

IMPIANTO FOTOVOLTAICO (CARBONIA AGR_1, AGR_2, ZI)

COMUNE DI CARBONIA

PROPONENTE



Firmato digitalmente da:
MACQUERON EMMANUEL
Firmato il 21/02/2023 09:50
Seriale Certificato: 559710
Valido dal 29/06/2021 al 29/06/2024
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

GC Carbonia s.r.l.
Piazza Walther Von Vogelweide, 8
39100 Bolzano

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE - INTEGRAZIONI

OGGETTO:
Integrazioni allo studio acustico

CODICE ELABORATO
VIA-II
R06

COORDINAMENTO



BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA

📍 CENTRO COMMERCIALE LOCALITA' "PINTOREDDU", SN
STUDIO TECNICO 1° PIANO INTERNO 4P 09028 SESTU

☎ +39 347 5965654 📠 P.IVA 02926980927

📧 SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.A.PRA.003678

✉ INGBRUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPEC.EU

🌐 WWW.BRUNOMANCA.COM 🌐 WWW.UMBRAS360.COM

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

- Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
- Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
- Dott. Giulio Casu
- Dott. Agr. Federico Corona
- Dott.ssa Ing. Silvia Exana
- Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
- Dott. Ing Bruno Manca
- Dott. Nat. Maurizio Medda
- Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
- Dott. Nat. Fabio Schirru
- Dott. Archeol. Matteo Tatti

REDATTORE

Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro

02	febbraio 2023	Integrazioni	Fabio Massimo Calderaro	Gianluca Valenti	
01	settembre 2022	Integrazioni	Fabio Massimo Calderaro	Gianluca Valenti	
00	maggio 2021	Prima emissione	Fabio Massimo Calderaro	Gianluca Valenti	
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

Comune di Carbonia

Impianti fotovoltaici:

"Carbonia AGR_1"

"Carbonia AGR_2"

"Zona Industriale Carbonia"



**Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
ai sensi della DGR della Regione Sardegna
N. 62/9 del 14.11.2008**

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE			
02	02/02/2023	Emissione			
REDATTO	Ing. V. Buttafuoco	CONTROLLATO	Ing. F.M. Calderaro	APPROVATO	BCF

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.1. NORMATIVA NAZIONALE	5
2.2. NORMATIVA DELLA REGIONE SARDEGNA	5
3. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	6
3.1. Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita (punto "a" DGR 62/9 del 14.11.2008)	6
3.2. Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati (punto "b" DGR 62/9 del 14.11.2008)	14
3.3. Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione (punto "c" DGR 62/9 del 14.11.2008)	15
3.4. Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari (punto "d" DGR 62/9 del 14.11.2008)	19
3.5. Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio (punto "e" DGR 62/9 del 14.11.2008)	19
3.6. Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico (punto "f" DGR 62/9 del 14.11.2008)	21
3.7. Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori (punto "g" DGR 62/9 del 14.11.2008)	29
3.8. Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati (punto "h" DGR 62/9 del 14.11.2008)	32
3.9. Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante (punto "i" DGR 62/9 del 14.11.2008)	34
3.10. Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore (punto "l" DGR 62/9 del 14.11.2008)	34
3.11. Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere (punto "m" DGR 62/9 del 14.11.2008)	34
3.12. Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7 (punto "n" DGR 62/9 del 14.11.2008)	41

1. PREMESSA

Nel presente elaborato viene riportata la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico relativa alla realizzazione ed esercizio di un Impianto Fotovoltaico nel Comune di Carbonia costituito da tre campi:

- Carbonia AGR_1 - 6.552 MWp in agro di Carbonia nella contrada "Su Campu sa Domu";
- Carbonia AGR_2 - 5.8604 MWp in agro di Carbonia nella contrada "Su Campu sa Domu";
- Zona Industriale Carbonia - 4.186 MWp.

La relazione tecnica è articolata in base a quanto richiesto dalla Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna ed in specifico nel documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico". Si riporta nel seguito lo stralcio del articolo 3 della Parte IV del suddetto documento tecnico in cui sono elencati i contenuti richiesti per la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico.

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

interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;

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

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

Il documento è stato redatto dagli ingegneri ambientali Vincenzo Buttafuoco e Fabio Massimo Calderaro, Tecnici Competenti in Acustica Ambientale regolarmente inseriti nell' Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, istituito ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 42/2017 (cfr. <https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>):

- Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro, n° 4473;
- Dott. Ing. Vincenzo Buttafuoco, n° 4468.



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Lo studio acustico è stato sviluppato coerentemente a quanto prescritto dal quadro normativo vigente. Nel seguito si riporta l'elenco delle normative a carattere nazionale e regionale di specifico interesse per la presente relazione.

2.1. NORMATIVA NAZIONALE

- D.lgs 17 febbraio 2017, n. 41 (G.U. 4 aprile 2017 n. 79): "Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161"
- D.lgs 17 febbraio 2017, n. 42 (G.U. 4 aprile 2017 n. 79): "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161"
- D.Lgs. 19/8/2005, n. 194 (G.U. n. 239 del 13/10/2005): "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"
- Circolare Ministro dell'Ambiente 6/9/2004 (G.U. n. 217 del 15/9/2004): "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali"
- DPR 30/3/2004, n. 142 (G.U. n. 127 dell'1/6/2004): "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447"
- DPR 3/4/2001, n. 304 (G.U. n. 172 del 26/7/2001): "Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'art. 11 della legge 26 novembre 1995, n. 447"
- DPR 18/11/98 n. 459 (G.U. n. 2 del 4/1/99): "Regolamento recante norme in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
- DPCM 31/3/98 (G.U. n. 120 del 26/5/98): "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica"
- DM Ambiente 16/3/98 (G.U. n. 76 dell'1/4/98): "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- DPCM 5/12/97 (G.U. n. 297 del 19/12/97): "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- DPCM 14/11/97 (G.U. n. 280 dell'1/12/97): "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DM Ambiente 11/12/96 (G.U. n. 52 del 4/3/97): "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
- LEGGE 26/10/1995, n. 447 (G.U. n. 254 del 30/10/95): "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 1/3/1991 (G.U. n. 57 dell'8/3/91): "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

2.2. NORMATIVA DELLA REGIONE SARDEGNA

- Delibera del 14 novembre 2008, n. 62/9: "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale.

3. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

3.1. Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita (punto "a" DGR 62/9 del 14.11.2008)

Il progetto oggetto di valutazione prevede la realizzazione, nel comune di Carbonia (SU), di un impianto fotovoltaico costituito da tre generatori (o campi) denominati "Agr_1", "Agr_2" e "ZI" per la produzione di energia elettrica da fonte solare collegati in parallelo alla rete pubblica di distribuzione elettrica tramite gruppi di trasformazione distribuiti con consegna trifase in MT.

La potenza nominale sarà rispettivamente pari a:

- Carbonia AGR_1 - 6.552 MWp;
- Carbonia AGR_2 - 5.8604 MWp;
- Carbonia ZI - 4.186 MWp.

3.1.1. Carbonia AGR_1

L'impianto è costituito da un generatore fotovoltaico collegato in parallelo alla rete pubblica di distribuzione elettrica tramite gruppi di trasformazione distribuiti con consegna trifase in MT.

Il generatore fotovoltaico sarà composto complessivamente da n. **9.360** moduli in silicio **monocristallino** con tecnologia **PERC**, di potenza pari a **700 Wp**, distribuiti su n. **360** strutture ad inseguimento monoassiale (tracker) con orientamento nord-sud, ognuna composta da n. **26** moduli fotovoltaici, disposti su due file da 13 moduli, costituenti a loro volta una stringa (ogni tracker costituisce una stringa).

Complessivamente, il generatore fotovoltaico è composto quindi da n. **360** stringhe fotovoltaiche costituite ognuna da n. **26** moduli collegati in serie.

