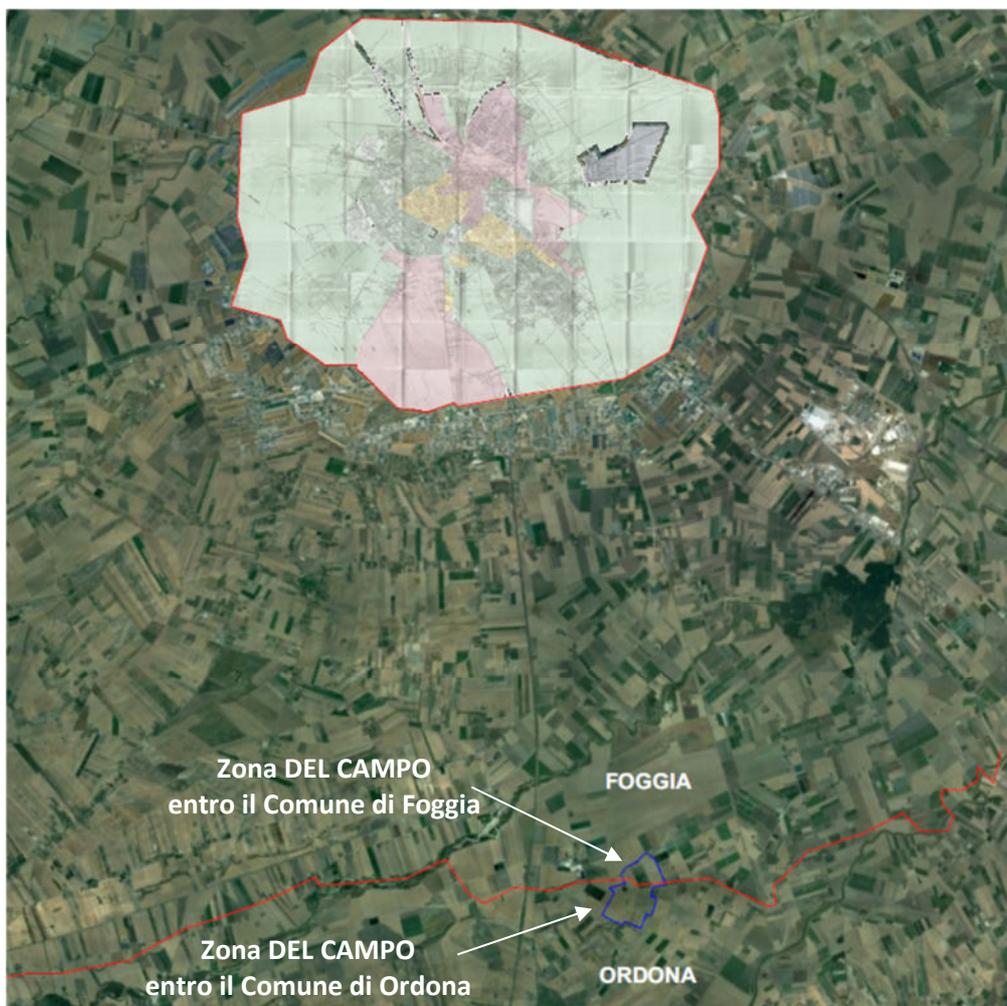


Figura 4 - Inquadramento generale su ortofoto e Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Foggia

Considerando che la zona più esterna del PZA è classificata come Classe II, in allineamento con quanto disposto dal D.P.C.M. 01/03/1991 e dall'art. 1 della L. R. Puglia 03/2002, ricadendo l'intervento in progetto in zona agricola (esterna al perimetro urbanizzato dal PZA), la classe per l'ambito non classificato, è presumibilmente la **classe III: "aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici"**.

Tale dato, risulta cautelativo rispetto ai limiti di cui all'art. 6, comma 1, del sopra citato D.P.C.M. 01/03/1991, e inoltre risulta allineato anche alla zonizzazione acustica dei Comuni confinanti (in particolare quello di Manfredonia, che caratterizza la zona extraurbana come zona di classe III).

I Comuni di Ortona e di Ascoli Satriano, quest'ultimo per la Stazione Elettrica Utente, invece, non hanno ancora provveduto all'adozione di un Piano di Zonizzazione Acustica, pertanto si è proceduto alla verifica ai sensi dell'art. 8 comma 1 del DPCM 14/11/97 (i valori assoluti di immissione, devono essere confrontati con i limiti di accettabilità della tabella di cui all'art. 6 del DPCM 1/03/1991).

Come evidenziato in figura 5 e 6, il P.d.F. del Comune di Ortona, ed il PUG di Ascoli Satriano, si limitano ad evidenziare le zone territoriali omogenee ricadenti nel territorio urbanizzato. La zona esterna al territorio urbanizzato è ZONA E "verde agricolo".

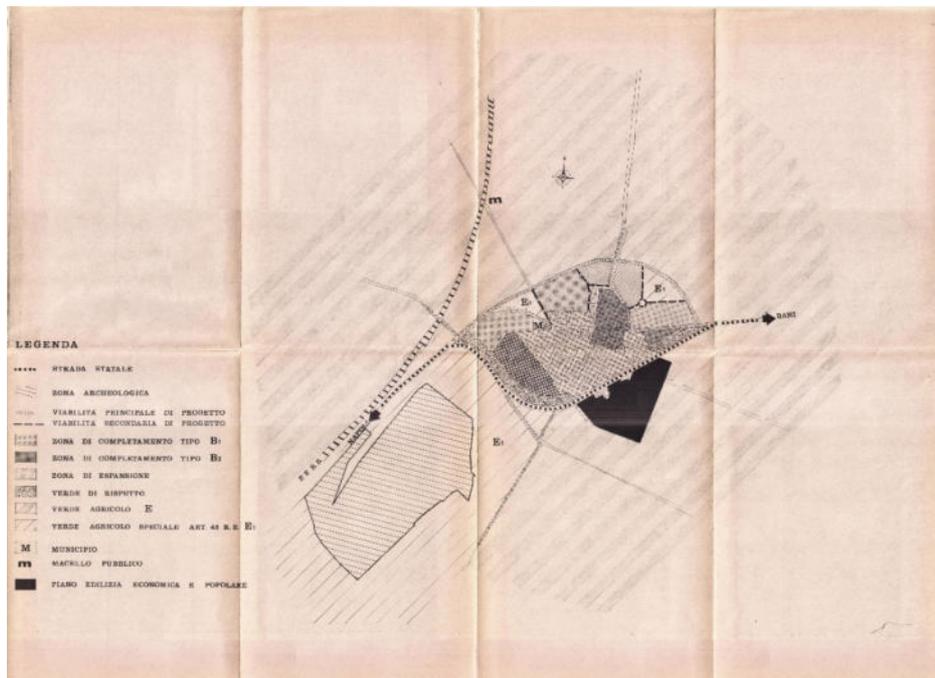


Figura 5 – Stralcio Tav. 01 del P.d.F. del Comune di Ortona

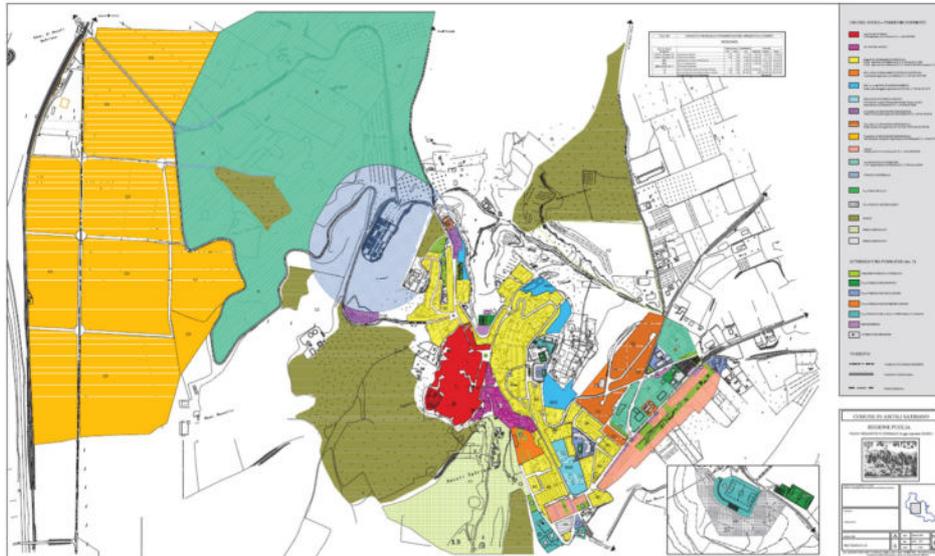


Figura 6 – Stralcio Tav. 6 bis del P.U.G. del Comune di Ascoli Satriano

## 2.1 DEFINIZIONE DEI LIMITI DI ZONA

Per quanto riguarda i ricettori individuati nell'ambito del Comune di Foggia, in accordo con quanto prescritto dall'art. 3 della L.R. 3/2002, e con quanto riportato al comma 5 dell'art.40 del "REGOLAMENTO RECANTE NORME TECNICHE INTEGRATIVE E ATTUATIVE DEI REGOLAMENTI EDILIZIO E DI IGIENE PER LE COMPONENTI RUMORE E VIBRAZIONI" del Comune di Foggia che, con riferimento alle attività industriali e artigianali, testualmente recita "Le attività ubicate in **zone classificate agricole dal PRG** sono comunque soggette al rispetto dei limiti assoluti di immissione; .....omissis...", la presente valutazione di impatto acustico sarà finalizzata alla verifica dei seguenti limiti:

- **limite assoluto di immissione** da rispettare all'esterno. Si riferisce al rumore immesso dall'insieme di tutte le sorgenti presenti in un dato luogo. Nel caso in oggetto il valore da non superare è di 60 dB(A) nel tempo di riferimento diurno e 50 dB(A) nel tempo di riferimento notturno (limiti per la Classe III)
- **limite differenziale di immissione** da rispettare all'interno degli ambienti abitativi. Per le zone non esclusivamente industriali, oltre i limiti massimi per il rumore ambientale, sono stabilite anche le seguenti differenze, da non superare, tra il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [ $Leq(A)$ ] del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale):
  - 5 dB(A) per il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [ $Leq(A)$ ] durante il periodo diurno;
  - 3 dB(A) per il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [ $Leq(A)$ ] durante il periodo notturno.

I ricettori rientranti nel comune di Ortona, ricadono completamente in ZONA AGRICOLA.

Ai fini dell'individuazione della classe di destinazione d'uso del territorio, necessaria per stabilire i limiti di cui al DPCM 01/03/1991, le zone diverse dalla ZONA A, ZONA B e ZONA ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALE, vengono definite come "TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE".

Le ZONE A come definite nel D.M. 1444/1968, art. 2, sono le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;

Le ZONE B come definite nel D.M. 1444/1968, art. 2, sono le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq

L'ambito territoriale classificato come ZONA E (zona agricola ai sensi del D.M. 1444/1968) corrisponde a "TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE" nel DPCM 01/03/1998.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LIMITI RELATIVI AI TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
	<b>Leq(A)</b>	<b>Leq(A)</b>
<b>TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE</b> →	<b>70</b>	<b>60</b>
Zona A (D.M. 1444/1968, art. 2)	65	55
Zone B (D.M. 1444/1968, art. 2)	60	50
ZONA ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALE	70	70

Tabella relativa all'art. 6 del DPCM 01/03/1991

Per le zone non esclusivamente industriali, oltre i limiti massimi per il rumore ambientale, sono stabilite anche le seguenti differenze, da non superare, tra il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [ $Leq(A)$ ] del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale):

- 5 dB(A) per il livello continuo equivalente di pressione ponderato (A) [ $Leq(A)$ ] durante il periodo diurno;
- 3 dB(A) per il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [ $Leq(A)$ ] durante il periodo notturno.

## 2.2 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

Nelle immagini sottostanti vengono individuati i ricettori (R#) prossimi all'impianto oltre ai punti (P#) in cui è stato possibile eseguire le rilevazioni fonometriche per la caratterizzazione acustica del sito ante operam.



Figura 7 – Individuazione dei ricettori e dei punti di misura

RICETTORE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA	COORDINATE DEL PUNTO
R1	209(FG)	244-245-16	D/10 – A/4 -	41°20'41.0"N - 15°34'23.6"E
R2	1 (ORD)	277-298	A/4 – C/2 – C/6	41°19'58.1"N - 15°35'01.3"E
R3	1 (ORD)	207	A/3 – C/2	41°19'59.3"N - 15°35'52.4"E
R4	2 (ORD)	308	A/4 – C/2	41°20'17.2"N - 15°36'08.8"E
R5	2 (ORD)	268	F/2	41°20'21.3"N - 15°35'36.0"E

In tabella sono evidenziati in grassetto i ricettori residenziali

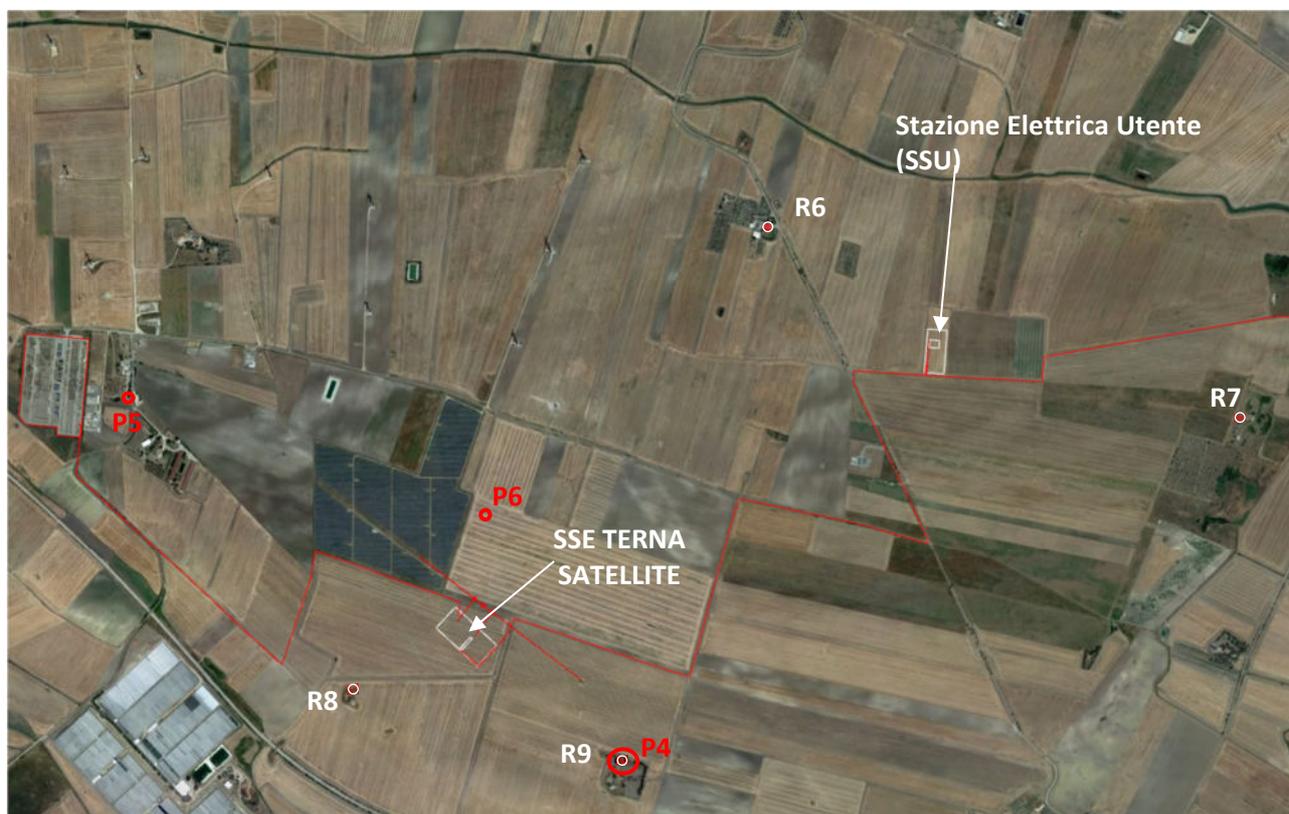


Figura8 – Individuazione dei ricettori e dei punti di misura SEU

RICETTORE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIE	COORDINATE DEL PUNTO
R6	22 (AS)	501 – 366 - 397	A/07 – A/4 C/02	41°13'26.2"N - 15°30'3.5"E
R7	58 (AS)	369 – 370 – 345 382 – 383 – 384 - 2	D/10 – A/6 C/02 – F/2	41°13'5.7"N - 15°31'12.5"E
R8	57 (AS)	75-78-79	F/2	41°12'35.8"N - 15°29'03.2"E
R9	57 (AS)	83	D10	41°12'27.4"N - 15°29'41.8"E

In tabella sono evidenziati in grassetto i ricettori residenziali

## 3 RILEVAZIONI FONOMETRICHE

Durante il sopralluogo effettuato sul sito, si è proceduto ad individuare preliminarmente le principali sorgenti sonore presenti nell'area in oggetto e di seguito riportate:

- SS 655 in direzione ovest del campo – Sp 105 in direzione nord – SP 86 in direzione est – SS 161 in direzione sud;
- Azienda agricola in corrispondenza del ricettore R1;
- Parco eolico – società “Inergia S.p.a.”.

In corrispondenza dell'area in cui sorgerà la stazione elettrica utente, è presente:

- Campo fotovoltaico
- Parco eolico (diversi produttori);
- Stazione elettrica TERNA;
- Stazioni elettriche di altri produttori.

Successivamente si è proceduto ad effettuare le misurazioni del rumore durante il periodo diurno ( $T_R$  6:00-22:00), considerando il funzionamento delle sorgenti rumorose fisse precedentemente individuate. I punti in cui sono state effettuate le misure, sono riportati in figura 7 e 8.

### 3.1 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

TIPO	COSTRUTTORE	MODELLO	NUMERO DI SERIE
Fonometro	Delta Ohm S.r.l.	HD2010	11033042469
Preamplificatore	Delta Ohm S.r.l.	HD2010PN	09027828
Microfono	MG	MK221	33685
Calibratore	Delta Ohm S.r.l.	HD9101	10038470

La calibrazione è stata eseguita prima e dopo il ciclo di misura senza riscontrare significative differenze di livello (ad ogni controllo l'errore di calibrazione del fonometro è risultato non superiore a +/- 0,5 dB).

### 3.2 METODOLOGIA DI MISURA

Le misure sono state effettuate a far data dal 04/11/2020 conformemente a quanto previsto dall'allegato B del D.M. AMB. 16 marzo 1998 "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure".

Le condizioni meteorologiche al momento delle misure erano:

- Vento debole  $v < 5$  m/s;
- Cielo sereno;
- Precipitazioni assenti.

### 3.3 RISULTATI DELLE MISURE

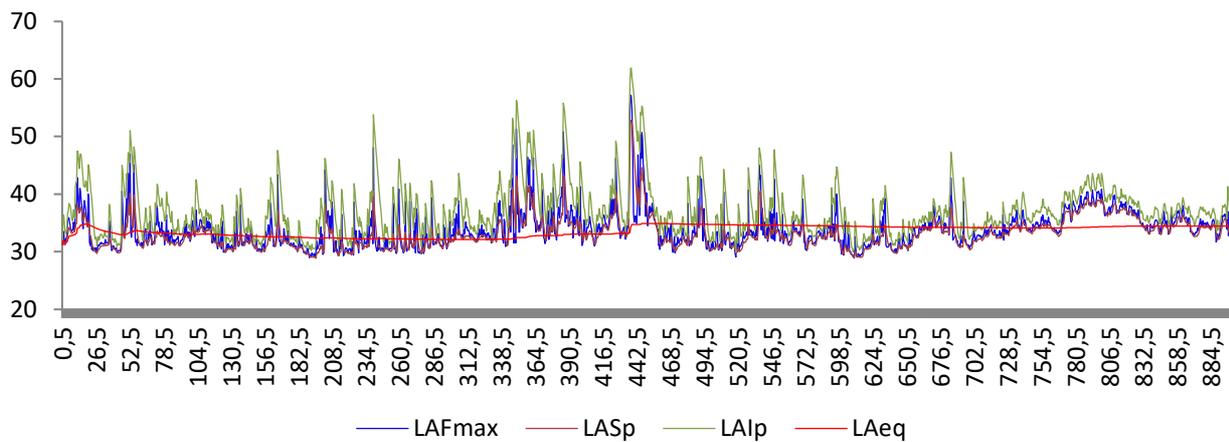
#### MISURA IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO P1

41°20'01.5"N - 15°34'03.5"E

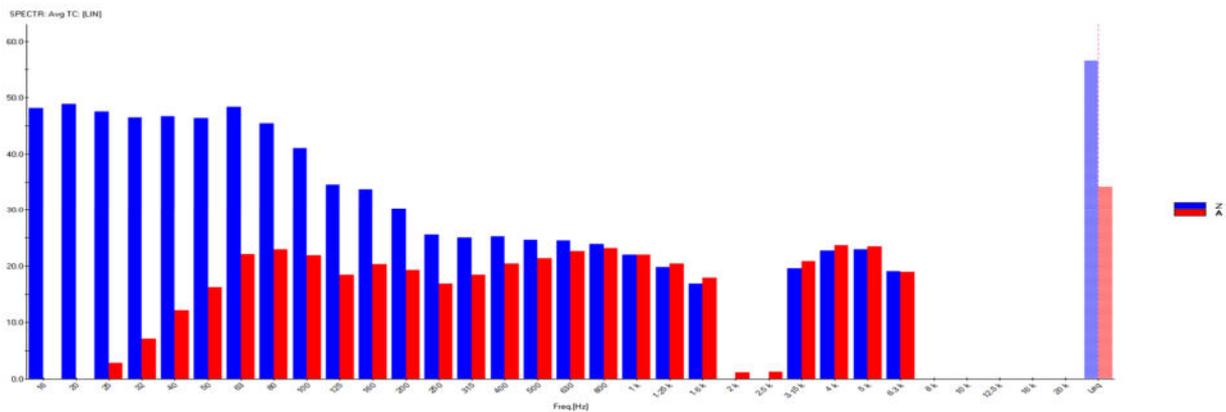
I dati rilevati sono i seguenti:

<b>Data:</b> 15/12/2020	<b>T<sub>R</sub>:</b> 06:00 - 22:00	<b>T<sub>O</sub>:</b> 13:00 - 14:00	<b>T<sub>M</sub>:</b> 15'
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

#### ANDAMENTO TEMPORALE



#### SPETTRO MEDIO (PONDERAZIONE Z e A)



COMPONENTI TONALI	COMPONENTI IMPULSIVE	Leq(A)
ASSENTI	ASSENTI	34,4

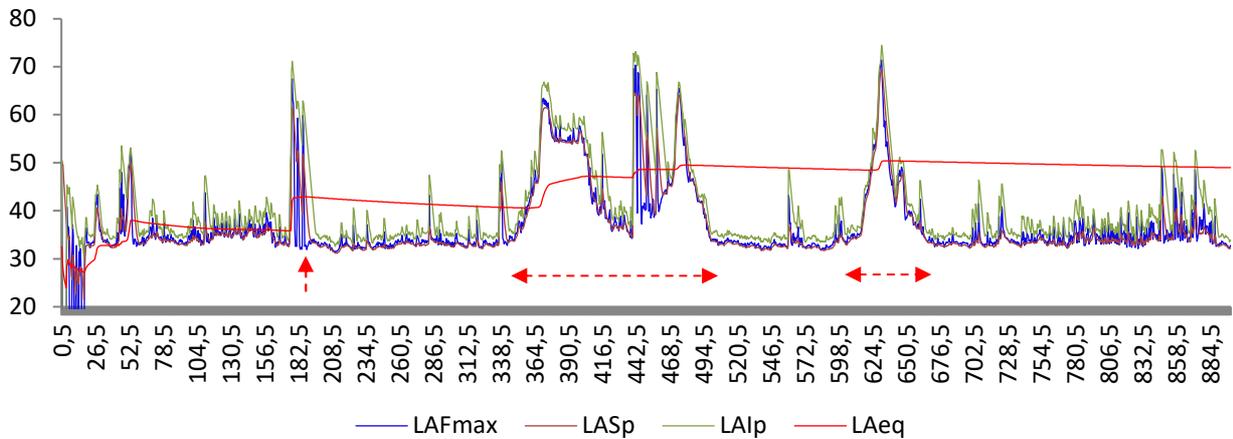
## MISURA IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO P2

41°27'35.8"N - 15°28'26.0"E

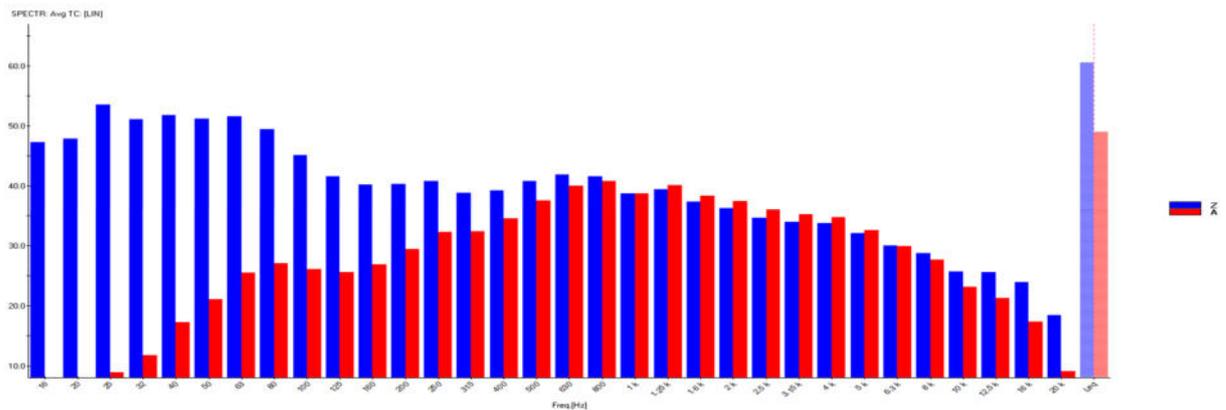
I dati rilevati sono i seguenti:

<b>Data:</b> 15/12/2020	<b>T<sub>R</sub>:</b> 06:00 - 22:00	<b>T<sub>0</sub>:</b> 13:30 - 14:30	<b>T<sub>M</sub>:</b> 15'
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

### ANDAMENTO TEMPORALE



### SPETTRO MEDIO (PONDERAZIONE Z e A)



COMPONENTI TONALI	COMPONENTI IMPULSIVE	Leq(A)
ASSENTI	ASSENTI	49,0

Escludendo il transito di due veicoli, e l'abbaiare dei cani, il livello ricalcolato risulta pari a 34,2dB(A).

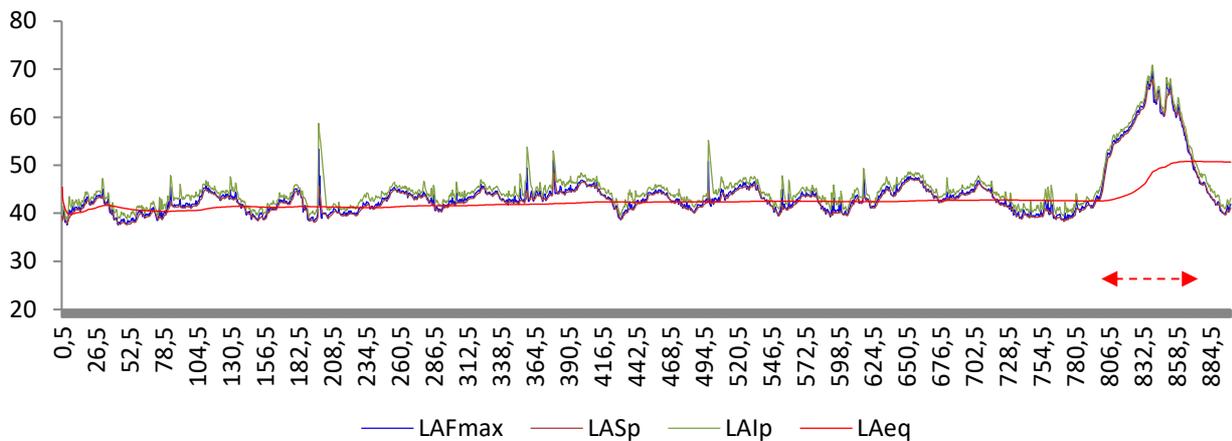
## MISURA IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO P3

41°27'51.1"N - 15°28'41.0"E

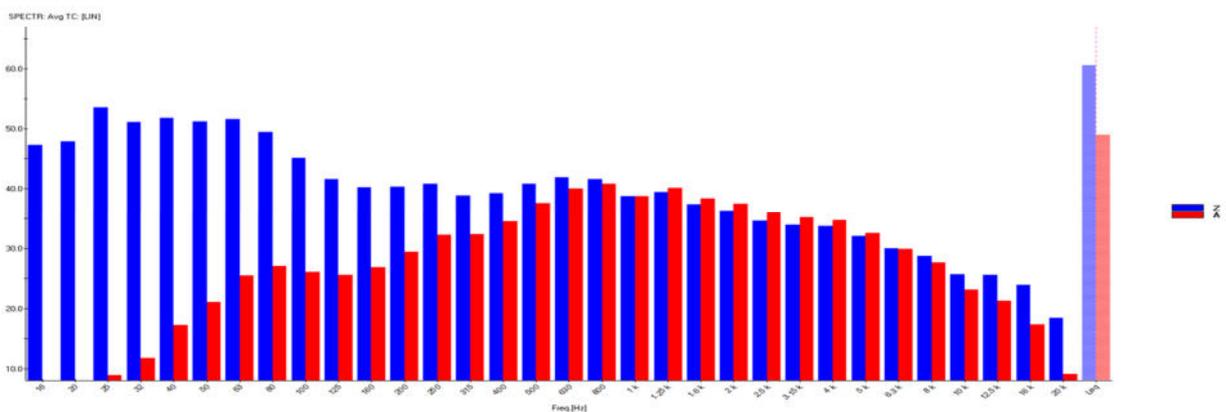
I dati rilevati sono i seguenti:

<b>Data:</b> 15/12/2020	<b>T<sub>R</sub>:</b> 06:00 - 22:00	<b>T<sub>O</sub>:</b> 14:30 - 15:30	<b>T<sub>M</sub>:</b> 15'
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

### ANDAMENTO TEMPORALE



### SPETTRO MEDIO (PONDERAZIONE Z e A)



COMPONENTI TONALI	COMPONENTI IMPULSIVE	Leq(A)
ASSENTI	ASSENTI	50,7

Escludendo il transito di un trattore, il livello ricalcolato risulta pari a 42,7 dB(A).

Il rumore di fondo L95 è pari a 38,8 dB(A)

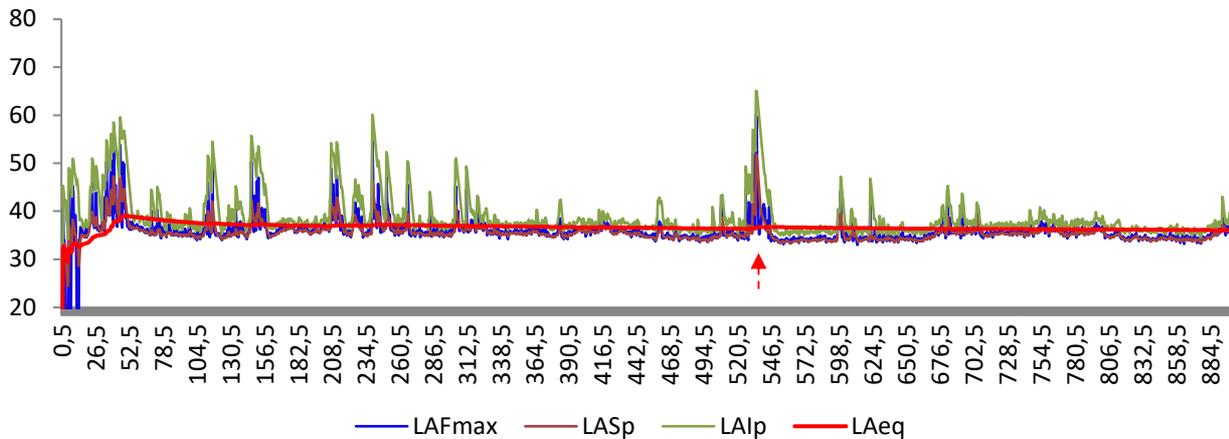
## MISURA IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO P4

41°12'27.4"N - 15°29'41.8"E

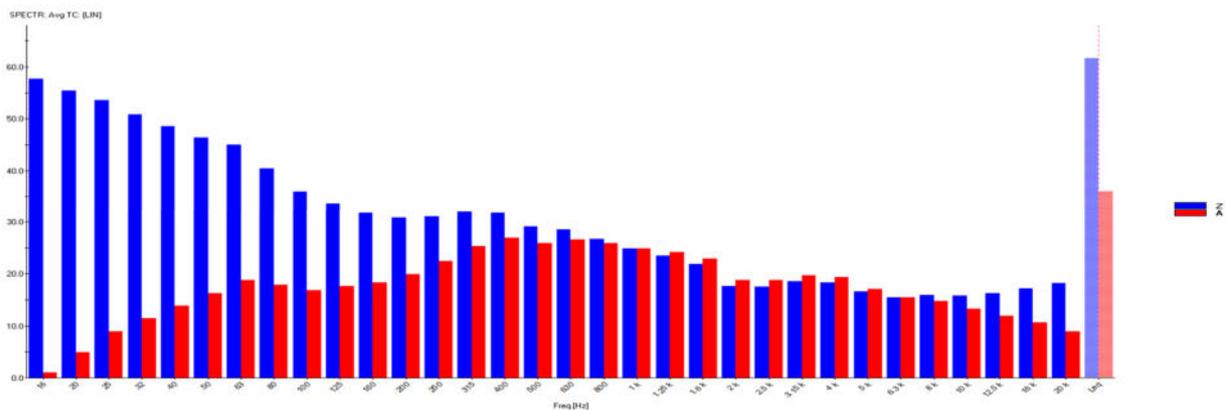
I dati rilevati sono i seguenti:

<b>Data:</b> 11/02/2022	<b>T<sub>R</sub>:</b> 06:00 - 22:00	<b>T<sub>O</sub>:</b> 11:00 - 12:00	<b>T<sub>M</sub>:</b> 15'
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

### ANDAMENTO TEMPORALE



### SPETTRO MEDIO (PONDERAZIONE Z e A)



COMPONENTI TONALI	COMPONENTI IMPULSIVE	Leq(A)
ASSENTI	ASSENTI	36,1

Escludendo gli eventi occasionali, il livello ricalcolato risulta pari a 35,4 dB(A).