Il generatore fotovoltaico è suddiviso in n. **2** campi afferenti ad altrettante cabine di trasformazione (Power Stations) identificati con le sigle **"PS_Agr_1.1"** e **"PS_Agr_1.2"**. La trasformazione dell'energia elettrica da continua ad alternata avverrà tramite l'impiego di n. **4** inverter DC/AC di tipo centralizzato, trifase, di potenza nominale pari a **1500 kVA** ciascuno, dislocati all'interno delle due Power Stations (due inverter centralizzati in ciascuna Power Stations) dislocate all'interno del campo fotovoltaico in posizione per quanto possibile baricentrica rispetto alle relative stringhe. Gli inverter sono in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT) e costruiscono l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro valori stabiliti dalle norme.

Le uscite dei gruppi di conversione a **590 V** in corrente alternata, saranno connesse in parallelo in quadro dedicato ubicato all'interno della rispettiva cabina di trasformazione. L'uscita del parallelo in corrente alternata sarà elevata mediante l'impiego di trasformatori in resina a basse perdite BT/MT con rapporto di trasformazione **590/15.000 V/V** al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia sulla rete in Media Tensione di e-distribuzione S.p.A..

Le uscite delle cabine di trasformazione saranno collegate in parallelo nella cabina di utenza e quindi alla cabina di consegna entro la quale sarà presente un gruppo di misura omologato il quale provvederà a contabilizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete dall'impianto

fotovoltaico. Tale contatore dovrà rispondere alle prescrizioni del Gestore di Rete e dell'Autorità di Regolazione per Energia Rete e Ambiente (ARERA).

L'intera produzione netta di energia elettrica, al netto dell'autoconsumo di centrale, sarà riversata in rete con connessione in Media Tensione a **15 kV**.

3.1.2. Carbonia AGR_2

L'impianto è costituito da un generatore fotovoltaico collegato in parallelo alla rete pubblica di distribuzione elettrica tramite gruppi di trasformazione distribuiti con consegna trifase in MT.

Il generatore fotovoltaico sarà composto complessivamente da n. **8.372** moduli in silicio **monocristallino** con tecnologia **PERC**, di potenza pari a **700 Wp**, distribuiti su n. **322** strutture ad inseguimento monoassiale (tracker) con orientamento nord-sud, ognuna composta da n. **26** moduli fotovoltaici, disposti su due file da 13 moduli, costituenti a loro volta una stringa (ogni tracker costituisce una stringa).

Complessivamente, il generatore fotovoltaico è composto quindi da n. **322** stringhe fotovoltaiche costituite ognuna da n. **26** moduli collegati in serie.

Il generatore fotovoltaico è suddiviso in n. **2** campi afferenti ad altrettante cabine di trasformazione (Power Stations) identificati con le sigle "**PS_Agr_2.1**" e "**PS_Agr_2.2**". La trasformazione dell'energia elettrica da continua ad alternata avverrà tramite l'impiego di n. **3** inverter DC/AC di tipo centralizzato, trifase, di potenza nominale pari a **1500 kVA** ciascuno, dislocati all'interno delle due Power Stations (due inverter centralizzati nella Power Station "**PS_Agr_2.1**" ed un solo inverter nella Power Station "**PS_Agr_2.2**") dislocate all'interno del campo fotovoltaico in posizione per quanto possibile baricentrica rispetto alle relative stringhe. Gli inverter sono in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT) e costruiscono l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro valori stabiliti dalle norme.

Le uscite dei gruppi di conversione a **590 V** in corrente alternata, saranno connesse in parallelo in quadro dedicato ubicato all'interno della rispettiva cabina di trasformazione. L'uscita del parallelo in corrente alternata sarà elevata mediante l'impiego di trasformatori in resina a basse perdite BT/MT con rapporto di trasformazione **590/15.000 V/V** al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia sulla rete in Media Tensione di e-distribuzione S.p.A..

Le uscite delle cabine di trasformazione saranno collegate in parallelo nella cabina di utenza e quindi alla cabina di consegna entro la quale sarà presente un gruppo di misura omologato il quale provvederà a contabilizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete dall'impianto fotovoltaico. Tale contatore dovrà rispondere alle prescrizioni del Gestore di Rete e dell'Autorità di Regolazione per Energia Rete e Ambiente (ARERA).

L'intera produzione netta di energia elettrica, al netto dell'autoconsumo di centrale, sarà riversata in rete con connessione in Media Tensione a **15 kV**.

3.1.3. Carbonia ZI

L'impianto è costituito da un generatore fotovoltaico collegato in parallelo alla rete pubblica di distribuzione elettrica tramite gruppi di trasformazione distribuiti con consegna trifase in MT.

Il generatore fotovoltaico sarà composto complessivamente da n. **5.980** moduli in silicio **monocristallino**, di potenza pari a **700 Wp**, distribuiti su n. **230** strutture ad inseguimento monoassiale (tracker) con orientamento nord-sud, ognuna composta da n. **26** moduli fotovoltaici,

disposti su due file da 13 moduli, costituenti a loro volta una stringa (ogni tracker costituisce una stringa).

Complessivamente, il generatore fotovoltaico è composto quindi da n. **230** stringhe fotovoltaiche costituite ognuna da n. **26** moduli collegati in serie.

Il generatore fotovoltaico è suddiviso in n. **2** campi afferenti ad altrettante cabine di trasformazione (Power Stations) identificati con le sigle "**PS_ZI_1**" e "**PS_ZI_2**". La trasformazione dell'energia elettrica da continua ad alternata avverrà tramite l'impiego di n. **4** inverter DC/AC di tipo centralizzato, trifase, di potenza nominale pari a **1000 kVA** ciascuno, dislocati all'interno delle due Power Stations (due inverter centralizzati in ciascuna delle due Power Stations) dislocate all'interno del campo fotovoltaico in posizione per quanto possibile baricentrica rispetto alle relative stringhe. Gli inverter sono in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT) e costruiscono l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro valori stabiliti dalle norme.

Le uscite dei gruppi di conversione a **450 V** in corrente alternata, saranno connesse in parallelo in quadro dedicato ubicato all'interno della rispettiva cabina di trasformazione. L'uscita del parallelo in corrente alternata sarà elevata mediante l'impiego di trasformatori in resina a basse perdite BT/MT con rapporto di trasformazione **450/15.000 V/V** al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia sulla rete in Media Tensione di e-distribuzione S.p.A..

Le uscite delle cabine di trasformazione saranno collegate in parallelo nella cabina di utenza e quindi alla cabina di consegna entro la quale sarà presente un gruppo di misura omologato il quale provvederà a contabilizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete dall'impianto fotovoltaico. Tale contatore dovrà rispondere alle prescrizioni del Gestore di Rete e dell'Autorità di Regolazione per Energia Rete e Ambiente (ARERA).

L'intera produzione netta di energia elettrica, al netto dell'autoconsumo di centrale, sarà riversata in rete con connessione in Media Tensione a **15 kV**.

Le caratteristiche di tre generatori sono sintetizzate nelle **Tabella 3.1-1÷Tabella 3.1-3**, mentre il layout dell'impianto è riportato in **Figura 3.1-1**.

Infine in **Figura 3.1-2** è evidenziato il tracciato dell'elettrodotto di consegna.

DATI GENERALI	
Ubicazione impianto	
Identificativo dell'impianto	Carbonia Agr_1
Indirizzo	Contrada Su <u>Campu Sa Domu, snc</u>
Comune	Carbonia (SU)
CAP	09013
Committente	
Denominazione	GC <u>Carbonia srl</u>
Codice fiscale e Partita IVA	03100010218
Indirizzo (sede legale)	Piazza Walther Von Vogelweide n. 8
Comune	Bolzano (BZ)
CAP	39100
DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE	
Temperatura:	
- Min/max all'aperto	6,4 °C/29,2 °C
- Media del giorno più caldo	24,2 °C
- Media annuale	16,3 °C
Formazione di condensa	Possibile
Altitudine (s.l.m.)	50 m
Latitudine	39° 9'40.27"N (39.161186
Longitudine	8°29'27.92"E (8.491089°)
Presenza di corpi solidi estranei	NO
Presenza di polvere	SI
Presenza di liquidi:	SI
Tipo di liquido:	Acqua
- Trascurabile	SI
- Possibilità di stillicidio	SI
- Esposizione alla pioggia	SI
- Esposizione agli spruzzi	NO
- Possibilità di getti d'acqua	NO
Condizioni del terreno	Terreno in parte roccioso
Azione del vento	Zona 6
Azione della neve	Zona III
Zona sismica	Zona 4