Il rumore di fondo L95 è pari a 33,5 dB(A).

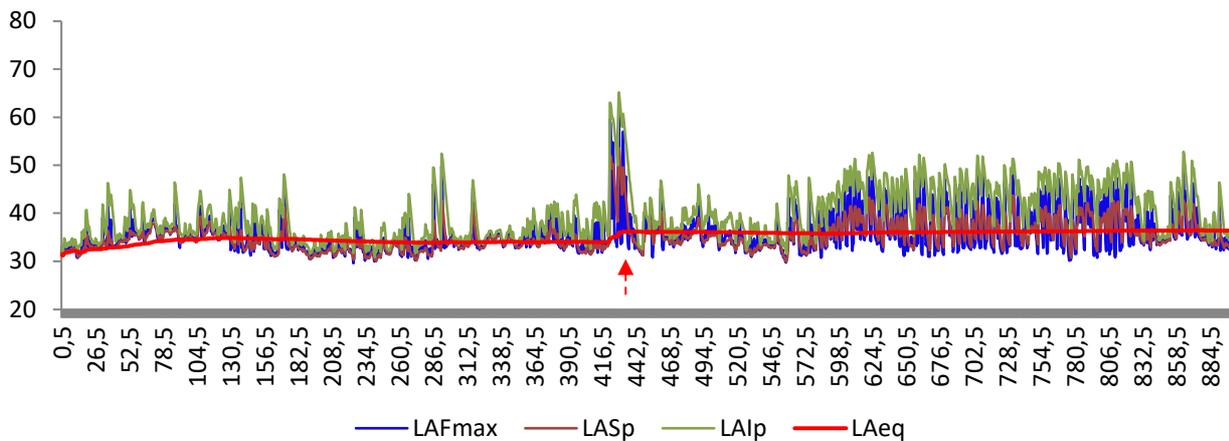
## MISURA IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO P5

41°13'07.2"N -15°28'32.0"E

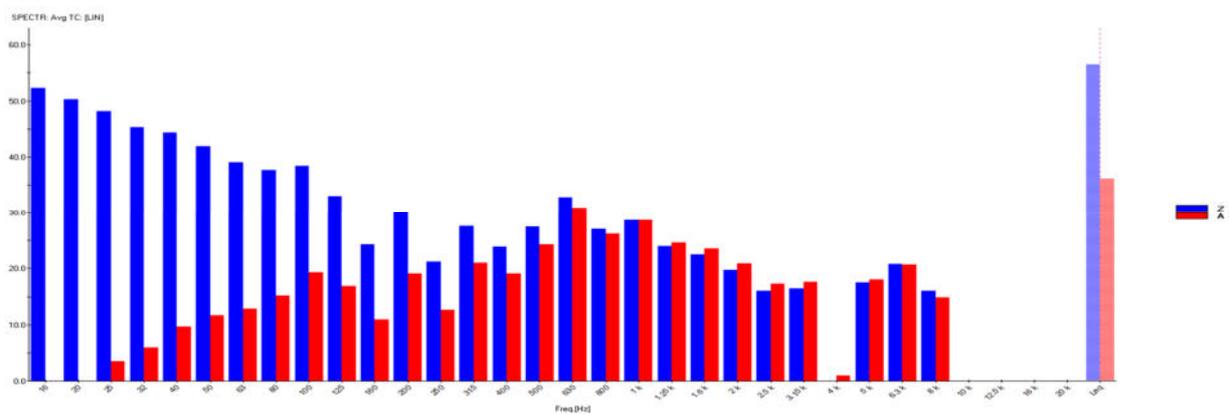
I dati rilevati sono i seguenti:

<b>Data:</b> 11/02/2022	<b>T<sub>R</sub>:</b> 06:00 - 22:00	<b>T<sub>O</sub>:</b> 12:30 – 13:30	<b>T<sub>M</sub>:</b> 15'
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

### ANDAMENTO TEMPORALE



### SPETTRO MEDIO (PONDERAZIONE Z e A)



COMPONENTI TONALI	COMPONENTI IMPULSIVE	Leq(A)
ASSENTI	ASSENTI	36,4

Escludendo gli eventi occasionali, il livello ricalcolato risulta pari a 33,9 dB(A).

Il rumore di fondo L95 è pari a 31,0 dB(A).

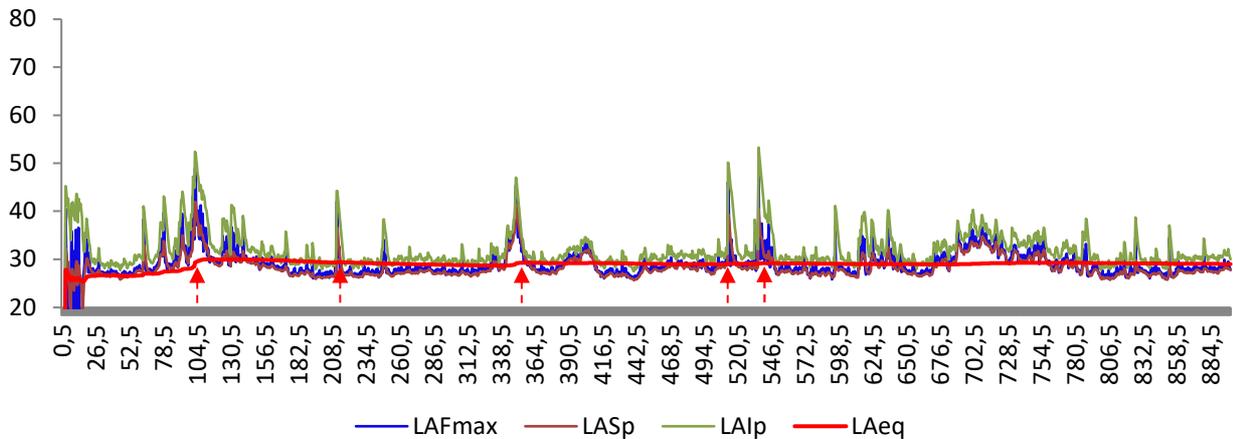
## MISURA IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO P6

41°12'57.5"N - 15°29'21.4"E

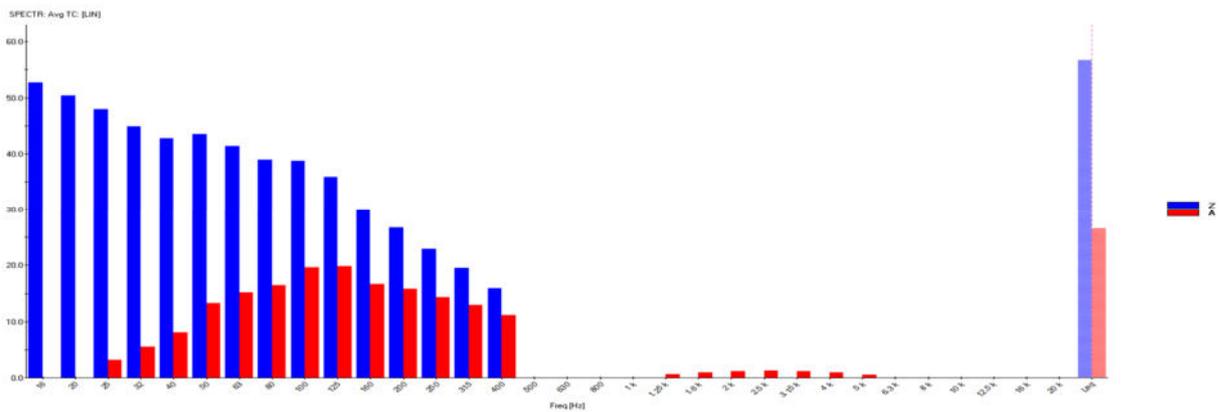
I dati rilevati sono i seguenti:

<b>Data:</b> 11/02/2022	<b>T<sub>R</sub>:</b> 06:00 - 22:00	<b>T<sub>O</sub>:</b> 13:30 – 14:30	<b>T<sub>M</sub>:</b> 15'
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

### ANDAMENTO TEMPORALE



### SPETTRO MEDIO (PONDERAZIONE Z e A)



COMPONENTI TONALI	COMPONENTI IMPULSIVE	Leq(A)
ASSENTI	ASSENTI	29,0

Escludendo gli eventi occasionali, il livello ricalcolato risulta pari a 28,6 dB(A).

Il rumore di fondo L95 è pari a 26,1 dB(A)

## 4 RUMOROSITÀ ANTE OPERAM

Dalle rilevazioni eseguite, si è desunto che la rumorosità in prossimità dei generatori eolici, risulta pressoché costante nei punti in cui sono state eseguite le misure. La situazione al contorno del punto di misura P1 e P2, risulta compatibile con quella dei ricettori R2, R3, R4 ed R5, poiché caratterizzata dalla sola presenza del parco eolico (anche in merito alla distanza ricettore-torre) e delle componenti naturali del sito.

In occasione delle lavorazioni agricole ed in prossimità del ricettore R1, si ritiene rappresentativo ai fini della caratterizzazione acustica del ricettore, il valore del rumore di fondo, poiché influenzato dalla rumorosità costante, proveniente dall'attività produttiva ubicata presso il ricettore R1.

Per i ricettori R6, R7, R8, R9, essendo la zona caratterizzata acusticamente esclusivamente dalla presenza omogenea di generatori eolici e relative sottostazioni, si considera come rumore residuo, quello rilevato nel punto P4.

Di seguito si riportano i dati del rumore residuo in prossimità dei ricettori individuati.

RICETTORE	Lr dB(A)
R1	38,8
R2	34,2
R3	34,2
R4	34,2
R5	34,2
R6	35,4
R7	35,4
R8	35,4
R9	35,4

Durante il periodo notturno, l'impianto non produce.

Per tutti i ricettori prossimi al campo, laddove risulti necessario eseguire verifiche durante il periodo notturno si è assunto cautelativamente un LR= 34,2 dB(A), poiché caratterizzante la rumorosità del parco eolico e delle componenti naturali tipiche del luogo.

Analogamente per i ricettori R6, R7, R8, R9, prossimi alla SEU, essendo il rumore caratterizzato esclusivamente dalla stazione elettrica TERNA nonché dai generatori eolici, per il periodo notturno si possono assumere i valori rilevati durante il periodo diurno.

## 5 RUMOROSITÀ POST OPERAM – CAMPO FOTOVOLTAICO

### 5.1 ELENCO DELLE ATTREZZATURE RUMOROSE

Il presente calcolo è stato eseguito, in conformità ai dati ed al progetto, dichiarati dal Committente. In particolare, nel campo fotovoltaico, sono presenti 10 power skid per la conversione e trasformazione dell'energia elettrica, la cui posizione è riportata nelle immagini sottostanti.

Ciascun power skid è composto da 4 inverter, da un trasformatore da 6560kVA e da un quadro di connessione.

I dispositivi rumorosi, costituenti ciascun power skid, nella configurazione massima, sono:

- n° 4 inverter tipo INGECON SUN 1640TL B630 OUTDOOR Lw=94 dB(A);
- n° 1 trasformatori tipo GBE TS3R07(\*) Lw=83 dB(A);

Pertanto il livello di potenza sonora per ciascuna cabina è pari a 100,1 dB(A).

(\*) Il costruttore non è stato individuato, pertanto Il dato riportato è relativo ad un prodotto con caratteristiche similari.

Per la modellazione acustica è stata considerata cautelativamente una sorgente puntiforme posta a 2,5m dal suolo in corrispondenza del centro della macchina. Il dato è stato ottenuto componendo lo spettro di potenza sonora, ricevuto dal fabbricante dell'inverter, sommato per 4 unità (configurazione massima) e sommato con lo spettro di un trasformatore simile a quello previsto. Lo spettro di potenza sonora ricavato per ciascuna skid è di seguito riportato:

Freq.	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
LW(A)	51,0	65,9	80,8	92,2	97,6	92,6	88,7	80,3	72,9	<b>100,1</b>

Sono inoltre previsti i tracker di inseguimento con attuatore lineare elettrico.

Per il CAMPO NORD sono previsti n° 640 (694 3S + 46 2S) attuatori per tracker-Lw=65dB(A)\*.

Per il CAMPO SUD sono previsti n° 774 (704 3S + 70 2S) attuatori per tracker-Lw=65dB(A)\*.

(\*) Il costruttore non è stato individuato, pertanto Il dato riportato è relativo ad un prodotto con caratteristiche similari - attuatore lineare tipo RS-PRO 1774517 - Lw 65 dB(A).

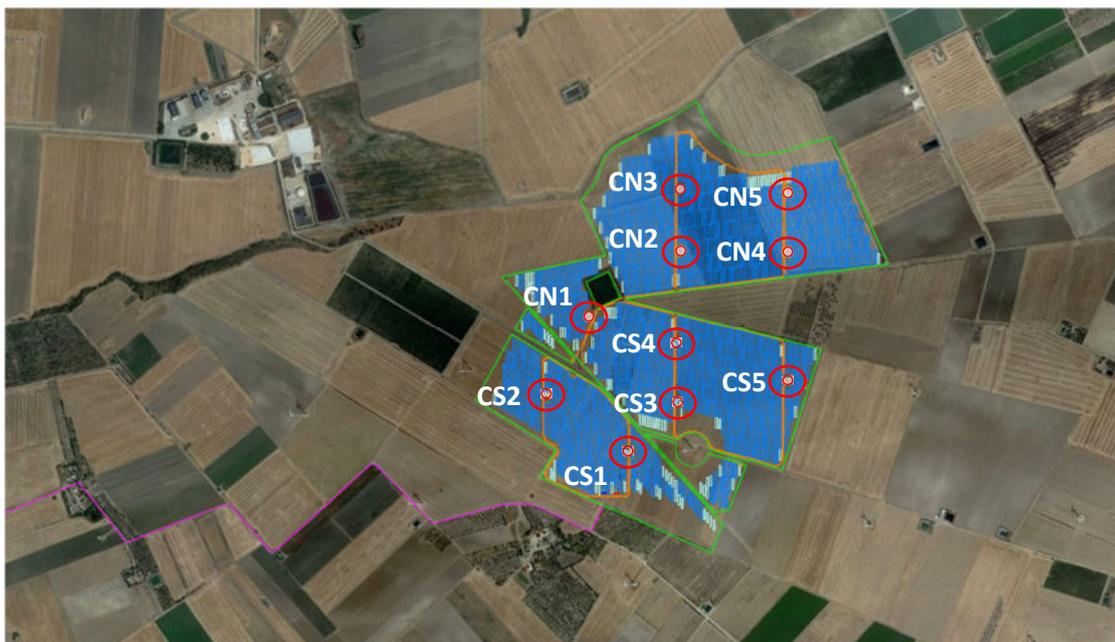


Figura 7 - Ubicazione delle cabine di campo (POWER SKID) indicate con i simboli CN# per il Campo Nord e CS# per il Campo Sud

Di seguito si riporta la distanza espressa in metri tra le sorgenti di rumore ed i ricettori individuati.

CAMPO											DISTANZA MINIMA DAI PANNELLI
	CN1	CN2	CN3	CN4	CN5	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
<b>R1</b>	1200	1380	1300	1680	1640	1880	1280	1580	1480	1820	950
<b>R2</b>	640	920	1150	1100	1240	340	390	550	690	830	135
<b>R3</b>	1200	1100	1300	900	1050	920	1200	830	930	600	480
<b>R4</b>	1400	1150	1230	840	900	1320	1530	1150	1130	830	560
<b>R5</b>	650	410	550	150	300	710	850	520	410	270	55

## 5.2 METODOLOGIA DI CALCOLO UTILIZZATA

Il modello di calcolo utilizzato per il calcolo è conforme alla ISO 9613 1/2 del 2006.

L'equazione di base della propagazione sonora in ambiente esterno in condizioni reali e per una sorgente puntiforme è data da:

$$Lp = Lw + ID - A$$

dove:

$L_p$  è il livello di pressione sonora alla distanza  $r$  dalla sorgente (m);

$L_w$  è il livello di potenza sonora della sorgente dB;

$ID$  è l'indice di direttività della sorgente dB;

$A$  è l'attenuazione sonora dB.

Il termine  $A$  è il risultato di tutti i fattori di attenuazione che influenzano la propagazione ed è rappresentato dalla seguente relazione:

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

dove:

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

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

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

$A_{bar}$  attenuazione dovuta alle barriere (non considerata nel calcolo eseguito);

$A_{misc}$  attenuazione dovuta ad altri effetti (non considerata nel calcolo eseguito).

Tutti i termini sono espressi in dB.

I metodi di calcolo delle attenuazioni sonore possono essere desunti dalle norme:

UNI ISO 9613-1 che tratta in maniera specifica l'assorbimento atmosferico;

UNI ISO 9613-2 che tratta il metodo generale di calcolo.

Il valore totale del livello sonoro equivalente si ottiene sommando i contributi di tutte le sorgenti presenti.

In conformità al punto 7.3.1 della UNI ISO 9613-2:2006, il terreno agricolo è considerato come terreno poroso con un fattore di suolo  $G=1$ . Per il calcolo, cautelativamente, è stato considerato un fattore del suolo pari a 0,7.