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO			
Numero Moduli	n.	9.360	Modulo FV in silicio monocristallino 132 celle
Potenza Nominale Modulo FV	W	700	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	26	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	360	Una stringa ogni tracker
Orientamento moduli		90° (est) -90° (ovest)	Est/Ovest
Inclinazione moduli		± 55°	Struttura fissa ad inseguimento monoassiale
Fenomeni di ombreggiamento		Trascurabili	
Potenza nominale generatore	W	6.552.000	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	4	Inverter di tipo centralizzato
Potenza nominale gruppo di conversione	<u>kVA</u>	1500	
Potenza totale di conversione	<u>kVA</u>	6.000	
Potenza massima erogabile	<u>kVA</u>	6.000	

Tabella 3.1-1 - Caratteristiche Generatore Carbonia Agr_1

DATI GENERALI	
Ubicazione impianto	
Identificativo dell'impianto	Carbonia Agr_2
Indirizzo	Contrada Su <u>Campu Sa Domu, snc</u>
Comune	Carbonia (SU)
CAP	09013
Committente	
Denominazione	GC <u>Carbonia srl</u>
Codice fiscale e Partita IVA	03100010218
Indirizzo (sede legale)	Piazza Walther Von Vogelweide n. 8
Comune	Bolzano (BZ)
CAP	39100
DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE	
Temperatura:	
- Min/max all'aperto	6,4 °C/29,2 °C
- Media del giorno più caldo	24,2 °C
- Media annuale	16,3 °C
Formazione di condensa	Possibile
Altitudine (s.l.m.)	50 m
Latitudine	39° 9' 28.06" N (39.157794°)
Longitudine	8° 29' 32.01"E (8.492225°)
Presenza di corpi solidi estranei	NO
Presenza di polvere	SI
Presenza di liquidi:	SI
Tipo di liquido:	Acqua
- Trascurabile	SI
- Possibilità di stillicidio	SI
- Esposizione alla pioggia	SI
- Esposizione agli spruzzi	NO
- Possibilità di getti d'acqua	NO
Condizioni del terreno	Terreno in parte roccioso
Azione del vento	Zona 6
Azione della neve	Zona III
Zona sismica	Zona 4

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO			
Numero Moduli	n.	8.372	Modulo FV in silicio monocristallino 132 celle
Potenza Nominale Modulo FV	W	700	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	26	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	322	Una stringa ogni tracker
Orientamento moduli		90° (est) -90° (ovest)	Est/Ovest
Inclinazione moduli		± 55°	Struttura fissa ad inseguimento monoassiale
Fenomeni di ombreggiamento		Trascurabili	
Potenza nominale generatore	W	5.860.400	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	3	Inverter di tipo centralizzato
Potenza nominale gruppo di conversione	<u>kVA</u>	1500	
Potenza totale di conversione	<u>kVA</u>	4.500	
Potenza massima erogabile	<u>kVA</u>	4.500	

Tabella 3.1-2 - Caratteristiche Generatore Carbonia Agr_2

DATI GENERALI	
Ubicazione impianto	
Identificativo dell'impianto	Carbonia ZI
Indirizzo	Contrada Su <u>Campu Sa Domu, snc</u>
Comune	Carbonia (SU)
CAP	09013
Committente	
Denominazione	GC <u>Carbonia srl</u>
Codice fiscale e Partita IVA	03100010218
Indirizzo (sede legale)	Piazza Walther Von Vogelweide n. 8
Comune	Bolzano (BZ)
CAP	39100
DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE	
Temperatura:	
- Min/max all'aperto	6,4 °C/29,2 °C
- Media del giorno più caldo	24,2 °C
- Media annuale	16,3 °C
Formazione di condensa	Possibile
Altitudine (s.l.m.)	50 m
Latitudine	39° 09' 29.63"N (39.158230°)
Longitudine	8° 29' 34.22"E (8.492838°)
Presenza di corpi solidi estranei	NO
Presenza di polvere	SI
Presenza di liquidi:	SI
Tipo di liquido:	Acqua
- Trascurabile	SI
- Possibilità di stillicidio	SI
- Esposizione alla pioggia	SI
- Esposizione agli spruzzi	NO
- Possibilità di getti d'acqua	NO
Condizioni del terreno	Terreno in parte roccioso
Azione del vento	Zona 6
Azione della neve	Zona III
Zona sismica	Zona 4

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO			
Numero Moduli	n.	5.980	Modulo FV in silicio monocristallino 132 celle
Potenza Nominale Modulo FV	W	700	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	26	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	230	Una stringa ogni tracker
Orientamento moduli		90° (est) -90° (ovest)	Est/Ovest
Inclinazione moduli		± 55°	Struttura fissa ad inseguimento monoassiale
Fenomeni di ombreggiamento		Trascurabili	
Potenza nominale generatore	W	4.186.000	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	4	Inverter di tipo centralizzato
Potenza nominale gruppo di conversione	<u>kVA</u>	1000	
Potenza totale di conversione	<u>kVA</u>	4.000	
Potenza massima erogabile	<u>kVA</u>	4.000	