I dati sono stati elaborati secondo gli standard UNI 9613:2006, a mezzo software di calcolo iNoise V2021 - dGmr software.

## 5.3 CALCOLO DEL RUMORE PROPAGATO DALLE SORGENTI RUMOROSE

Il risultato ottenuto per il periodo diurno è di seguito rappresentato.

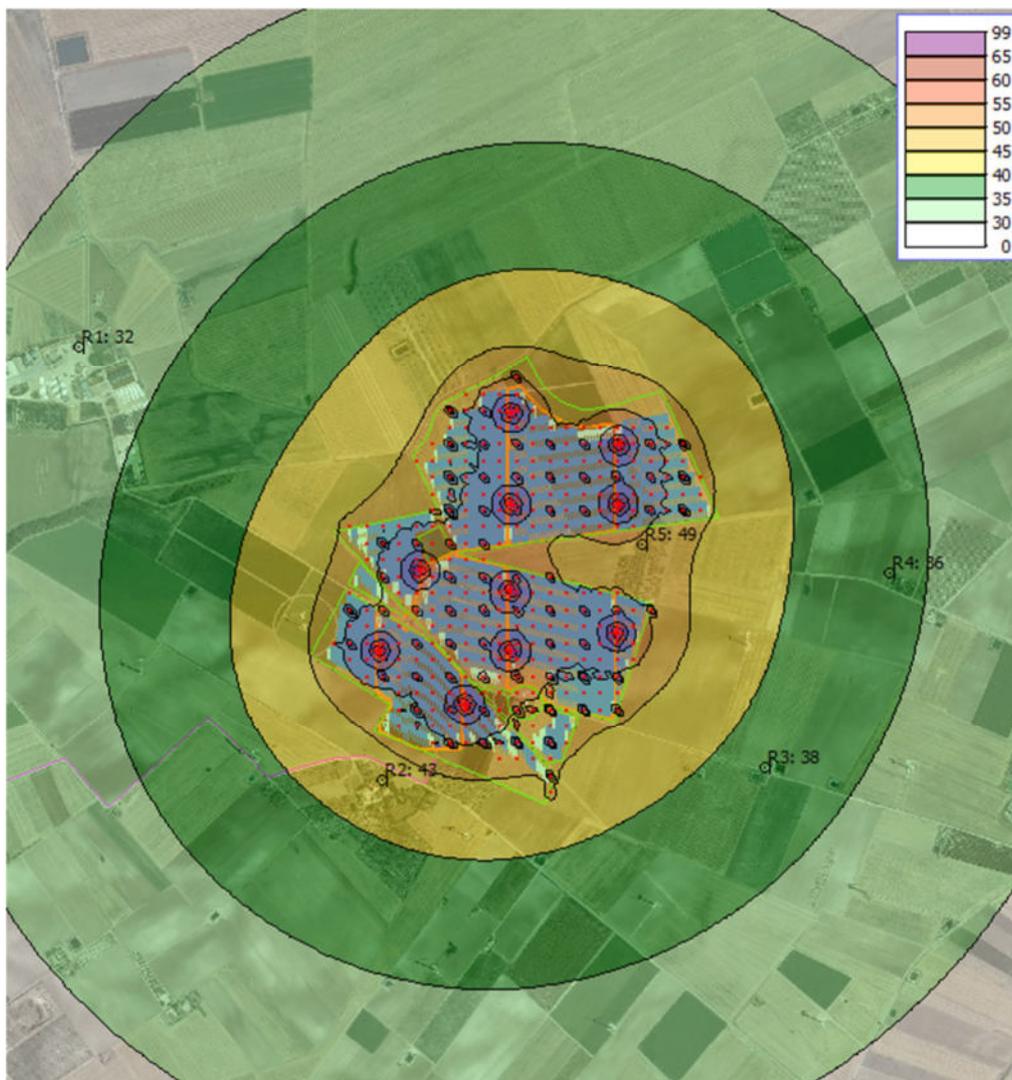


Figura 8 - MAPPA DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE

RICETTORE	ALTEZZA DEL RICETTORE m	RUMORE PROPAGATO dB(A)
R1	4	32,5
R2	4	42,9
R3	4	37,9
R4	4	36,2
R5	4	48,8

## 5.4 VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE E DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ

Di seguito si sintetizzano i risultati in corrispondenza dei ricettori individuati. Il livello del rumore ambientale "LA" è calcolato come somma del rumore massimo propagato e del rumore residuo "LR" in corrispondenza di ciascun ricettore individuato.

Il rumore ambientale, nei casi in cui la presenza dell'impianto fotovoltaico in esame è in grado di modificare il rumore residuo, è stato ulteriormente incrementato di 3 dB per tenere conto della presenza di eventuali componenti tonali.

Il ricettore R1 ricadendo nel Comune di Foggia, è soggetto alla verifica del limite assoluto di immissione.

VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI IMMISSIONE dB(A)
R1	32,5	39,0	39,5	42,5	60

VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI ACCETTABILITÀ dB(A)
R2	42,9	34,0	43,5	46,5	70
R3	37,9	34,0	39,5	42,5	70
R4	36,2	34,0	38,5	41,5	70
R5	48,8	34,0	49,0	52,0	70

Da quanto sopra esposto, si osserva che il rumore ambientale dell'impianto con funzionamento a massimo regime durante il periodo diurno presenta una rumorosità massima di 52,0 dB(A).

Si procede alla stessa verifica per il periodo NOTTURNO (22:00 – 06:00), precisando che l'impianto durante il periodo notturno non è in grado di produrre energia, e che la rumorosità è dovuta esclusivamente all'eventuale raffreddamento delle macchine, che in questo caso lavoreranno a minimo regime, il rumore prodotto dalla power skid, durante il periodo notturno, è stato determinato considerando il solo funzionamento del sistema di raffreddamento al 20% del carico, valutando un decremento lineare della potenza sonora in funzione del carico; i dati di targa di ciascun inverter riportano L<sub>w</sub>=94 dB(A) al 100% del carico; L<sub>w</sub>=82,5 dB(A) al 50%del carico, se ne deduce che al 20% del carico ciascun inverter abbia L<sub>w</sub>=75,5 dB(A). Pertanto per l'intera power skid al 20% del carico, si considera L<sub>w</sub>=83,0dB(A).

VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI IMMISSIONE dB(A)
R1	15,4	34,0	34,5	37,5	50

VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI ACCETTABILITÀ dB(A)
R2	24,6	34,0	34,5	37,5	60
R3	20,6	34,0	34,5	37,5	60
R4	19,1	34,0	34,5	37,5	60
R5	32,1	34,0	36,5	39,5	60

Risultano quindi rispettati sia durante il periodo di riferimento DIURNO che durante il periodo di riferimento NOTTURNO il LIMITE ASSOLUTO DI IMMISSIONE in corrispondenza del ricettore R1 ed il LIMITE DI ACCETTABILITÀ in corrispondenza dei ricettori R2, R3, R4 ed R5.

Tale valutazione è stata condotta sulla scorta di un rumore residuo misurato in condizioni di vento con velocità  $V < 5\text{m/s}$ ;

Considerando che il rumore residuo in prossimità dei ricettori, risulta influenzato dalla rumorosità prodotta dalle turbine eoliche presenti, si è provveduto ad effettuare tale verifica, in conformità al punto 4.2.2 della UNI 11143-1:2005, nelle condizioni peggiori, ovvero considerando anche l'azione delle turbine eoliche con velocità del vento all'hub di 5m/s e 8m/s e velocità del vento al ricettore coerente con le condizioni di esecuzione delle rilevazioni fonometriche eseguite ( $V < 5\text{m/s}$ ).

I dati utilizzati per il calcolo, fanno riferimento ad una turbina eolica da 2MW alta 100m tipo Vestas - V80, avente caratteristiche simili a quelle installate nel sito i cui dati sono riportati nella seguente tabella:

V m/s	4	5	6	7	8	9	10
Lw dB(A)	94	99,6	102,8	104,5	105	104,9	103,9

In queste condizioni il RUMORE RESIDUO “LR” ricalcolato è il seguente:

<b>V<sub>wind Hub</sub>=5m/s – Lw=99,6 dB(A)</b>			
<b>RICETTORE</b>	<b>LR (misurato)</b>	<b>RUMORE CAMPO EOLICO</b>	<b>LR' (stimato)</b>
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>R1</b>	38,8	31,8	<b>39,6</b>
<b>R2</b>	34,2	43,3	<b>43,8</b>
<b>R3</b>	34,2	45,3	<b>45,6</b>
<b>R4</b>	34,2	39	<b>40,2</b>
R5	34,2	39,8	<b>40,9</b>
<b>V<sub>wind Hub</sub>=8m/s – Lw=105,0 dB(A)</b>			
<b>Lw dB(A)</b>	<b>LR (misurato)</b>	<b>RUMORE CAMPO EOLICO</b>	<b>LR' (stimato)</b>
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>R1</b>	38,8	36,6	<b>40,8</b>
<b>R2</b>	34,2	48,2	<b>48,4</b>
<b>R3</b>	34,2	49,4	<b>49,5</b>
<b>R4</b>	34,2	43,8	<b>44,3</b>
R5	34,2	44,6	<b>45,0</b>

In analogia a quanto già precedentemente eseguito, si procede alla verifica del LIMITE ASSOLUTO DI IMMISSIONE e del LIMITE DI ACCETTABILITÀ:

<b>VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE (V<sub>wind Hub</sub>=5m/s) PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)</b>					
<b>RICETTORE</b>	<b>RUMORE PROPAGATO</b>	<b>RUMORE RESIDUO</b>	<b>RUMORE AMBIENTALE</b>	<b>LA+Kt</b>	<b>LIMITE DI IMMISSIONE</b>
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>R1</b>	32,5	39,5	<b>40,5</b>	<b>43,5</b>	<b>60</b>

<b>VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ (V<sub>wind Hub</sub>=5m/s) PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)</b>					
<b>RICETTORE</b>	<b>RUMORE PROPAGATO</b>	<b>RUMORE RESIDUO</b>	<b>RUMORE AMBIENTALE</b>	<b>LA+Kt</b>	<b>LIMITE DI ACCETTABILITÀ</b>
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>R2</b>	42,9	44,0	<b>46,5</b>	<b>49,5</b>	<b>70</b>
<b>R3</b>	37,9	45,5	<b>46,5</b>	<b>49,5</b>	<b>70</b>
<b>R4</b>	36,2	40,0	<b>41,5</b>	<b>44,5</b>	<b>70</b>
R5	48,8	41,0	49,5	52,5	<b>70</b>

VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE ( $V_{wind\ Hub}=8m/s$ ) PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI IMMISSIONE dB(A)
R1	32,5	41,0	41,5	44,5	60

VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ ( $V_{wind\ Hub}=8m/s$ ) PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI ACCETTABILITÀ dB(A)
R2	42,9	48,5	49,5	52,5	70
R3	37,9	49,5	50,0	53,0	70
R4	36,2	44,5	45,0	48,0	70
R5	48,8	45,0	50,5	53,5	70

Tutti i ricettori, per la verifica durante il periodo di riferimento NOTTURNO, avranno un valore di LR(misurato) = 34,2 dB(A) da utilizzarsi per il calcolo di LR'.

VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE ( $V_{wind\ Hub}=5m/s$ ) PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI IMMISSIONE dB(A)
R1	15,4	36,0	36,0	-- --	50

VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ ( $V_{wind\ Hub}=5m/s$ ) PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI ACCETTABILITÀ dB(A)
R2	24,6	44,0	44,0	-- --	60
R3	20,6	45,5	45,5	-- --	60
R4	19,1	40,0	40,5	43,5	60
R5	32,1	41,0	41,5	44,5	60

Da quanto sopra esposto, si osserva che il rumore ambientale durante il periodo notturno, con una velocità del vento all'Hub di 5m/s, presenta una rumorosità massima di 44,5 dB(A).

Laddove non si riscontra variazione tra rumore ambientale e rumore residuo, non si applica la correzione per componente tonale perché ogni effetto è attribuibile alle turbine eoliche presenti nel sito.

VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE ( $V_{wind\ Hub}=8m/s$ ) PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI IMMISSIONE dB(A)
R1	15,4	38,5	<b>38,5</b>	-- --	<b>50</b>

VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ ( $V_{wind\ Hub}=8m/s$ ) PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00)					
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LA+Kt dB(A)	LIMITE DI ACCETTABILITÀ dB(A)
R2	24,6	48,5	<b>48,5</b>	-- --	<b>60</b>
R3	20,6	49,5	<b>49,5</b>	-- --	<b>60</b>
R4	19,1	44,5	<b>44,5</b>	-- --	<b>60</b>
R5	32,1	45,0	<b>45,0</b>	-- --	<b>60</b>

Da quanto sopra esposto, si osserva che il rumore ambientale durante il periodo notturno, con una velocità del vento all'Hub di 8m/s, presenta una rumorosità massima di 49,5 dB(A).

Si osserva che durante il periodo notturno:

- con velocità del vento all'Hub id 5 m/s, in corrispondenza dei ricettori R1, R2, R3 non vi è alcun effetto indotto dalla presenza dell'impianto in esame;
- con velocità del vento all'Hub id 8 m/s, in corrispondenza dei ricettori R1, R2, R3, R4, R5 non vi è alcun effetto indotto dalla presenza dell'impianto in esame;

In queste condizioni, essendo il rumore residuo, prevalentemente influenzato dal parco eolico esistente, non si applica la correzione per l'eventuale presenza di una componente tonale (Kt).

Se ne deduce, anche al fine della verifica del CRITERIO DIFFERENZIALE, che durante il periodo NOTTURNO, gli effetti indotti dall'inserimento dell'impianto in esame, non determinano variazioni apprezzabili per velocità del vento all'Hub superiori a 5m/s e che ogni effetto ai ricettori è attribuibile esclusivamente all'impianto eolico presente.

Dall'esame dei risultati ottenuti risultano rispettati, sia durante il periodo di riferimento DIURNO che durante il periodo di riferimento NOTTURNO, il LIMITE ASSOLUTO DI IMMISSIONE in corrispondenza del ricettore R1 ed il LIMITE DI ACCETTABILITÀ in corrispondenza dei ricettori R2, R3, R4 ed R5 sia durante il periodo di riferimento DIURNO che durante il periodo di riferimento NOTTURNO.



Figura 9 - STRALCIO DELLO STUDIO DEL RUMORE EMESSO DAL PARCO EOLICO ESISTENTE, PER VELOCITÀ DEL VENTO V=8m/s

## 5.5 VERIFICA DEL DIFFERENZIALE

Al fine di valutare i livelli di pressione sonora interni alle abitazioni con finestre aperte e finestre chiuse, si è proceduto ad effettuare un calcolo in conformità alla UNI 12354:3.

Per tale calcolo, si sono individuati quattro ambienti riceventi tipo, che normalmente compongono un ambiente residenziale di tipologia analoga a quelli presenti nella zona. Gli ambienti hanno le seguenti caratteristiche dimensionali:

- 9 mq per stanza singola;
- 14 mq per stanza doppia;
- 22 e 27mq per ambienti living.

Per la superficie finestrata, in conformità ai regolamenti edilizi e d'igiene, si prevede una superficie pari ad 1/8 della superficie in pianta. Il potere fonoisolante stimato per le chiusure opache, considerando una struttura con tompagno in laterizio forato ed intonacata su entrambe le facce, con massa superficiale pari a 270 kg/mq, in conformità alla UNI 11175, avrà un  $R_w$  pari a 46,6dB.

Tale valore è coerente con il valore  $R_w=46\text{dB}$  ( $C=-1$ ;  $Ctr=-2$ ) per una parete in laterizio dello spessore di 30 cm, riportato nella stessa norma al prospetto B.10. Per gli infissi, si considera un infisso a scarse prestazioni con  $R_w$  pari a 25 dB (cfr. prospetto B10 UNI 11175: serramento con vetrata di 3+3 mm e camera di 8 mm classe di permeabilità all'aria<2). Tali valori ai fini delle verifiche sono stati ulteriormente decurtati, pertanto si assumerà  $R_w=43\text{dB}$  ( $C=-1$ ;  $Ctr=-4$ ) per le chiusure opache e  $R_w=23\text{dB}$  ( $C=-1$ ;  $Ctr=-3$ ) per le finestre. A finestre aperte  $R_w$  dell'infisso sarà considerato pari a 0.

Il metodo di calcolo è riportato in Appendice E della norma UNI 12354:3 - "VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI PRESSIONE SONORA ALL'INTERNO". Il livello di pressione sonora all'interno si ottiene dalla seguente equazione:

$$L_{2,nT} = L_{1,2m} - D_{2m,n,T} \quad \text{dove:}$$

- $L_{2,nT}$  è il livello medio di pressione sonora nell'ambiente ricevente, normalizzato rispetto ad un tempo di riverberazione di 0,5s, in decibel;
- $L_{1,2m}$  è il livello di pressione sonora all'esterno, alla distanza di 2 m dalla facciata, in decibel;
- $D_{2m,n,T}$  è l'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in decibel.

Si è provveduto a calcolare i seguenti parametri:

$$R' = -10 \lg \left( \sum_{i=1}^n \tau_{e,i} + \sum_{l=1}^m \tau_l \right) \text{ dB} \quad \tau_e = \sum_{j=1}^n \frac{S_j}{S} 10^{-R_{y,j}/10} + \frac{I_0}{S} \sum_{k=1}^m I_{s,k} 10^{-R_{s,k}/10} \quad D_{2m,nT} = R' + \Delta L_{fs} + 10 \lg \frac{V}{8 T_0 S} \text{ dB}$$

dove:

- $R'$  è il potere fonoisolante apparente della facciata;
- $V$  è il volume dell'ambiente;
- $S$  è l'area totale della facciata vista dall'interno;
- $T_0$  è pari a 0,5 secondi;
- $\Delta L_{fs}$  è il fattore di facciata, in questo caso può essere considerato nullo.

Quanto non indicato, risulta meglio specificato all'interno della norma tecnica citata.

Utilizzando l'approccio indicato in APPENDICE F della UNI 12354:3, i risultati ottenuti sono di seguito riportati.

	Dimensioni vano	Superficie parete	Volume	Finestra	R'		D2m,nT	
					FA	FC	FA	FC
<b>Pareti esterne con esposizione angolare</b>	3x3	16,2	24,3	1,1mq	9,6	28,9	<b>6,6</b>	<b>25,9</b>
	3x4,7	20,79	38,1	1,8mq	8,7	28,2	<b>6,6</b>	<b>26,0</b>
	5x4,5	25,6	60,7	2,8mq	7,6	27,2	<b>6,6</b>	<b>26,2</b>
	6x4,5	28,3	72,9	3,3mq	7,2	26,9	<b>6,6</b>	<b>26,2</b>

	Dimensioni vano	Superficie parete	Volume	Finestra	R'		D2m,nT	
					FA	FC	FA	FC
<b>Parete esterna singola -la parete esterna è il lato corto del vano-</b>	3x3	8,1	24,3	1,1mq	6,6	26,2	<b>6,6</b>	<b>26,2</b>
	3x4,7	8,1	38,1	1,8mq	4,6	24,4	<b>6,6</b>	<b>26,4</b>
	4,5x5	12,1	60,7	2,8mq	4,4	24,2	<b>6,6</b>	<b>26,4</b>
	4,5x6	12,1	72,9	3,3mq	3,6	23,4	<b>6,6</b>	<b>26,4</b>

	Dimensioni vano	Superficie parete	Volume	Finestra	R'		D2m,nT	
					FA	FC	FA	FC
<b>Parete esterna singola -la parete esterna è il lato lungo del vano-</b>	3x3	8,1	24,3	1,1mq	6,6	26,2	<b>6,6</b>	<b>26,2</b>
	4,7x3	12,7	38,1	1,8mq	6,6	26,2	<b>6,6</b>	<b>26,2</b>
	5x4,5	13,5	60,7	2,8mq	4,8	24,6	<b>6,6</b>	<b>26,4</b>
	6x4,5	16,2	72,9	3,3mq	4,8	24,6	<b>6,6</b>	<b>26,4</b>

Il valore minimo che si riscontra a finestre aperte è di 6,6dB mentre a finestre chiuse è 25,9dB. Tali valori tengono conto di una ulteriore correzione di -2dB dovuta alle connessioni rigide tra gli elementi di facciata.

Avendo valutato, per ciascun ambiente ricevente tipo (le singole stanze), l'isolamento acustico di facciata in conformità al metodo proposto dalla UNI 12354:3, tenendo conto delle caratteristiche tipologiche che normalmente costituiscono le unità immobiliari residenziali tipiche della zona, ed in particolare la superficie dei vani, l'altezza interna e i componenti dell'involucro, si utilizzeranno cautelativamente, quale differenza fra livelli esterni/interni, 5 dB con finestre aperte e 20 dB con finestre chiuse.

La verifica è stata condotta in corrispondenza di tutti i ricettori, evidenziando in grassetto quelli inquadrabili come "ambiente abitativo".

Si procede alla verifica del criterio differenziale nelle tre condizioni di vento all'Hub individuate al punto 5.4 ed in particolare V<5m/s – V=5m/s – V=8m/s.

Durante il periodo di riferimento NOTTURNO, visto quanto descritto al punto 5.4, per velocità del vento superiori a 5m/s, si ritiene trascurabile qualunque effetto prodotto dall'impianto in esame, poiché risulta predominante la rumorosità generata dalle turbine eoliche già presenti.

VERIFICA DEL DIFFERENZIALE ( $V_{wind\ Hub} < 5m/s$ ) PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)				
RICETTORE	LA+Kt INTERNO A FINESTRE APERTE dB(A)	DIFFERENZIALE dB	LA+Kt INTERNO A FINESTRE CHIUSE dB(A)	DIFFERENZIALE dB
R1	37,5	<i>La &lt; 50</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	22,5	<i>La &lt; 35</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>
R2	41,5	<i>La &lt; 50</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	26,5	<i>La &lt; 35</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>
R3	37,5	<i>La &lt; 50</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	22,5	<i>La &lt; 35</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>
R4	36,5	<i>La &lt; 50</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	21,5	<i>La &lt; 35</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>
R5	47,0	<i>La &lt; 50</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	32,0	<i>La &lt; 35</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>

VERIFICA DEL DIFFERENZIALE ( $V_{wind\ Hub} < 5m/s$ ) PERIODO NOTTURNO (06:00 - 22:00)				
RICETTORE	LA+Kt INTERNO A FINESTRE APERTE dB(A)	DIFFERENZIALE dB	LA+Kt INTERNO A FINESTRE CHIUSE dB(A)	DIFFERENZIALE dB
R1	32,5	<i>La &lt; 40</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	17,5	<i>La &lt; 25</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>
R2	32,5	<i>La &lt; 40</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	17,5	<i>La &lt; 25</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>
R3	32,5	<i>La &lt; 40</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	17,5	<i>La &lt; 25</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>
R4	32,5	<i>La &lt; 40</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	17,5	<i>La &lt; 25</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>
R5	34,5	<i>La &lt; 40</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>	19,5	<i>La &lt; 25</i> <i>NON APPLICABILE(*)</i>

VERIFICA DEL DIFFERENZIALE ( $V_{wind\ Hub}=5m/s$ ) PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)				
RICETTORE	LA+Kt INTERNO A FINESTRE APERTE dB(A)	DIFFERENZIALE dB	LA+Kt INTERNO A FINESTRE CHIUSE dB(A)	DIFFERENZIALE dB
R1	38,5	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	23,5	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>
R2	44,5	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	29,5	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>
R3	44,5	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	29,5	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>
R4	39,5	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	24,5	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>
R5	47,5	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	32,5	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>

VERIFICA DEL DIFFERENZIALE ( $V_{wind\ Hub}=5m/s$ ) PERIODO NOTTURNO (06:00 - 22:00)				
RICETTORE	LA+Kt INTERNO A FINESTRE APERTE dB(A)	DIFFERENZIALE dB	LA+Kt INTERNO A FINESTRE CHIUSE dB(A)	DIFFERENZIALE dB
R1	34,0	<i>La&lt;40 NON APPLICABILE(*)</i>	19,0	<i>La&lt;25 NON APPLICABILE(*)</i>
R2	42,0	<i>0 (**)</i>	27,0	<i>0 (**)</i>
R3	43,5	<i>0 (**)</i>	28,5	<i>0 (**)</i>
R4	38,5	<i>La&lt;40 NON APPLICABILE(*)</i>	23,5	<i>La&lt;25 NON APPLICABILE(*)</i>
R5	39,5	<i>La&lt;40 NON APPLICABILE(*)</i>	24,5	<i>La&lt;25 NON APPLICABILE(*)</i>

VERIFICA DEL DIFFERENZIALE ( $V_{wind\ Hub}=8m/s$ ) PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)				
RICETTORE	LA+Kt INTERNO A FINESTRE APERTE dB(A)	DIFFERENZIALE dB	LA+Kt INTERNO A FINESTRE CHIUSE dB(A)	DIFFERENZIALE dB
R1	39,5	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	24,5	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>
R2	47,5	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	32,5	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>
R3	48,0	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	33,0	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>
R4	43,0	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	28,0	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>
R5	48,5	<i>La&lt;50 NON APPLICABILE(*)</i>	33,5	<i>La&lt;35 NON APPLICABILE(*)</i>

**(\*) NOTA 1:**

Art. 4 comma 1 e 2 el D.P.C.M 14/11/1997:

"1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.

2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano 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."

**(\*\*) NOTA 2:**

In corrispondenza dei ricettori R3 ed R4, il rumore propagato dall'impianto risulta essere, durante il periodo di riferimento NOTTURNO, rispettivamente pari a 24,6dB(A) e 20,6 dB(A) a fronte di un rumore residuo (nella condizione di vento all'Hub di 5m/s) stimato pari a 46,5dB(A) e 48,7dB(A). Il rumore ambientale, dato dalla somma del rumore residuo (dovuto essenzialmente al funzionamento del parco eolico esistente) e dal rumore propagato dall'impianto in esame, non subisce alcuna variazione. In questa condizione l'eventuale presenza della componente tonale riguarderebbe anche il rumore Residuo o comunque non essere considerata nè per il RUMORE AMBIENTALE nè per il RUMORE RESIDUO.

## 6 RUMOROSITÀ POST OPERAM - STAZIONE UTENTE

### 6.1 ELENCO DELLE ATTREZZATURE RUMOROSE

La STAZIONE UTENTE (SEU) di connessione alla rete elettrica nazionale, prevede l'installazione di uno stallo per il collegamento in antenna con la STAZIONE TERNA. Le sorgenti di rumore, dichiarate dal Committente, da installare all'interno della STAZIONE UTENTE sono:

- 1 stallo con trasformatore 80 MVA - OAN/ONAF 150/30 kV;
- 1 elettrodotto a sbarre, di connessione alla stazione RTN di trasformazione 380/150KV TERNA (la rumorosità è data dall'effetto corona).



Figura 10 – Ortofoto STAZIONE TERNA nuova SSE SATELLITE e nuova SSU



Figura 11 – Dettaglio su ortofoto

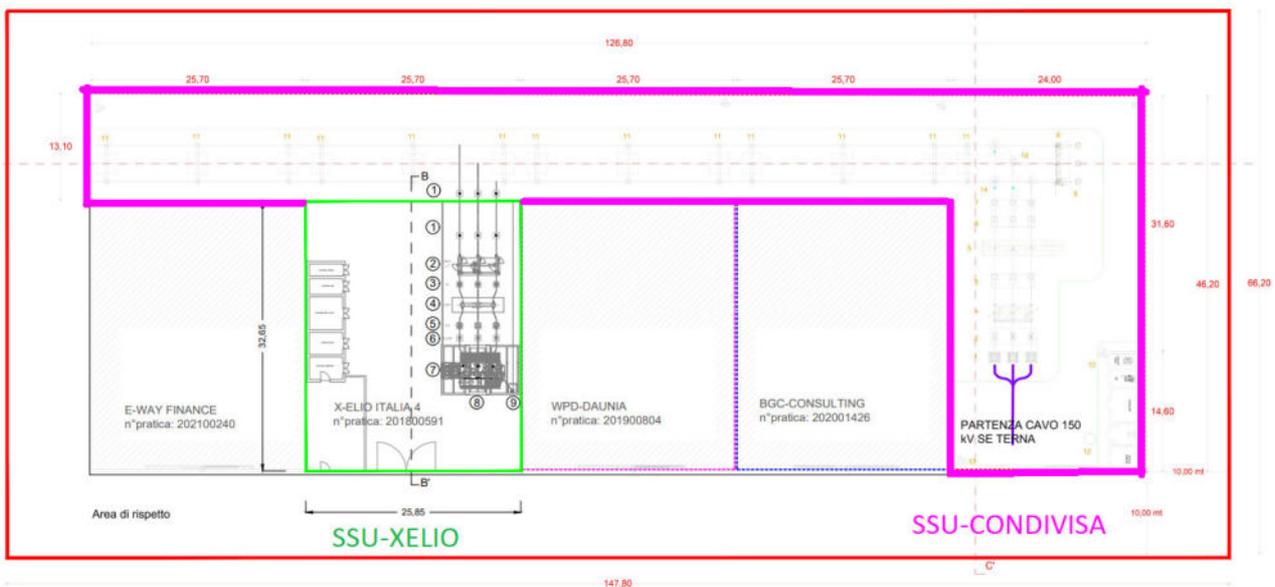


Figura 12 – SSU-XELIO; SSU-CONDIVISA (“condominio”)

## 6.2 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLE SORGENTI PREVISTE

Come precedentemente descritto, le sorgenti rumorose che si prevede vengano installate sono:

- Conduttori elettrici (sbarre);
- Trasformatore MT/AT potenza 80 MVA -ONAN-ONAF trasformazione 150/30 kV;

Per tali sorgenti, attualmente non si dispone di dati in merito al costruttore, pertanto per la loro caratterizzazione si è fatto riferimento ad apparecchi simili e a dati di letteratura. Di seguito si riporta per ciascuna sorgente, la fonte, la metodologia di stima e il livello di potenza sonora stimato. Per il calcolo, nelle aree coltivate, è stato considerato un coefficiente di assorbimento del terreno pari a 0,7 (terra compatta e ghiaia grossa).

### CONDUTTORI ELETTRICI

Il dato è stato dedotto dalla pubblicazione n.1/2018 dell'AEIT, che riporta uno studio dal titolo "*Valutazione dell'emissione sonora e in radiofrequenza dovuta all'effetto corona in linee aeree AT e AAT*" che descrive un modello matematico per il calcolo del rumore per effetto corona negli elettrodotti, supportato da una validazione strumentale presso un elettrodotto a singola terna e conduttori a fascio binato (diametro dei sub conduttori 31,5 mm, distanza tra i sub-conduttori 400 mm).

La sintesi dei dati relativi allo studio è di seguito riportata:

DURATA (h)	DISTANZA (m)	$L_{75}$ [dB(A)]	RUMORE DI FONDO $L_{AF95}$ [dB(A)]	EMISSIONE ASSOCIATA ALLA LINEA [dB(A)]
21	10	44,8	29,0	44,7
48	20	42,3	32,0	41,9
8	40	39,1	22,0	39,0
23	60	38,9	32,0	37,9
22	80	36,2	30,0	35,0

Da tali dati è stato possibile calcolare il livello di potenza sonora, "Lw", relativo all'elettrodotto pari a 59 dB(A)/m.

Un altro studio (Rapporto CESI B5023998 visionabile dal sito del Ministero dell'Ambiente - valutazioni ambientali), illustra un caso analogo per una stazione ENEL da 220KV che stima per i conduttori un livello di potenza sonora Lw pari a 54 dB(A). Tale dato, esteso alla terna dei conduttori, produce un effetto complessivo di potenza sonora Lw pari a 58,8dB(A).

Il dato utilizzato per la modellazione per ciascuna sbarra è di 62dB(A)/m.

La quota di posa delle sbarre è di circa 5 m.

## TRASFORMATORE MT/AT

Per tale sorgente, attualmente non si dispone di dati in merito al costruttore, pertanto per la loro caratterizzazione si è fatto riferimento ad apparecchi simili.

Potenza nominale	MVA	40/50
Raffreddamento		ONAN/ONAF
Frequenza nominale	Hz	50
Rapporto di trasformazione a vuoto	kV/kV	150 ± 12x1.25%/ 20
Collegamento degli avvolgimenti		Stella con neutro / triangolo
Gruppo vettoriale		YNd11
Temperatura ambiente massima	°C	40
Sovratemperatura superficiale olio/ambiente	°C	60
Sovratemperatura media avvolgimenti	°C	65
Isolamento AT (BIL - impulso)	kV	650
Isolamento AT-N (BIL - impulso)	kV	650
Isolamento MT (BIL - impulso)	kV	170
Perdite a vuoto a V <sub>n</sub>	kW	17,3
Corrente a vuoto a V <sub>n</sub>	%	
Perdite a carico a 75°C al rapp.nom	kW	163.3 (@40MVA) 255.1 (@50MVA)
Tensione di cc a 75°C al rapp. nom.	%	12.00 (@40MVA) 15.00 (@50MVA)
PEI		> 99.734 (PEI 2)
Classe termica (IEC)		A
Livello di pressione (LpA) a 2 m	dB(A)	75

Dal dato di pressione sonora L<sub>p</sub>(A) a 2 metri di distanza, si è ricavato il dato di potenza sonora L<sub>w</sub>=89 dB(A), considerando che il trasformatore previsto è da 80 MVA, tale valore è stato incrementato di 3 dB, quindi L<sub>w</sub>=92 dB(A).

Inoltre la formula (4) riportata sulla norma CEI EN 60076-1 stima la potenza acustica nominale nella condizione con corrente di carico  $L_{wA,IN} = 39 + 18 \log \frac{S_r}{S_i} = 73 \text{dB(A)}$ , con S<sub>r</sub> potenza nominale in MVA ( in questo caso è 80 MVA) e S<sub>p</sub> potenza di riferimento (1 MVA) .

Per la modellazione acustica è stata considerata una sorgente puntiforme verticale a 2m dal suolo, posta in corrispondenza del fronte del trasformatore, con L<sub>w</sub>=92,0 dB(A).

Durante il periodo notturno, non essendoci produzione di energia da parte dell'impianto fotovoltaico, il trasformatore emette rumore in funzione dell'assorbimento della corrente di magnetizzazione dei trasformatori installati presso i campi fotovoltaici.