Tabella 3.1-3 - Caratteristiche Generatore Carbonia ZI

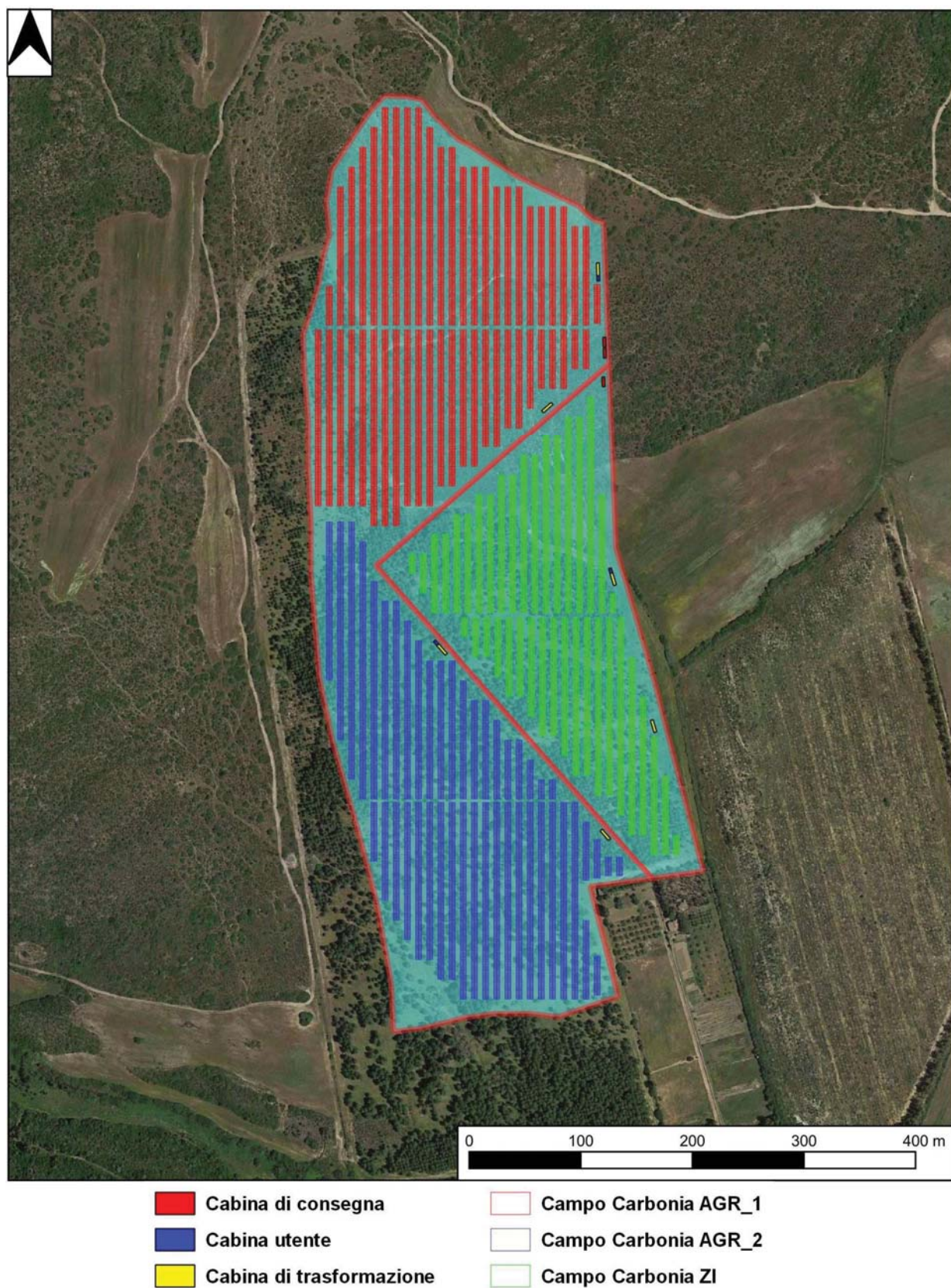


Figura 3.1-1 – Layout impianto

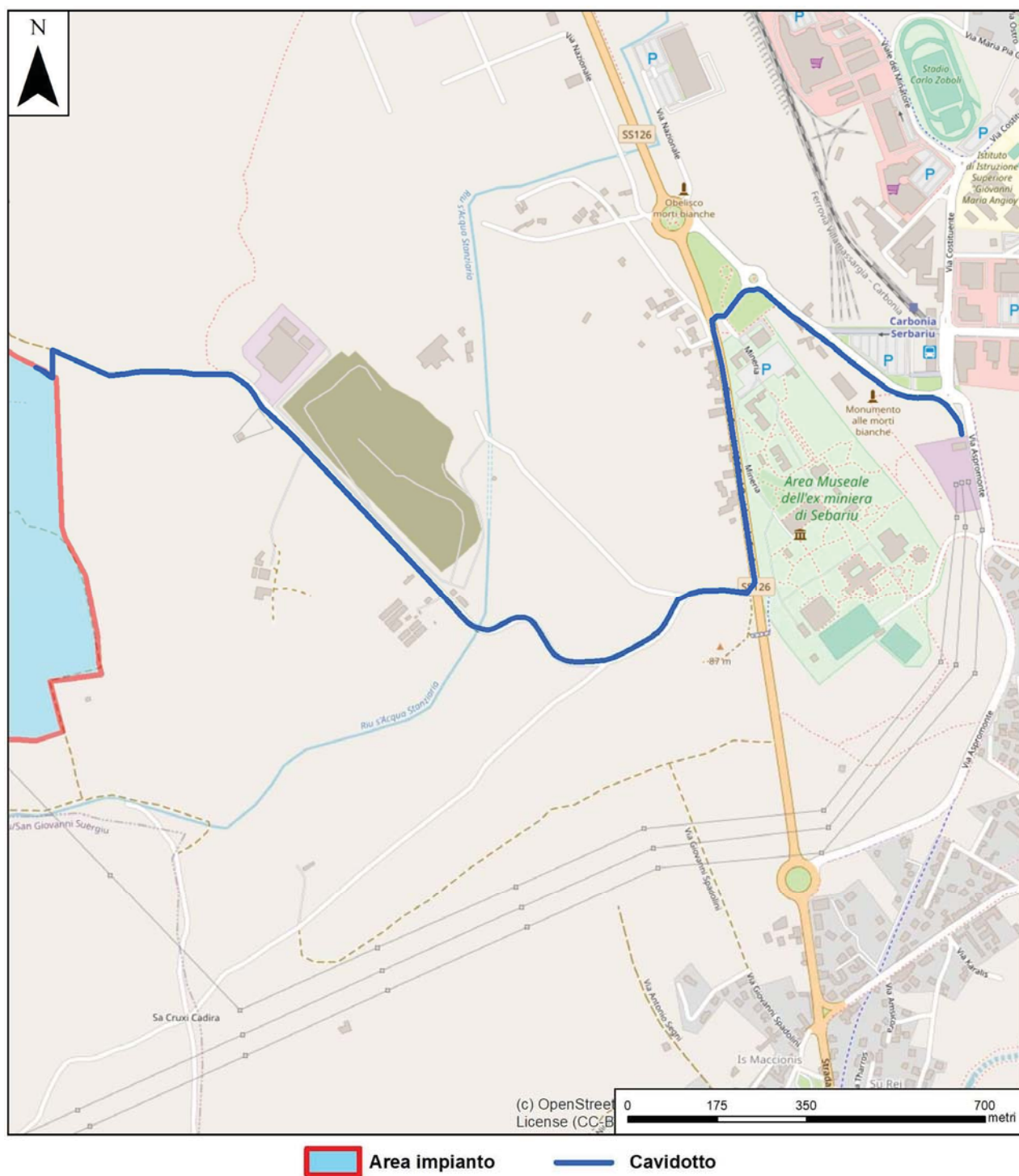


Figura 3.1-2 - Tracciato elettrodotto di consegna

3.2. Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati (punto "b" DGR 62/9 del 14.11.2008)

È prevista la realizzazione delle seguenti tipologie di locali tecnici: cabine di Trasformazione BT/MT (Power Stations), cabine di utenza, cabine di consegna e misura dell'energia. L'ubicazione dei locali delle cabine è predisposta in modo tale da permetterne l'accesso degli operatori, da strada accessibile dal Distributore per poter eseguire le manovre di servizio e la manutenzione dei componenti.

Tutte le cabine sono realizzate con conglomerato cementizio armato prefabbricato con superfluidificanti ed impermeabilizzanti, tali da garantire una adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

Le cabine prefabbricate di dimensioni standard saranno posate su apposite vasche di fondazione poggiate su un magrone precedentemente predisposto e saranno dotati di sistemi di ventilazione meccanizzata.

L'involucro delle cabine nel suo complesso garantirà un potere fonoisolante minimo di 20 dB.

Nella **Tabella 3.2-1** sono riportate le caratteristiche dimensionali delle cabine previste per i diversi campi.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLE CABINE PREVISTE					
	N°	DESTINAZIONE D'USO	DIMENSIONI PxLxH (m)	SUP. (m²)	VOL. (m³)
Carbonia AGR_1	1	Cabina di consegna DG2061 ed. 9	2.50 x 6.76 x 2.50	16.90	42.25
	1	Cabina Utente	2.50 x 4.48 x 2.50	11.20	28.00
	2	Cabina di trasformazione BT/MT (Power Station)	2.50 x 15.50 x 2.50	77.50	193.75
		Totale		93.50	264.00
Carbonia AGR_2	1	Cabina di consegna DG2061 ed. 9	2.50 x 6.76 x 2.50	16.90	42.25
	1	Cabina Utente	2.50 x 4.48 x 2.50	11.20	28.00
	1	Cabina di trasformazione BT/MT (Power Station)	2.50 x 15.50 x 2.50	38.75	96.88
	1	Cabina di trasformazione BT/MT (Power Station)	2.50 x 10.66 x 2.50	26.65	66.63
		Totale		93.50	233.76
Carbonia ZI	1	Cabina di consegna DG2061 ed. 9	2.50 x 6.76 x 2.50	16.90	42.25
	1	Cabina Utente	2.50 x 4.48 x 2.50	11.20	28.00
	1	Cabina di trasformazione BT/MT (Power Station)	2.50 x 15.50 x 2.50	38.75	96.88
	1	Cabina di trasformazione BT/MT (Power Station)	2.50 x 15.50 x 2.50	38.75	96.88
		Totale		105.60	264.01

Tabella 3.2-1 –Caratteristiche dimensionali delle cabine previste

3.3. Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione (punto "c" DGR 62/9 del 14.11.2008)

Le sorgenti sonore associate all'esercizio dell'impianto sono costituite da:

- Inverter, ubicati nelle cabine BT/MT;
- trasformatori, ubicati nelle cabine BT/MT;
- estrattori delle cabine BT/MT e utente.

Si riporta nel seguito l'elenco degli impianti previsti.

AGR_1 Carbonia (1 cabina di consegna e 2 Power Station):

- n. 2 Power Station con all'interno:
 - 2 inverter centralizzati 1580TL da 1500 kVA in ciascuna PS (4 inverter totali)
 - 2 trasformatori da 1600 kVA in ciascuna PS (4 trasf totali).