Tale corrente può essere stimata al 20% della corrente nominale. Dalla formula n°5 riportata sulla norma CEI EN 60076-10, è possibile calcolare il livello di potenza sonora del trasformatore a corrente ridotta " L<sub>wA,IT</sub> " partendo dal dato di " L<sub>wA,IN</sub> " di potenza nominale.

$$L_{wA,IT} = L_{wA,IN} - 40 \log \frac{I_N}{I_T} = 65 \text{dB(A)}.$$

## 6.3 SCENARI DI FUNZIONAMENTO

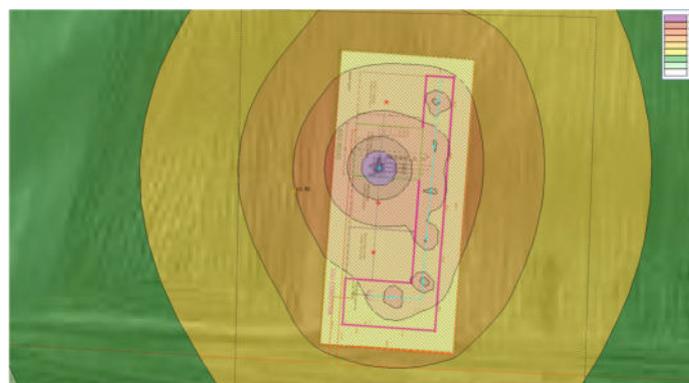
### SCENARIO 1

Durante il suo normale funzionamento, le sorgenti di rumore della STAZIONE UTENTE e della STAZIONE SATELLITE TERNA, sono costituite dai:

- Conduttori in tensione (rumore per effetto corona);
- Trasformatore AT/MT  $L_w \leq 92\text{dB(A)}$ .



**Figura 13**  
**MAPPA DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE (PERIODO DIURNO) – SCENARIO 1**



**Figura 14**  
**MAPPA DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE (PERIODO DIURNO) – SSU SCENARIO 1**

RICETTORE	ALTEZZA DEL RICETTORE m	RUMORE MASSIMO PROPAGATO PERIODO DIURNO (06:00-22:00) dB(A)
R6	4	24,3
R7	4	20,0
R8	4	23,5
R9	4	21,0

## SCENARIO 2

Questo scenario considera il funzionamento della SSU cumulo con quello delle altre 3 stazioni utente presenti nel condominio (Per ciascuna sorgente si considera un LW pari 92db(A)) e della STAZIONE SATELLITE TERNA.



Figura 15

MAPPA DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE (PERIODO DIURNO) – SCENARIO 2

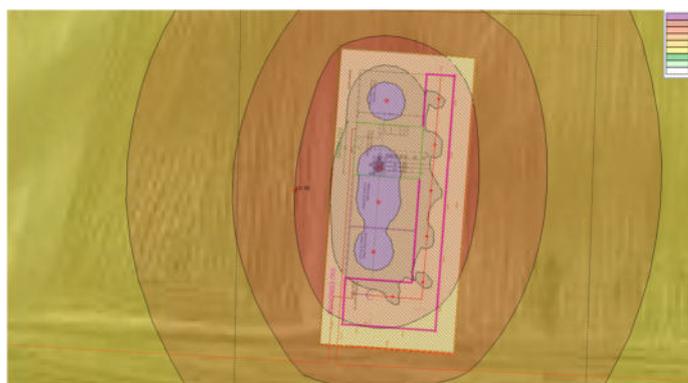


Figura 16

MAPPA DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE (PERIODO DIURNO) – SSU SCENARIO 2

RICETTORE	ALTEZZA DEL RICETTORE m	RUMORE MASSIMO PROPAGATO PERIODO DIURNO/NOTTURNO (06:00-22:00)/(22:00-06:00) dB(A)
R6	4	29,8
R7	4	25,5
R8	4	24,0
R9	4	22,8

## 6.4 VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ E DEL DIFFERENZIALE

Di seguito si sintetizzano i risultati in corrispondenza dei ricettori individuati.

Il livello del rumore ambientale "La" è calcolato come somma del rumore propagato e del rumore residuo "Lr" in corrispondenza di ciascun ricettore individuato.

### SCENARIO 1

VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)				
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LIMITE DI ZONA dB(A)
R6	24,3	35,5	36,0	70
R7	20,0	35,5	35,5	70
R8	23,5	35,5	36,0	70
R9	21,0	35,5	35,5	70

### SCENARIO 2

VERIFICA DEL LIMITE DI ACCETTABILITÀ PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)				
RICETTORE	RUMORE PROPAGATO dB(A)	RUMORE RESIDUO dB(A)	RUMORE AMBIENTALE dB(A)	LIMITE DI ZONA dB(A)
R6	29,8	35,5	36,5	70
R7	25,5	35,5	36,0	70
R8	24,0	35,5	36,0	70
R9	22,8	35,5	35,5	70

Per quanto riguarda il periodo di riferimento notturno (22:00 – 06:00), si osserva che già durante il periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00), i valori si attestano al di sotto del valore di riferimento notturno pari a 60 dB(A).

Il limite assoluto di immissione diurno e notturno risulta rispettato in entrambi gli scenari.

In merito alla verifica del criterio differenziale, si evidenzia che in ambiente esterno, il rumore relativo al periodo diurno, già si attesta al di sotto del limite di applicabilità del criterio differenziale del periodo notturno; se ne deduce che il criterio differenziale risulta rispettato.

## 7 RUMOROSITÀ DEL CANTIERE

Al fine di procedere ad una valutazione dell'impatto acustico generato dall'attività del cantiere, si è valutato uno scenario potenziale che prevede le fasi, caratterizzate da una maggiore rumorosità e di seguito sintetizzate:

- Per la realizzazione di ciascun campo fotovoltaico, della STAZIONE UTENTE:
  - **Allestimento del cantiere:** Consiste nella realizzazione della recinzione di cantiere, installazione degli apprestamenti (spogliatoi, baracche, wc...), realizzazione della viabilità temporanea interna al cantiere, sistemazione del terreno;
  - **Realizzazione di recinzione metallica:** Consiste nella realizzazione di scavi per la realizzazione della fondazione, getto di cls, montaggio della recinzione metallica.
  - **Infissione pali metallici (per i tracker):** Consiste nell'infissione dei pali metallici di supporto agli inseguitori monoassiali;
  - **Percorsi interni:** Consiste nella realizzazione della viabilità interna prevista dal progetto;
  - **Realizzazione manufatti:** Consiste nella realizzazione dei basamenti e strutture in cls e successiva installazione delle attrezzature;
  - **Scavi per posa cavi interrati:** Consiste nello scavo e reinterro di cavidotti e sottoservizi dell'impianto;
  - **Dismissione del cantiere:** Consiste nella rimozione degli apprestamenti e della recinzione di cantiere, pulizia.
- Per la realizzazione del cavidotto interrato (cantiere interessante la sede stradale):
  - **Allestimento del cantiere:** Consiste nell'installazione della segnaletica, di barriere e recinzioni;
  - **Scavi per posa cavi interrati:** Consiste nello scavo e reinterro di cavidotti e sottoservizi dell'impianto;
  - **Ripristino del manto stradale.**

Per le varie fasi di lavoro, si prevede l'uso di attrezzature la cui caratterizzazione sonora è stata desunta dalla banca dati del C.P.T. di Torino e di cui si riportata, alla colonna "FONTE" delle tabelle che seguiranno, il codice identificativo delle schede dell'ente.

Nelle tabelle è riportata la distanza alla quale il livello di pressione sonora della/e macchina/e utilizzata risulta pari a 70 dB(A). La distanza è stata calcolata partendo dalla formula

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

da cui si ricava: 
$$d = 10^{\left(\frac{Lw-11+ID-Lp}{20}\right)}$$

dove:

$L_p$  è il livello di rumorosità al ricettore (dBA);

$L_w$  è il livello di potenza sonora della sorgente (dBA);

$d$  è la distanza tra ricettore e sorgente (m);

$ID$  è l'indice di direttività della sorgente dB.

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

La presente verifica è stata condotta sulla base delle prescrizioni di cui al comma 4 dell'art.17 della L.R. 03/2002. Ulteriori azioni di riduzione dell'impatto acustico, verranno intraprese laddove il Comune di Foggia renda noti i limiti di zona differenti da quelli stabiliti dalla L.R. 03/2002 con riferimento alle aree cantierizzate.

LAVORAZIONI ENTRO IL CAMPO FOTOVOLTAICO							
FASE	LAVORAZIONE	MACCHINARIO	FONTE	Lw dB(A)	Uso contempo- raneo dB(A)	Lp max dB(A)	d min m
Allestimento del cantiere	realizzazione recinzione	Autocarro con gru	CPT 949-(IEC-60)-RPO-01	101	--	70,0	14
	installazione apprestamenti	Autocarro con gru	CPT 949-(IEC-60)-RPO-01	101	--	70,0	14
	realizzazione viabilità provvisoria	Escavatore mini	CPT 9917-(IEC-31)-RPO-01	101	--	70,0	14
	sistemazione del terreno	Pala meccanica (terna)	CPT 970-(IEC-64)-RPO-01	102	--	70,0	16
Realizzazione percorsi interni	spianamento e posa dello stabilizzato	Pala meccanica (terna)	CPT 970-(IEC-64)-RPO-01	102	104,5	70,0	21
		Autocarro	CPT 949-(IEC-60)-RPO-01	101			
	pistonamento o cilindratura dello stabilizzato	Rullo compattatore	CPT 9975-(IEC-55)-RPO-01	103	--	70,0	18

LAVORAZIONI ENTRO IL CAMPO FOTOVOLTAICO							
FASE	LAVORAZIONE	MACCHINARIO	FONTE	Lw dB(A)	Uso contempo- raneo dB(A)	Lp max dB(A)	d min m
Realizzazione manufatti	Sbancamento per realizzazione piano di posa	Escavatore (terna)	CPT 9950-(IEC-16)-RPO-01	104	--	70,0	20
Scavi per posa cavi interrati	Scavo e reinterro	Escavatore (terna)	CPT 9950-(IEC-16)-RPO-01	104	--	70,0	20
		Escavatore mini	CPT 9917-(IEC-31)-RPO-01	101	--	70,0	14
Infissione pali metallici (per i tracker)	Infissione diretta dei pali	Piantapali	piantapali turchi-scheda tecnica	123,2	--	70,0	182
Realizzazione di recinzione metallica	Scavo per realizzazione del piano di posa	Escavatore (terna)	CPT 9950-(IEC-16)-RPO-01	104	--	70,0	20
	Getto di cls	Autobetoniera	CPT 9946-(IEC-13)-RPO-01	90	--	70,0	4
	Montaggio recinzione	Autocarro con gru	CPT 949-(IEC-60)-RPO-01	101	--	70,0	14

LAVORAZIONI ENTRO IL CAMPO FOTOVOLTAICO							
FASE	LAVORAZIONE	MACCHINARIO	FONTE	Lw dB(A)	Uso contempo- raneo dB(A)	Lp max dB(A)	d min m
Dismissione del cantiere	Smontaggio di recinzione e apprestamenti	Autocarro con gru	CPT 949-(IEC-60)-RPO-01	101	--	70,0	14
	pulizia generale	Escavatore mini	CPT 9917-(IEC-31)-RPO-01	101	--	70,0	14

La distanza dei ricettori dall'area di cantiere è riportata nella seguente tabella da cui è possibile anche il confronto con la distanza minima al di sotto della quale il ricettore risulta esposto ad un rumore superiore ai 70 dB(A). Le distanze evidenziate in rosso sono inferiori alla distanza minima calcolata.

DISTANZA DEL RICETTORE DALLA SORGENTE									
FASE	LAVORAZIONE	D min	1	2	3	4	6	7	9
Allestimento del cantiere	realizzazione recinzione	14	940	130	470	540	610	1010	560
	installazione apprestamenti	14	940	130	470	540	610	1010	560
	realizzazione viabilità provvisoria	14	940	130	470	540	610	1010	560
	sistemazione del terreno	16	940	130	470	540	610	1010	560
Realizzazione percorsi interni	spianamento e posa dello stabilizzato	21	940	130	470	540	610	1010	560
			940	130	470	540	610	1010	560
	pistonamento o cilindatura dello stabilizzato	18	940	130	470	540	610	1010	560

DISTANZA DEL RICETTORE DALLA SORGENTE									
FASE	LAVORAZIONE	D min	1	2	3	4	6	7	9
Realizzazione manufatti	Sbancamento per realizzazione piano di posa	20	940	130	470	540	610	1010	560
Scavi per posa cavi interrati	Scavo e rinterro	20	940	130	470	540	610	1010	560
		14	940	130	470	540	610	1010	560
Infissione pali metallici (per i tracker)	Infissione diretta dei pali	182	940	130	470	540	610	1010	560
Realizzazione di recinzione metallica	Scavo per realizzazione del piano di posa	20	940	130	470	540	610	1010	560
	Getto di cls	4	940	130	470	540	610	1010	560
	Montaggio recinzione	14	940	130	470	540	610	1010	560

DISTANZA DEL RICETTORE DALLA SORGENTE									
FASE	LAVORAZIONE	D min	1	2	3	4	6	7	9
Dismissione del cantiere	Smontaggio di recinzione e apprestamenti	14	940	130	470	540	610	1010	560
	pulizia generale	14	940	130	470	540	610	1010	560

La stessa valutazione è stata eseguita per il cantiere stradale necessario alla realizzazione del cavidotto.

LAVORAZIONI LUNGO IL TRACCIATO STRADALE							
FASE	LAVORAZIONE	MACCHINARIO	FONTE	Lw dB(A)	Uso contempo- raneo dB(A)	Lp max dB(A)	D min m
Allestimento del cantiere	montaggio di barriere e recinzioni	Autocarro con gru	CPT 949-(IEC-60)-RPO-01	101	--	70,0	14
Scavi per posa cavi interrati	Scavo e rinterro	Escavatore (terna)	CPT 9950-(IEC-16)-RPO-01	104	--	70,0	20
Ripristino del manto stradale	Asfaltatura	Autocarro con cassone fisso	CPT 949-(IEC-60)-RPO-01	101	108,0	70,0	32
		Finitrice per asfalto	CPT 9955-(IEC-65)-RPO-01	107			

LAVORAZIONI LUNGO IL TRACCIATO STRADALE							
FASE	LAVORAZIONE	MACCHINARIO	FONTE	Lw	Uso contemporaneo	Lp max	D min
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	m
	Cilindratura	Rullo compattatore	CPT 9975-(IEC-55)-RPO-01	103	--	70,0	13

Laddove vengano individuati ricettori posti ad una distanza inferiore rispetto a quella calcolata, si dovranno adottare accorgimenti volti alla riduzione del rumore immesso dalle lavorazioni, quali, a titolo di esempio, adozione di barriere acustiche mobili, rimodulazione della sovrapposizione temporale di attività lavorative rumorose.

## 8 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

Dall'analisi del "DGR n. 2122 del 23/10/2012 - indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio", approvato con DD 06/06/2014 n. 162, si osserva che:

- al punto 1 dell'allegato tecnico, si evince che il metodo è applicabile limitatamente agli impianti eolici e fotovoltaici;

- al punto 3 "Metodo per l'individuazione delle aree vaste ai fini degli impatti cumulativi (AVIC)" al punto "IV TEMA: Impatto acustico cumulativo" gli impianti fotovoltaici, restano esclusi dalla metodologia per determinare l'area di inviluppo entro cui valutare gli impatti cumulativi.

Le indicazioni in allegato agli "Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale" approvato con DGR n. 2122 del 23/10/2012, specifica che gli impatti cumulativi si riferiscono alla compresenza di impianti eolici e fotovoltaici per i quali sia stata rilasciata autorizzazione unica ecc.... e al punto "Impatti cumulativi sulla sicurezza e salute umana", non definisce l'area di inviluppo per gli impianti fotovoltaici.

Le linee guida dell'ARPA Puglia, del 2011, peraltro richiamate al punto 2 del DD 06/06/2014 n. 162, non prevedono una valutazione degli impatti cumulativi relativa all'impatto acustico.

Pertanto da una disamina della normativa vigente emerge che per gli impianti fotovoltaici, la componente rumore non rientri nel novero delle valutazioni degli impatti cumulativi.

Tuttavia, al fine di fugare qualsiasi interpretazione restrittiva della normativa, si è provveduto a valutarne l'impatto.

L'area dell'involuppo di 3000m è stata scelta in analogia a quella per l'eolico, tracciata a partire dalla perimetrale esterna della superficie direttamente occupata dai pannelli.

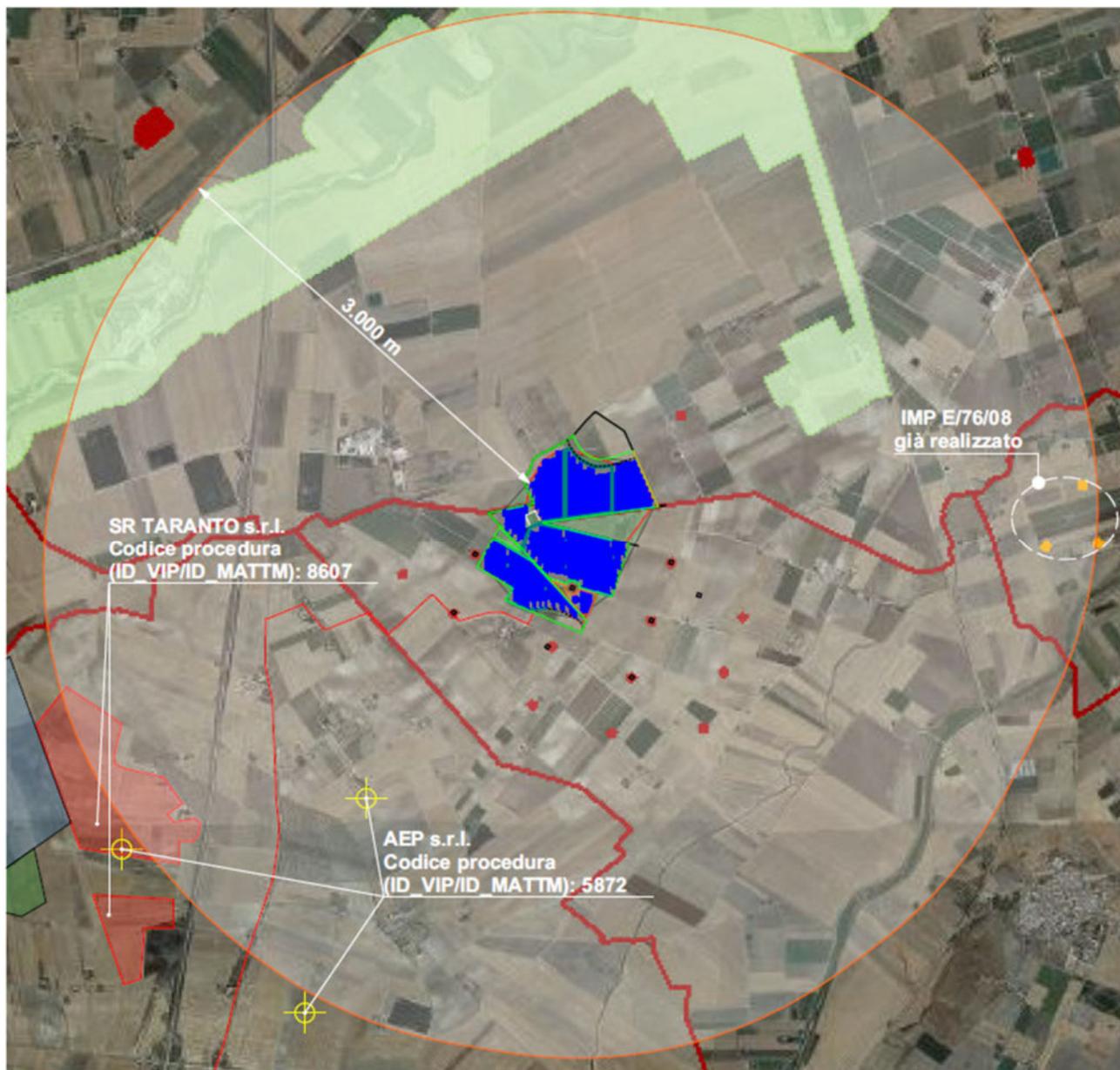


Figura 17 - STRALCIO MAPPA -Impianti FERDGR2122- (SIT PUGLIA) e MITE sovrapposizione dell'impianto in progetto e delimitazione del buffer di 3km dall'impronta dell'impianto in progetto

Nell'area di valutazione saranno considerati gli impianti di produzione di energia FER esistenti ed in esercizio e gli impianti in progetto ossia in avanzato iter procedimentale. I primi contribuiscono alla rappresentazione della sensibilità del contesto e pertanto diventano parte integrante delle

condizioni ambientali al tempo zero, ossia sono parte integrante del rumore misurato e che caratterizza lo stato di rumorosità ante operam; i secondi invece concorrono ad aumentare il campo acustico in progetto, e pertanto verranno integrati nella stima dell'intensità del campo acustico post operam.

Consultando l'anagrafe degli impianti FER sul territorio regionale, si rileva la presenza di parchi eolici esistenti il cui effetto è stato acquisito nel rilievo fonometrico che caratterizza la rumorosità ante operam del sito.

Dall'interrogazione (17/11/2023) del sito del Ministero <https://va.mite.gov.it> si sono individuati, nel buffer di 3 Km, un impianto fotovoltaico in autorizzazione identificato come **ID 8607**, proponente SR Taranto srl (59,74 MWp ed ettari 82,04), suddiviso in due sottocampi, distanti circa Km 2,6 e Km 3 dall'impianto AFV in progetto ed un impianto eolico in corso di autorizzazione identificato con **ID 5872** di cui un aerogeneratore ricade entro il buffer individuato e distante circa Km 1,6 dall'impianto AFV in progetto.

Si è valutato quindi l'impatto considerando anche questi impianti in corrispondenza dei ricettori precedentemente individuati e di quelli prossimi agli impianti individuati. I dati per la valutazione acustica sono stati desunti dalla documentazione tecnica a corredo delle istanze e liberamente consultabili dal sito del MITE:

- per l'impianto ID 8607, il modello è stato approssimato ad una superficie areale calibrata in funzione dei risultati di calcolo indicati ai ricettori ICR1 e ICR2 e riportati nella rispettiva relazione di impatto acustico;
- per l'impianto ID 5872, dalla relazione di impatto acustico si è desunta l'altezza del rotore (140m) e la massima rumorosità dell'aerogeneratore ( $L_w=106\text{dB(A)}$ ). Il calcolo in corrispondenza del ricettore ICR3 è stato eseguito considerando un coefficiente di assorbimento del terreno pari a 0,7.

RICETTORE	ALTEZZA DEL RICETTORE m	RUMORE PROPAGATO SOLO DA IMPIANTO ID 8607 PERIODO DIURNO (06:00-22:00) dB(A)	RUMORE PROPAGATO SOLO DA IMPIANTO ID 5872 PERIODO DIURNO (06:00-22:00) dB(A)	RUMORE PROPAGATO SOLO DA IMPIANTO X-ELIO PERIODO DIURNO (06:00-22:00) dB(A)	RUMORE PROPAGATO CUMULATO PERIODO DIURNO (06:00-22:00) dB(A)
R1	4	20,4	14,2	32,5	<b>32,8</b>
R2	4	21,1	23,1	42,9	<b>43,0</b>
R3	4	15,4	15,4	37,9	<b>38,0</b>
R4	4	12,7	10,8	36,2	<b>36,3</b>
R5	4	15,7	14,1	48,8	<b>48,8</b>
ICR1	4	41,3	20,0	15,4	<b>41,3</b>
ICR2	4	44,1	24,2	17,8	<b>44,2</b>
ICR3	4	30,0	<b>43,0</b>	27,2	<b>43,3</b>



Figura 18 - Mappa di propagazione del rumore IMPATTI CUMULATIVI (PERIODO DIURNO) con indicazione dei ricettori ICR1 - ICR2 - ICR3

Confrontando i dati del calcolo di propagazione del rumore generato dagli impianti, si osserva che l'impatto acustico cumulativo in corrispondenza di ciascun ricettore non subisce variazioni rilevanti rispetto alle valutazioni individuali.

Si osserva inoltre come l'area di influenza di ciascun impianto sia ben definita nella zona campita in giallo che rappresenta il limite di 40dB(A) propagato da ciascun impianto, area entro il quale ricadono i ricettori più prossimi a ciascun impianto.

Risultano pertanto verificati i limiti assoluti di immissione, i limiti di accettabilità ed il differenziale in corrispondenza dei ricettori individuati per ciascun impianto.

## 9 CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

### 9.1 CONSIDERAZIONI

La presente relazione, è stata condotta in via previsionale considerando le sorgenti sonore dichiarate dal Committente e posizionate in corrispondenza dei punti previsti in progetto. Pertanto la sua validità è vincolata al rispetto delle condizioni precedentemente esposte.

### 9.2 SINTESI DEI RISULTATI

Con riferimento al punto 3.6 delle "*linee guida per la valutazione della compatibilità ambientale di impianti di produzione a energia fotovoltaica* - novembre 2011 - dell'ARPA Puglia" la presente valutazione è stata condotta considerando:

- la fase di esercizio dell'impianto;
- la fase transitoria di cantiere per la realizzazione delle opere.

È stato valutato anche l'impatto cumulativo con gli impianti FER individuati entro l'area di inviluppo di 3 km.

#### FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO - CAMPO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico funziona esclusivamente durante le ore di luce.

Per la località in oggetto, il giorno 21 giugno, il sole sorge alle ore 05:20 e tramonta alle ore 20:26.

Nella fascia notturna (Tr 22:00-06:00), gli impianti, dalle ore 05:20 alle 06:00, lavorano a bassissimo regime. Per tale fascia oraria si è valutato che il rumore massimo propagato in facciata al ricettore (inquadrabile come "ambiente abitativo") più esposto (R2) sia di 24,6 dB(A) che dà luogo ad un "LA" pari a 37,5 dB(A). Durante la fascia oraria 22:00-05:20, i componenti rumorosi degli inverter, degli attuatori dei tracker e dei trasformatori, devono risultare disattivati.

Nella fascia diurna (Tr 06:00-22:00), gli impianti lavorano a regime. Si stima per tale fascia oraria che il rumore massimo propagato in facciata al ricettore residenziale, più esposto (R2) sia di 42,9 dB(A) che dà luogo ad un LA pari a 46,5 dB(A).

Dai risultati conseguiti, riportati al punto 5.4 della presente relazione, si evince che in corrispondenza dei ricettori e nell'ambiente esterno, il VALORE LIMITE di riferimento, non risulta mai superato sia durante il PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00) sia durante il PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00). Quindi durante il normale funzionamento dell'impianto risultano rispettati i valori limite stabiliti dal DPCM 01/03/1991.

Per quanto riguarda la verifica del criterio differenziale, dai risultati conseguiti, riportati al punto 5.5 della presente relazione ai sensi del comma 1 e della lettera "a" e "b" del comma 2 dell'art. 4 del D.P.C.M 14/11/1997, il differenziale risulta soddisfatto sia durante il PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00) sia durante il PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00).

## FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO - STAZIONE UTENTE

Per quanto concerne la STAZIONE UTENTE, l'impianto fotovoltaico produce energia soltanto durante le ore di luce, non producendo corrente durante il periodo notturno.

Il rumore prodotto durante il periodo notturno sarà limitato alla corrente di magnetizzazione assorbita dai trasformatori installati in campo.

Il funzionamento della centrale prevede due scenari, il primo (SCENARIO 1) considera il funzionamento simultaneo del trasformatore installato nella STAZIONE UTENTE e della rete elettrica di connessione con la STAZIONE TERNA.

Lo SCENARIO 2, prevede il funzionamento della SSU cumulato con quello delle altre 3 stazioni utente presenti nel condominio e della rete elettrica di connessione relativo alla SSE TERNA SATELLITE.

Dai risultati conseguiti, riportati al punto 6.4 della presente relazione, si evince che in corrispondenza dei ricettori sensibili e nell'ambiente esterno, il VALORE LIMITE di riferimento, non risulta mai superato sia durante il PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00) sia durante il PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00). Quindi durante il normale funzionamento dell'impianto risultano rispettati i valori limite stabiliti dal DPCM 01/03/1991.

Per quanto riguarda la verifica del criterio differenziale, dai risultati conseguiti, riportati al punto 6.4 della presente relazione ai sensi del comma 1 e della lettera "a" e "b" del comma 2 dell'art. 4 del D.P.C.M 14/11/1997, il differenziale risulta soddisfatto sia durante il PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00) sia durante il PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00).

## FASE DI CANTIERE

La legge regionale 12/02/2002 n. 3 all'art. 17 comma 3, stabilisce il limite massimo delle emissioni sonore provenienti dalle attività temporanee quali i cantieri. In particolare essa testualmente cita:

3. Le emissioni sonore, provenienti da cantieri edili, sono consentite negli intervalli orari 7.00 - 12.00 e 15.00 - 19.00, fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione europea e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune.
4. Le emissioni sonore di cui al comma 3, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono inoltre superare i 70 dB (A) negli intervalli orari di cui sopra. Il Comune interessato può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo sentito la AUSL competente.

Dall'analisi dei dati precedentemente valutati, è emerso che in fase di esecuzione la lavorazione INFISSIONE DIRETTA DEI PALI, eccede il limite di 70 dB(A) in corrispondenza del ricettore R2. Il ricettore R5 è un'unità collabente, pertanto per questo, salvo diverse disposizioni del regolamento comunale, non va adottata alcuna cautela.

Per i lavori eseguiti lungo la sede stradale, lungo il tracciato del cavidotto, laddove presenti ricettori posti ad una distanza inferiore a 14m dall'asse del tracciato, il limite massimo di 70 dB(A) risulterebbe superato.

Per tali lavorazioni rumorose deve essere richiesta deroga al Comune interessato come indicato al comma 4 dell'art. 17 della L.R. n. 3 del 12/02/2002.

## **TRAFFICO VEICOLARE**

Il traffico veicolare lungo le strade di accesso ai lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, non subirà incrementi significativi sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio dell'impianto. Il contributo del rumore dovuto al traffico veicolare, risulta trascurabile.

## **VERIFICA DEGLI IMPATTI CUMULATIVI**

Da quanto precedentemente esposto risultano in previsione altri impianti FER entro un buffer di 3 km dall'area di impronta dell'impianto.

La loro presenza non altera il campo acustico previsto presso i ricettori prossimi all'impianto in progetto, né l'impianto in progetto altera il campo acustico in prossimità dei ricettori prossimi agli impianti FER individuati.

Risultano pertanto verificati i limiti assoluti di immissione, i limiti di accettabilità ed il differenziale in corrispondenza dei ricettori individuati per ciascun impianto.

Per quanto concerne la stazione elettrica utente, è stato verificato l'impatto in corrispondenza dei ricettori individuati, considerando la simultaneità di funzionamento con le altre stazioni utente presenti nello stesso condominio.

## **9.3 SPECIFICHE DELLE ATTREZZATURE RUMOROSE DA INSTALLARSI IN CAMPO**

Di seguito si riportano le specifiche, che non dovranno essere superate, per le attrezzature rumorose che verranno installate:

<b>DISPOSITIVO</b>	<b>LIVELLO DI POTENZA SONORA MASSIMO</b>
Inverter INGECON SUN 1640TL B630 OUTDOOR (*) (**)	Lw≤94 dB(A)
Trasformatori presenti in ciascuna power skid (*) (**)	Lw≤83 dB(A)
Attuatori lineari per azionamento tracker	Lw≤65 dB(A)
Trasformatore MT/AT 80 MVA - STAZIONE UTENTE (*)	Lw≤92 dB(A)

(\*) Tutte le attrezzature dovranno essere montate su basamenti antivibranti.

(\*\*) L'intera power skid composta da massimo 4 inverter, 1 trasformatore e cabinet elettrico con ventilazione forzata, dovrà essere certificata dal costruttore per un livello di potenza sonora Lw< 100,1 dB(A).

Se tali requisiti non fossero raggiungibili, le sorgenti dovranno essere opportunamente distanziate dai ricettori oppure si dovranno prevedere dei sistemi di mitigazione acustica (barriere) per garantire il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente o, laddove stabilito, richiedere eventuale deroga al Sindaco, che ne giustifichi la necessità nell'interesse nazionale.

## 9.4 CONCLUSIONI

Da quanto sopra esposto si osserva che l'impianto in oggetto, laddove risulti conforme a quanto precedentemente esposto in merito alle condizioni di verifica, nonché all'ubicazione, al tipo ed ai limiti massimi di potenza sonora delle sorgenti rispetta, in via previsionale, i limiti previsti dal DPCM 01/03/1991 nonché quanto prescritto dal DPCM 14/11/97 e dalla L.R. Puglia n. 3 del 12/02/2012.

Per quanto concerne le attività di cantiere, queste dovranno essere oggetto di richiesta di deroga al Comune in conformità a quanto indicato al comma 4 dell'art. 17 della L.R. n. 3 del 12/02/2002, nonché ai singoli regolamenti Comunali per la disciplina sulle attività rumorose.