AGR_2 Carbonia (1 cabina di consegna e 2 Power Station):

- n. 2 Power Station con all'interno:
 - 2 inverter centralizzati 1580TL da 1500 kVA nella PS_Agr_2.1
 - 1 inverter 1580 TL nella PA_Agr_2.2 (3 inverter totali)
 - 2 trasformatori da 1600 kVA nella PS_Agr_2.1
 - 1 solo trasformatore da 1600 kVA nella PS_Agr_2.2.

ZI_Carbonia (1 cabina di consegna e 2 Power Station):

- n. 2 Power Station con all'interno:
 - 2 inverter centralizzati 1170TL da 1000 kVA in ciascuna PS (4 inverter totali)
 - 2 trasformatori da 1250 kVA in ciascuna PS (4 trasf totali).

Nelle **Figura 3.3-2 ÷ Figura 3.3-3** si riportano le emissioni acustiche fornite dalle schede tecniche di tipologie dei suddetti componenti reperibili sul mercato e con caratteristiche conformi alle esigenze del progetto.

In questa fase progettuale non è possibile definire con precisione i macchinari che verranno impiegati, in ogni caso le emissioni riportate nel seguito e utilizzate per caratterizzare le sorgenti acustiche inserite nel modello previsionale (**cfr. paragrafo 3.8**) sono da considerarsi rappresentative delle emissioni tipiche degli impianti di cui si prevede l'installazione.

PERDITE RIDOTTE CLASSE 24 kV / REDUCED / LOSSES CLASS 24 kV														
Livello Isolamento MT / Rated Voltage HV					24 kV		Classe Isolamento MT / Insulation Class HV					FI 50 kV BIL 95 kV		
Livello Isolamento BT / Rated Voltage LV					1,1 kV		Classe Isolamento BT / Insulation Class LV					FI 3 kV		
Frequenza / Frequency					50÷60 Hz		Regolazione MT / Tappings HV					± 2 x 2,5%		
TD3R17-TD3R24 (BoBk)	UK 4%	KVA	U _k (120°C) %	P ₀ (W)	P _{cc} GBE (75°C) (W)	P _{cc} CEI-EN (120°C) (W)	I ₀ %	L _{wA} (dB(A))	L _{pA} (dB(A))	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	Kg
		50	4	270	1400	1570	2,50	50	41	1040	670	1100	520	460
		100	4	360	1600	1750	1,94	51	42	1040	670	1150	520	610
		160	4	490	2200	2500	1,78	54	45	1250	670	1200	520	870
		200	4	590	2600	2980	1,73	56	46	1250	670	1300	520	1010
		250	4	660	3000	3450	1,56	57	47	1250	670	1300	520	1170
		315	4	830	3700	4170	1,54	59	49	1330	820	1400	670	1330
		400	4	970	4400	4900	1,36	60	50	1330	820	1500	670	1570
		500	4	1150	4900	5550	1,05	61	50	1360	820	1550	670	1850
		630	4	1270	6100	6900	0,97	62	51	1410	820	1650	670	2130
	UK 6%	50	6	250	1600	1750	2,16	50	42	1040	670	900	520	430
		100	6	340	1800	2050	1,89	51	42	1070	670	1100	520	560
		160	6	480	2600	2900	1,8	54	45	1250	670	1150	520	810
		200	6	570	3000	3350	1,68	56	47	1250	670	1200	520	940
		250	6	650	3300	3800	1,6	57	47	1250	670	1300	520	1090
		315	6	800	4100	4650	1,48	59	49	1330	820	1300	670	1240
		400	6	940	4800	5500	1,33	60	50	1330	820	1400	670	1450
		500	6	1100	5800	6550	1,08	61	51	1360	820	1500	670	1710
		630	6	1250	6800	7600	0,95	62	51	1410	820	1550	670	1970
		800	6	1500	8300	9400	0,81	64	53	1570	1000	1700	820	2330
		1000	6	1800	9600	11000	0,72	65	54	1570	1000	1750	820	2780
		1250	6	2100	11500	13000	0,63	67	55	1740	1000	1950	820	3220
		1600	6	2400	14000	16000	0,59	68	55	1740	1000	2200	820	3760
		2000	6	3000	16000	18000	0,54	70	57	1860	1300	2250	1070	4430
		2500	6	3600	20000	23000	0,5	71	58	2010	1300	2300	1070	5270
		3150	6	4300	23500	28000	0,45	74	61	2100	1300	2450	1070	6330
		4000	7÷8	5800	26600	29930	0,36	81	67	2260	1300	2500	1070	8630
		5000	7÷8	7100	29400	33100	0,32	83	69	2380	1500	2680	1250	10760

Figura 3.3-1 - Emissioni acustiche trasformatori

	1170TL B450	1400TL B540	1500TL B578
Input (DC)			
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	1,072 - 1,469 kWp	1,286 - 1,763 kWp	1,377 - 1,887 kWp
Voltage Range MPP ⁽²⁾	660 - 1,300 V	786 - 1,300 V	840 - 1,300 V
Maximum voltage ⁽³⁾	1,500 V		
Maximum current	2,000 A		
N° inputs with fuse holders	6 up to 15		
Fuse dimensions	63 A / 1,500 V to 400 A / 1,500 V fuses (optional)		
Type of connection	Connection to copper bars		
Power blocks	1		
MPPT	1		
Max. current at each input	From 40 A to 320 A for positive and negative poles		
Input protections			
Overvoltage protections	Type 2 surge arresters (type 1 optional)		
DC switch	Motorized DC load break disconnect		
Other protections	Up to 15 pairs of DC fuses (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton		
Output (AC)			
Power @25 °C / @50 °C ⁽⁴⁾	1,169 kVA / 975 kVA	1,403 kVA / 1,169 kVA	1,502 kVA / 1,251 kVA
Current @25 °C / @50 °C	1,500 A / 1,250 A		
Rated voltage	450 V IT System	540 V IT System	578 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz		
Power Factor ⁽⁵⁾	1		
Power Factor adjustable	Yes. Smax=1,169 kVA	Yes. Smax=1,403 kVA	Yes. Smax=1,502 kVA
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁶⁾	<3%		
Output protections			
Overvoltage protections	Type 2 surge arresters (type 1 optional)		
AC breaker	Optional AC circuit breaker with door control, remote trip or motorized		
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection		
Other protections	AC short circuits and overloads		
Features			
Maximum efficiency	98.9%		
Euroefficiency	98.5%		
Max. consumption aux. services	2,500 VA		
Stand-by or night consumption ⁽⁷⁾	60 W		
Average energy consumption per day	18 kWh		
General Information			
Ambient temperature	-20 °C to +55 °C		
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%		
Protection class	IP50 (Indoor) / IP56 (Outdoor)		
Maximum altitude ⁽⁸⁾	2,000 m		
Cooling system	Air forced with temperature control (230 V phase + neutral power supply)		
Air flow	6,200 m³/h		
Acoustic emission	< 77 dB (A) at 1 m		
Marking	CE		
EMC and security standards	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100		
Grid connection standards	IEC 62116, Arrêté 23-04-2008, CEI 0-16 Ed. III, Terna A68, G59/2, BDEW-Mittelspannungsrichtlinie:2011, P.O.12.3, South African Grid code (ver 2.6), Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruan Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, GGC&CGC China, DEWA (Dubai) Grid code, Jordan Grid Code		

Figura 3.3-2 - Emissioni acustiche inverter

2 poli/poles (3000 rpm) - monofase/single-phase (1Ph-230V 50Hz)

Modello Model	Portata - Flow rate (m³/h)	Pm (kW)	In max (A)	Mot. (H)	Lp dB(A)
252 M	1.850	0,09	0,8	56	64
312 M	3.500	0,25	1,7	63	70

2 poli/poles (3000 rpm) - trifase/three-phase (3Ph-400V 50Hz)

Modello Model	Portata - Flow rate (m³/h)	Pm (kW)	In max (A)	Mot. (H)	Lp dB(A)
252 T	1.850	0,09	0,4	56	64
312 T	3.500	0,25	0,7	63	70

4 poli/poles (1500 rpm) - monofase/single-phase (1Ph-230V 50Hz)

Modello Model	Portata - Flow rate (m³/h)	Pm (kW)	In max (A)	Mot. (H)	Lp dB(A)
254 M	1.400	0,06	0,4	56	47
314 M	2.300	0,09	1	56	52
354 M	3.200	0,09	1	63	57
404 M	5.200	0,18	1,4	63	62
454 M	6.800	0,25	1,8	71	66
504 M	8.500	0,37	3,3	80	69

4 poli/poles (1500 rpm) - trifase/three-phase (3Ph-400V 50Hz)

Modello Model	Portata - Flow rate (m³/h)	Pm (kW)	In max (A)	Mot. (H)	Lp dB(A)
254 T	1.400	0,06	0,3	56	47
314 T	2.300	0,09	0,4	56	52
354 T	3.200	0,09	0,4	63	57
404 T	5.200	0,18	0,6	63	62
454 T	6.800	0,25	0,8	71	66
504 T	9.500	0,55	1,6	80	69
564 T	12.500	0,75	2	80	72
634 T	13.500	0,75	2	80	76
714 T	17.500	1,5	3,5	90	77

6 poli/poles (1000 rpm) - trifase/three-phase (3Ph-400V 50Hz)

Modello Model	Portata - Flow rate (m³/h)	Pm (kW)	In max (A)	Mot. (H)	Lp dB(A)
506 T *	6.000	0,18	0,7	71	59
566 T	8.500	0,25	1	71	62
636 T	12.000	0,37	1,3	80	66
716 T	16.000	0,75	2,2	90	67
806/A T	19.500	1,1	3	90	69
806/B T	23.000	1,5	4	100	70

8 poli/poles (750 rpm) - trifase/three-phase (3Ph-400V 50Hz)

Modello Model	Portata - Flow rate (m³/h)	Pm (kW)	In max (A)	Mot. (H)	Lp dB(A)
508 T	4.500	0,08	0,6	71	52
568 T	6.000	0,12	0,7	71	56
638 T *	8.000	0,18	0,8	80	60
718 T *	11.000	0,25	1,1	80	61
808 T *	18.200	0,75	2,3	100	63

* Solo per installazione extra U.E. - * Only for non Europeans market

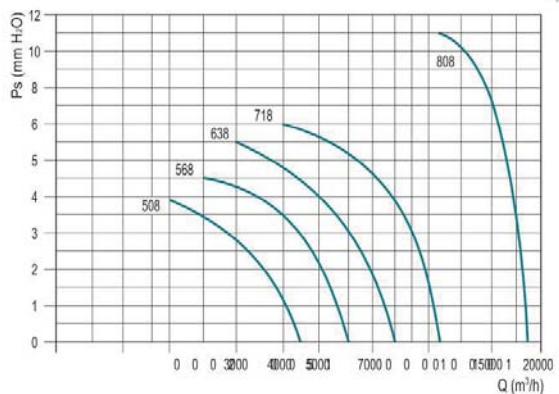
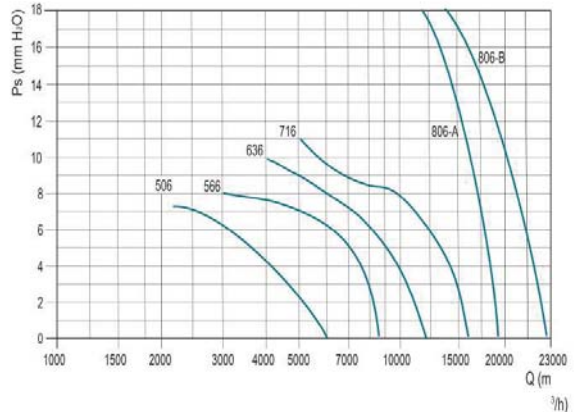
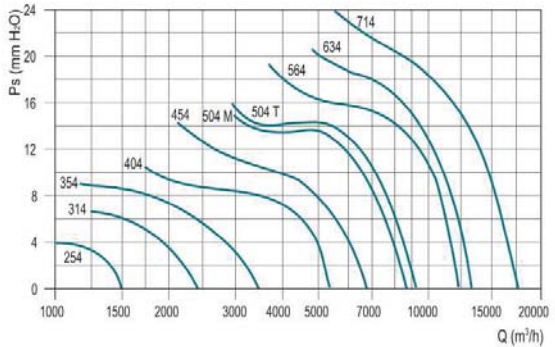
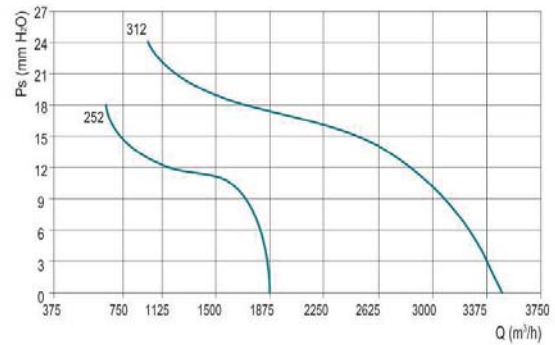


Figura 3.3-3 - Emissioni acustiche estrattori

3.4. Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari (punto "d" DGR 62/9 del 14.11.2008)

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

Il funzionamento delle potenziali sorgenti di impatto acustico, inverter e sistemi di condizionamento dei locali di trasformazione, sarà legato all'effettiva attività dei pannelli e, pertanto, si può escludere qualunque emissione sonora in periodo notturno.

3.5. Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio (punto "e" DGR 62/9 del 14.11.2008)

Il comune di Carbonia non dispone di una Classificazione Acustica.

L'unico documento pianificatorio disponibile è rappresentato dal PUC (Piano Urbanistico di Carbonia - cfr. <https://www.comune.carbonia.su.it/puc-piano-urbanistico/item/1613-piano-urbanistico-comunale>) di cui si riporta lo stralcio dell'ambito di interesse in **Figura 3.5-1**.

L'area in cui ricade l'intervento è classificata dal PUC come E5 ("Aree marginali per le attività agricole") per gli impianti AGR_01 e AGR_02 e D1 ("Insediamenti produttivi a carattere industriale") per l'impianto Zona Industriale.

Le destinazioni d'uso indicate dal suddetto piano consentono di ipotizzare, in base a quanto indicato dal DPCM 14 novembre 1997, la Classe III (Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici) per le porzioni di territorio classificate dal PUC come E5 e la Classe V (Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni) per le porzioni di territorio classificate dal PUC come D1. Ricade pertanto in Classe V anche il ricettore di controllo Ric 01 indicato nel **Paragrafo 3.6**.

Analizzando il percorso dell'elettrodotto gli unici ricettori potenzialmente impattati durante la fase di cantiere risultano ubicati lungo la SS126 (cfr. **Figura 3.6-7**) in un'area classificata dal PUC come B2 ("Zona B - Completamento residenziale"). Per tale ambito in ragione del contesto produttivo e della presenza della SS126 è ragionevole ipotizzare l'inserimento dell'area in Classe IV (*Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie*).