Sannicandro di Bari 14/12/2023



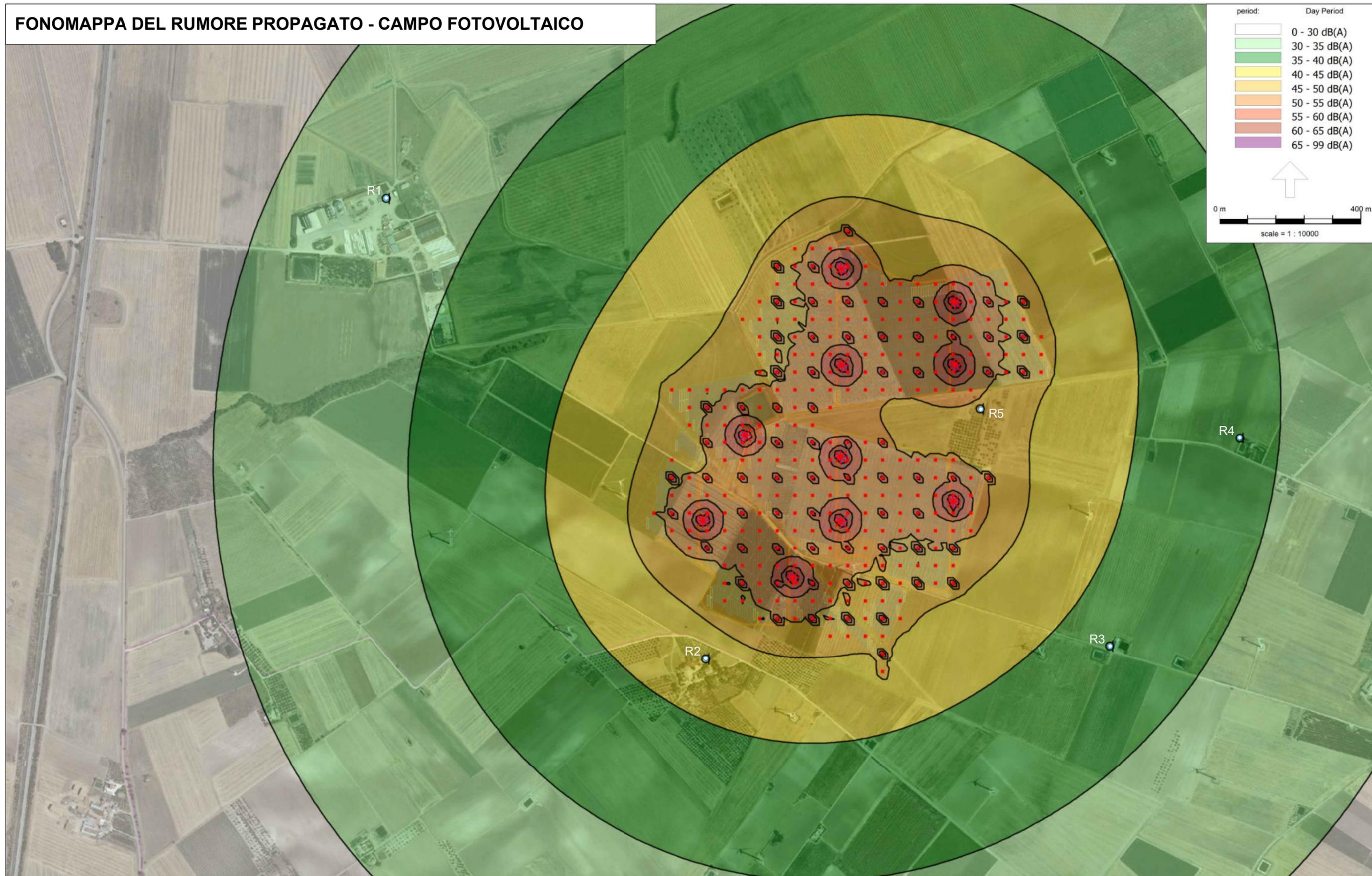
(ing. Giovanni Roberto Runcio)

## 10 ALLEGATI

Si allegano:

- le seguenti tavole:
  - AS\_ORD\_R13\_TAV 1 Mappa acustica della propagazione del rumore – CAMPO AGRIVOLTAICO;
  - AS\_ORD\_R13\_TAV 2 Mappa acustica della propagazione del rumore – SEU;
- Certificati di taratura dello strumento (relativi all'epoca delle misure);
- Copia del documento d'identità.

# FONOMAPPA DEL RUMORE PROPAGATO - CAMPO FOTOVOLTAICO



CLIENTE:

**X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.**  
 Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 Roma  
 Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15361381005



PROGETTISTA:

X-ELIO ITALIA S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.



Viale Jonio, 95 - 00141 - Roma  
 info@architetturasostenibile.com

TITOLO: **Mapa acustica di propagazione del rumore - CAMPO AGRIVOLTAICO**

PROGETTO: *Realizzazione di un impianto Agrivoltaico di potenza pari a 63,623 MW e relative opere di connessione alla RTN*

REGIONE PUGLIA: COMUNI DI FOGGIA, ORDONA (FG), ASCOLI SATRIANO (FG) E DELICETO (FG)

DATA: 12\2023

REV.: --

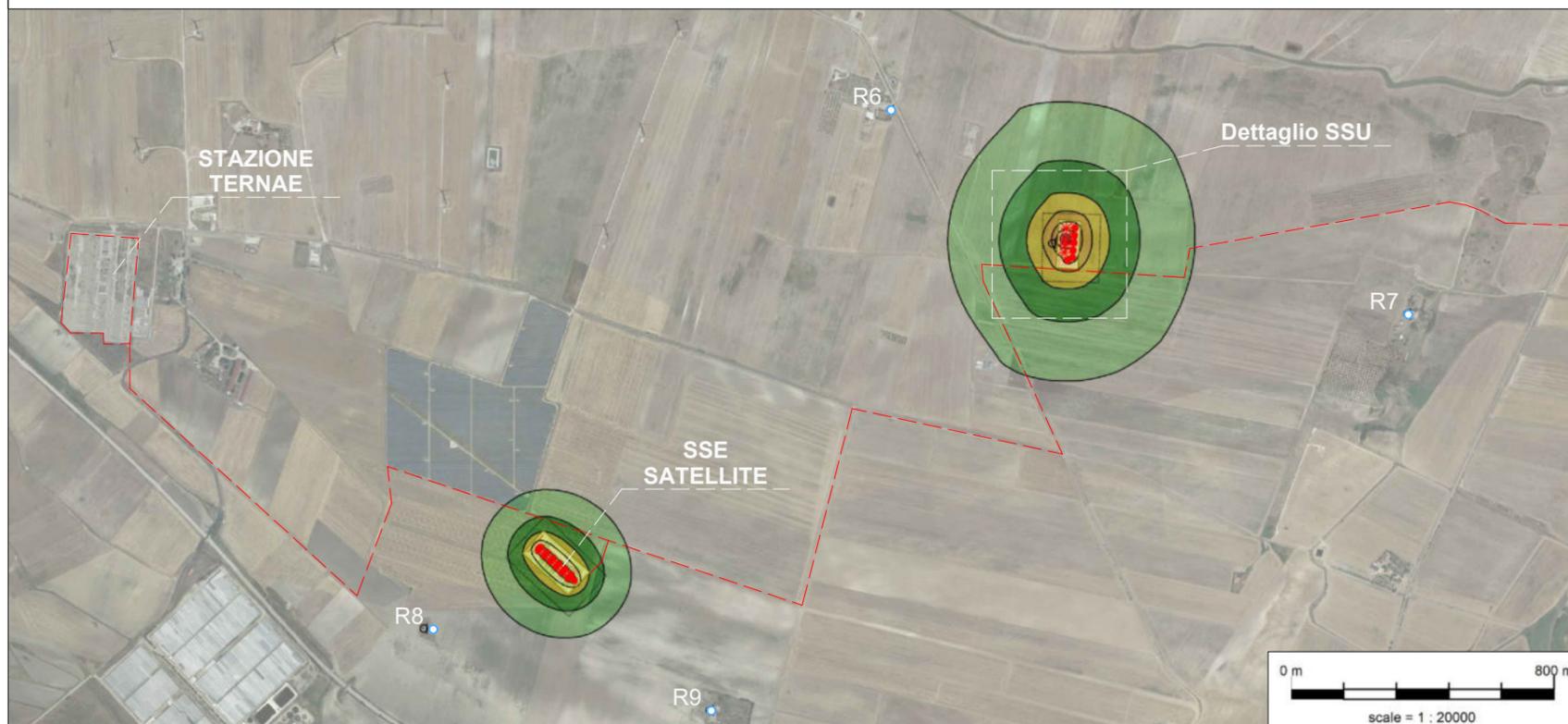
FORMATO: A3

SCALA: 1:10.000

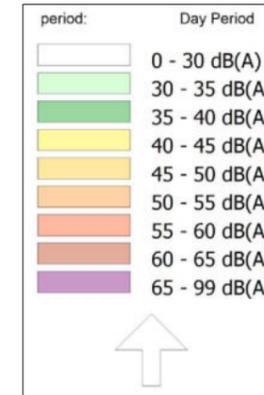
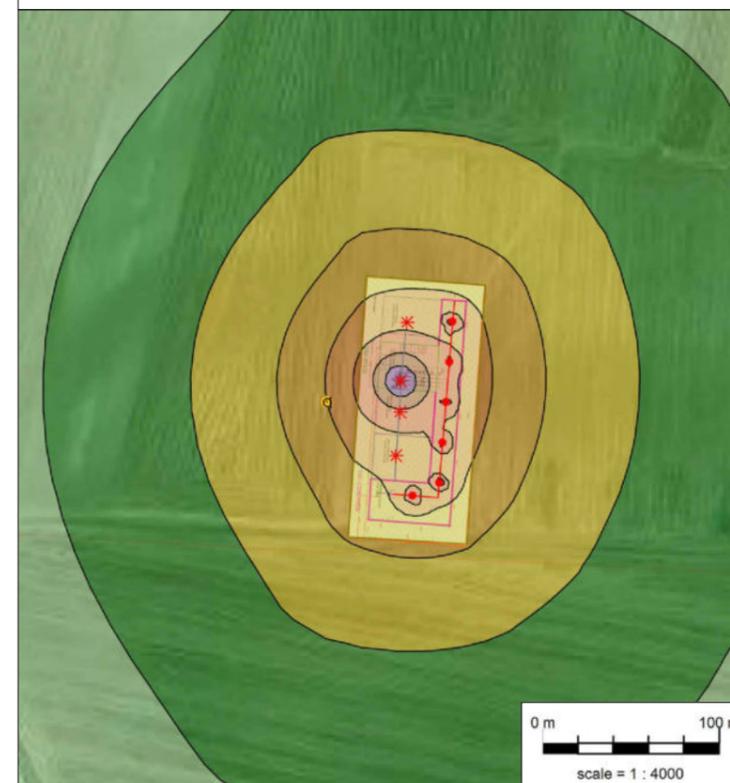
N° DISEGNO:

AS\_ORD\_R13  
 Tav. 1

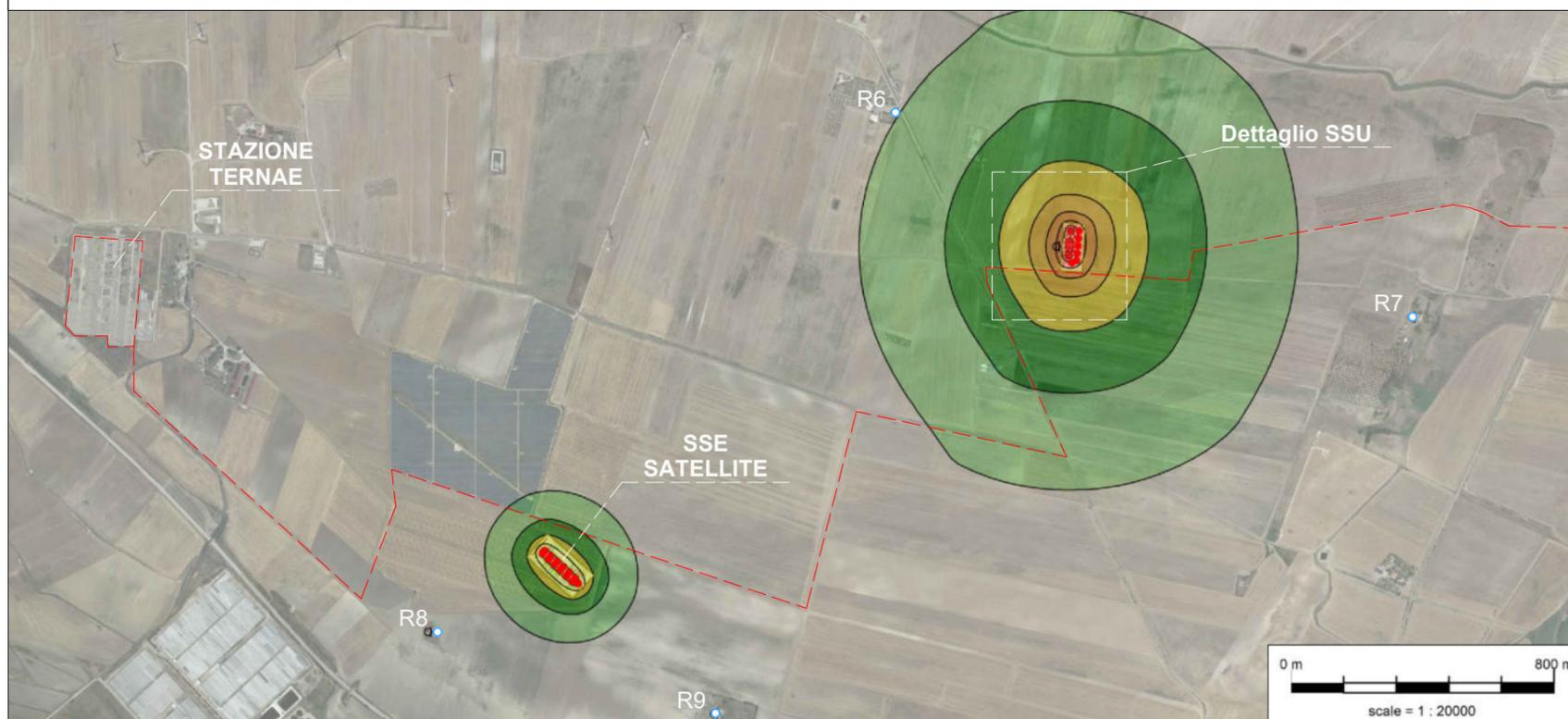
### FONOMAPPA DEL RUMORE PROPAGATO - SSU + SSE TERNA SATELLITE - SCENARIO 1



### DETTAGLIO SSU - SCENARIO 1



### FONOMAPPA DEL RUMORE PROPAGATO-SSU+CONDOMINIO+SSE TERNA SATELLITE-SCENARIO 2



### DETTAGLIO SSU - SCENARIO 2



**CLIENTE:** X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.  
 Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 Roma  
 Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15361381005

**PROGETTISTA:** X-ELIO ITALIA S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.  

 Viale Jonio, 95 - 00141 - Roma  
 info@architetturasostenibile.com

**TITOLO:** **Mappa acustica di propagazione del rumore - SSE e SSU**  
**PROGETTO:** Realizzazione di un impianto Agrivoltaico di potenza pari a 63,623 MW e relative opere di connessione alla RTN

REGIONE PUGLIA: COMUNI DI FOGGIA, ORDONA (FG), ASCOLI SATRIANO (FG) E DELICETO (FG)  
**DATA:** 12\2023  
**REV.:** --

**FORMATO:** A3  
**SCALA:** 1:20.000  
 1:4.000

**N° DISEGNO:**  
 AS\_ORD\_R13  
 Tav. 2



Member of GHM GROUP  
**Delta OHM S.r.l. a socio unico**  
Via Marconi, 5  
35030 Caselle di Selvazzano (PD)  
Tel. 0039-0498977150  
Fax 0039-049635596  
e-mail: info@deltaohm.com  
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124  
Calibration Centre



LAT N° 124

Laboratorio Accreditato  
di Taratura

Laboratorio Misure di Elettroacustica  
Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

## CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20001405 Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-05-26
- cliente <i>customer</i>	Torann S.a.s. di Annicchiarico M. & C. - Viale Luigi Sturzo, 31 - 70125 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	Castoro Arch. Vito Donato - Via Gen. Cantore, 4 - 70032 Bitonto (BA)
- richiesta <i>application</i>	101-0023-20
- in data <i>date</i>	2020-05-19
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2010
- matricola <i>serial number</i>	11033042469
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/5/25
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	41003

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



Member of GHM GROUP  
**Delta OHM S.r.l. a socio unico**  
 Via Marconi, 5  
 35030 Caselle di Selvazzano (PD)  
 Tel. 0039-0498977150  
 Fax 0039-049635596  
 e-mail: info@deltaohm.com  
 Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124  
 Calibration Centre

Laboratorio Accreditato  
 di Taratura



LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica  
 Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 1 di 7  
 Page 1 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20001406  
 Certificate of Calibration

- data di emissione  
*date of issue* 2020-05-26

- cliente  
*customer* Torann S.a.s. di Annicchiarico M. & C. -  
 Viale Luigi Sturzo, 31 - 70125 Bari (BA)

- destinatario  
*receiver* Castoro Arch. Vito Donato -  
 Via Gen. Cantore, 4 - 70032 Bitonto (BA)

- richiesta  
*application* 101-0023-20

- in data  
*date* 2020-05-19

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
*item* Filtri acustici

- costruttore  
*manufacturer* Delta Ohm S.r.l.

- modello  
*model* HD2010

- matricola  
*serial number* 11033042469

- data delle misure  
*date of measurements* 2020/5/25

- registro di laboratorio  
*laboratory reference* 41000

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



Member of GHM GROUP  
**Delta OHM S.r.l. a socio unico**  
Via Marconi, 5  
35030 Caselle di Selvazzano (PD)  
Tel. 0039-0498977150  
Fax 0039-049635596  
e-mail: info@deltaohm.com  
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato  
di Taratura



LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica  
Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

## CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20001407 Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-05-26
- cliente <i>customer</i>	Torann S.a.s. di Annicchiarico M. & C. - Viale Luigi Sturzo, 31 - 70125 Bari (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	Castoro Arch. Vito Donato - Via Gen. Cantore, 4 - 70032 Bitonto (BA)
- richiesta <i>application</i>	101-0023-20
- in data <i>date</i>	2020-05-19
<b>Si riferisce a</b> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD9101A
- matricola <i>serial number</i>	10038470
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/5/20
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	40980

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Pierantonio Benvenuti