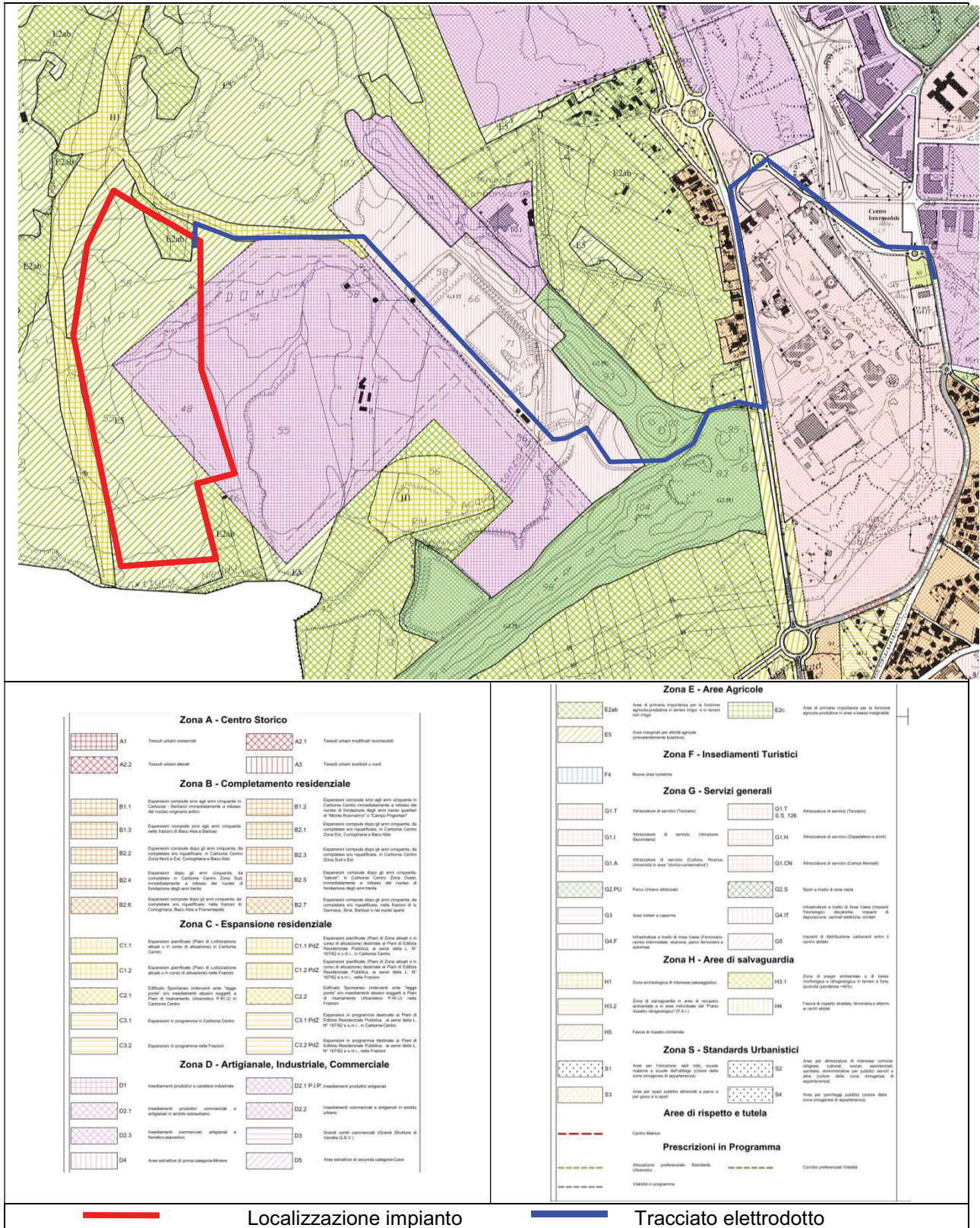


Figura 3.5-1 – Stralcio Ambito di studio - PUC Comune di Carbonia

3.6. Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico (punto "f" DGR 62/9 del 14.11.2008)

L'area di progetto si colloca nella parte sud-occidentale della Regione Sardegna, lungo il margine ovest della città di Carbonia (SU), in un'area parzialmente compresa all'interno delle superfici già destinate ad ospitare insediamenti produttivi e servizi di area vasta, site oltre la SS 126.

Nello specifico il futuro impianto è ubicato nella periferia ovest del centro urbano di Carbonia, ad una distanza di circa 1.5 km dalla SS. 126. L'area ha un andamento prevalentemente pianeggiante, con un'altitudine media di 55m slm. Lungo il margine inferiore dell'area scorre il Riu Gutturu Nieddu, affluente del Riu Macquarba.

Il terreno destinato ad accogliere l'impianto è inserito in parte in un contesto agricolo, Impianti AGR_01 e AGR_02 (14.4 ha) e in parte in un'area a destinazione industriale dedicata allo sviluppo di insediamenti produttivi e tecnologici (6.0 ha), Impianto ZI.

La periferia ovest della città accoglie già oggi importanti impianti industriali e produttivi attivi (la discarica, l'ecocentro, l'impianto di biostabilizzazione del sottovaglio (MBT), ecc.) e le principali infrastrutture a livello di Area vasta (centro intermodale dei trasporti, impianti, ecc.). Gli insediamenti produttivi e le infrastrutture di area vasta sono dislocate prevalentemente lungo la SS 126, dalla quale è possibile raggiungere l'area di progetto, attraverso una strada secondaria attualmente sterrata, che al momento è utilizzata per raggiungere il canile, la discarica e il biostabilizzatore.

Dalla strada statale n.126 è possibile raggiungere direttamente i principali centri urbani, trasportistici e industriali attraverso il collegamento con la SS 130 (dalla città di Iglesias), o attraverso il centro intermodale della città di Carbonia, da cui partono i collegamenti ferroviari.

Il centro urbano di riferimento è Carbonia, a est dell'area. A breve distanza sono presenti Postoscuso e il Polo industriale di Portvesme, le isole di S. Pietro e di S. Antioco e il centro urbano di Iglesias.

L'area a partire dall'anno 2003 è stata oggetto di un rimboschimento di tipo produttivo per biomassa (*Pinus halopensis*) ed attualmente si presenta come riportato nelle panoramiche riportate in **Figura 3.6-1**.





Figura 3.6-1 - Panoramiche stato attuale area di intervento

Dal punto di vista antropico, considerando una fascia di 250 m dal confine del futuro impianto non risultano presenti manufatti.

L'edificio a minima distanza dal confine del futuro impianto (**Ric01**) è ubicato in direzione est ad una distanza superiore a 300 m ed è costituito da un edificio ad uso agricolo. La localizzazione del ricettore è riportata in **Figura 3.6-5**

Si segnala inoltre, ad una distanza di circa 400 m in direzione nord-est la presenza della Discarica di Sa Terredda e a più di 500 m in direzione sud-est il Canile di Carbonia (Dog City).

La documentazione fotografica del sistema ricettore individuato è contenuta in **Figura 3.6-2**.

La localizzazione su fotopiano del futuro impianto è riportata, a differenti scale, in **Figura 3.6-3 ÷ Figura 3.6-5**.

Il tracciato dell'elettrodotto interesserà prevalentemente aree caratterizzate dall'assenza di ricettori (cfr. **Figura 3.6-6**), ad eccezione del tratto lungo la SP126 (cfr. **Figura 3.6-7**) in corrispondenza del quale risulta presenti edifici a destinazione prevalentemente residenziale.



Figura 3.6-2 - Documentazione fotografica sistema ricettore

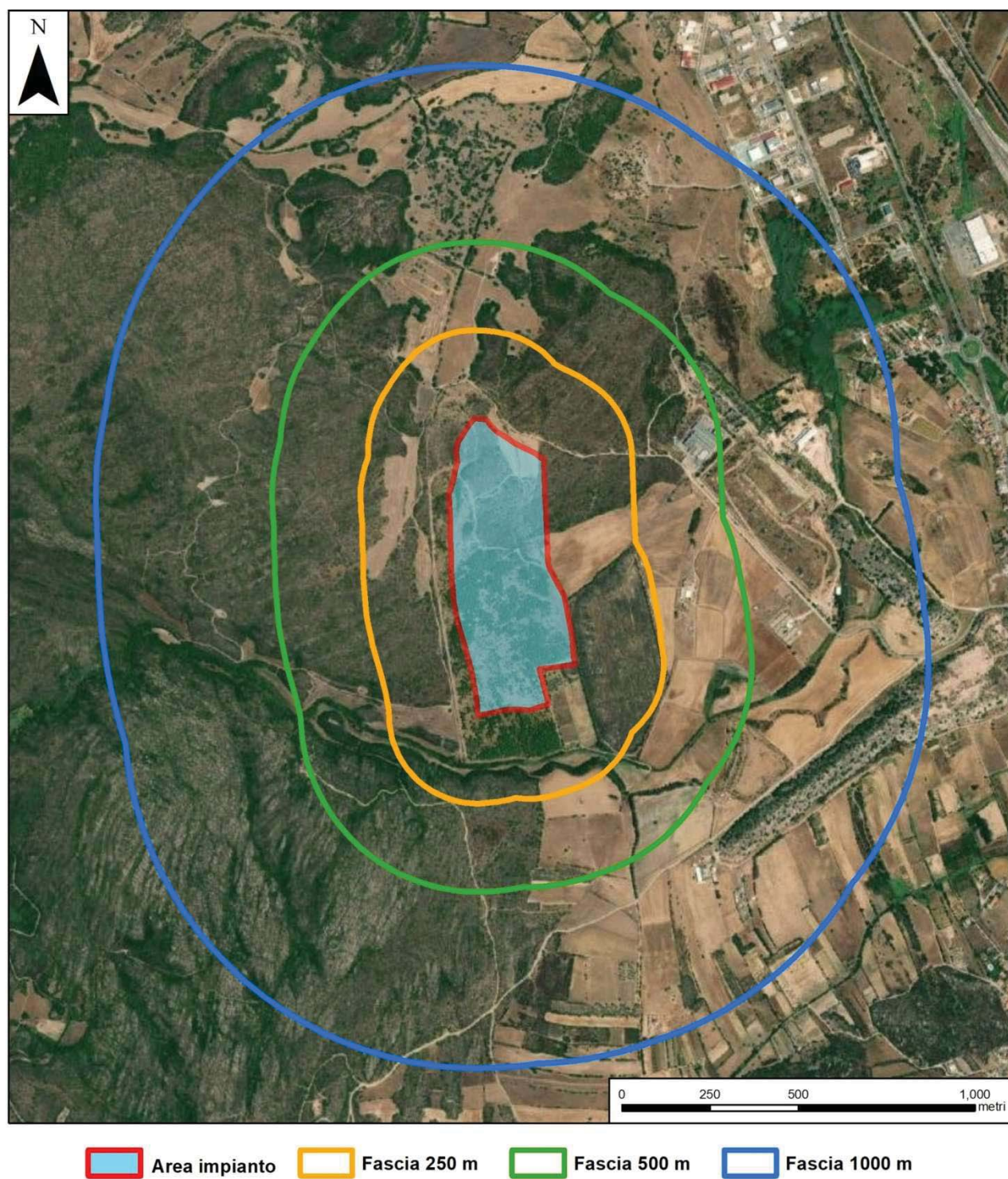


Figura 3.6-3 - Localizzazione impianto - Area vasta

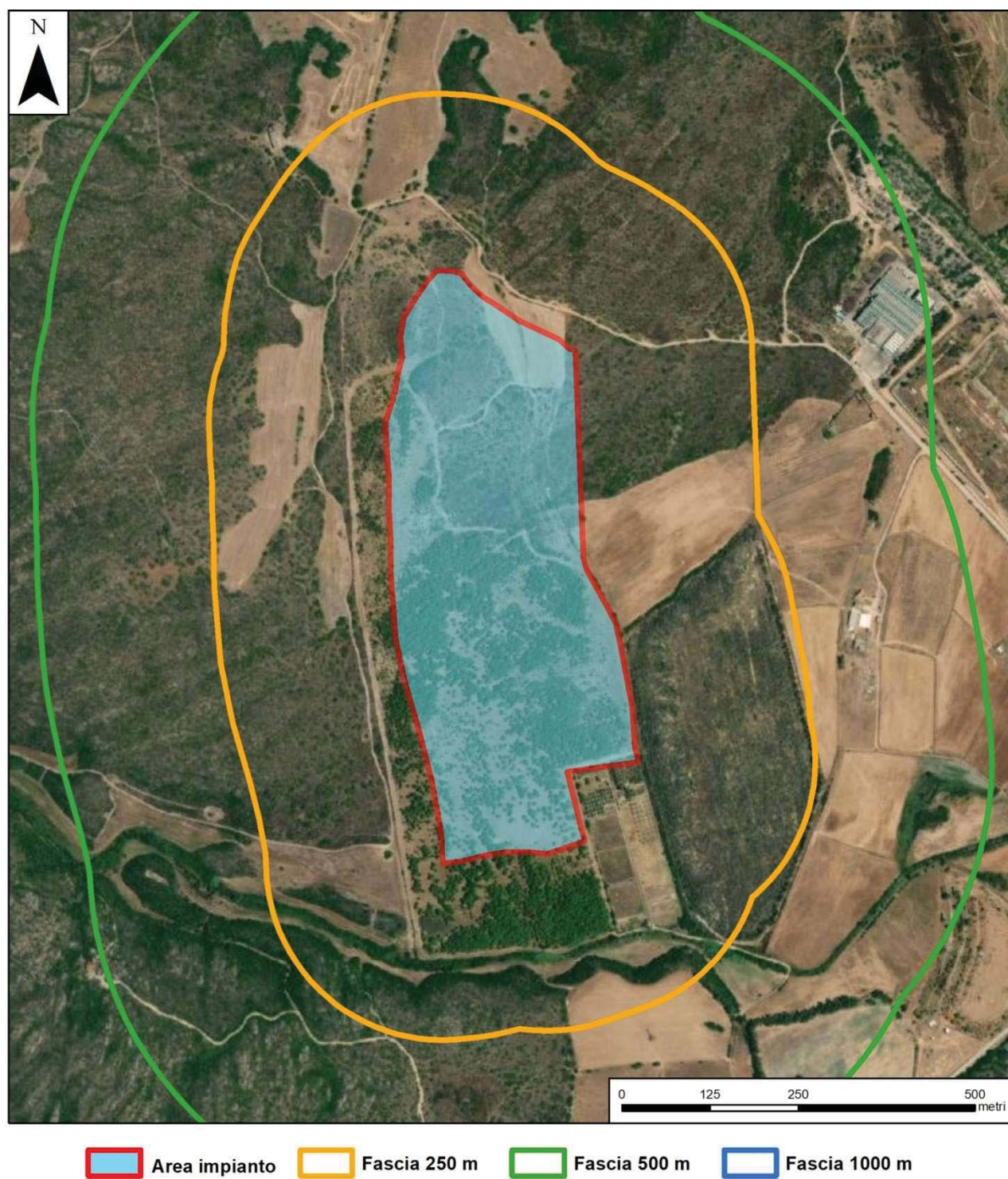


Figura 3.6-4 - Localizzazione impianto



Figura 3.6-5 - Localizzazione impianto (Ubicazione ricettori di controllo)



Figura 3.6-6 - Ambiti spaziali interessati dal tracciato dell'elettrodotto



Figura 3.6-7 - Ambiti spaziali interessati dal tracciato dell'elettrodotto - dettaglio ricettori lungo la SP126

3.7. Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori (punto "g" DGR 62/9 del 14.11.2008)

La caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di indicatori fisici (Leq, Ln, Lmax...) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato.

Tale caratterizzazione, ottenuta con strumentazione conforme alle prescrizioni contenute nelle direttive comunitarie/leggi nazionali o fornite in sede di regolamentazione tecnica delle misure del rumore, deve riguardare le condizioni di esercizio o di funzionamento in cui può normalmente operare la sorgente o il mix di sorgenti di emissione presenti nell'area.

La valutazione dei livelli di rumore che attualmente caratterizzano l'area in oggetto è stata effettuata attraverso una specifica campagna di rilevamenti fonometrici

Al fine di garantire l'attendibilità dei risultati sono state rispettate alcune prescrizioni generali relativamente alla calibrazione e alle condizioni meteorologiche.

Calibrazione

All'inizio e alla fine di ogni serie di misurazioni il fonometro è stato calibrato con uno strumento di Classe 1. Le misure fonometriche sono state considerate valide se le due calibrazioni differivano al massimo di 0.5 dB.

Condizioni meteorologiche

Le misure non sono state eseguite nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- in caso di precipitazioni (pioggia, neve)
- con velocità del vento superiore a 5 m/s
- in periodi di gelo
- con il suolo coperto da uno strato di neve.

In ogni caso i rilevamenti sono stati effettuati utilizzando la "cuffia" antivento, a protezione del microfono.

I rilievi sono stati svolti con strumentazione conforme alle prescrizioni normative vigenti e alle indicazioni della normativa tecnica di settore. Nel seguito si riporta l'elenco dei principali riferimenti normativi a cui ci si è attenuti nella definizione della catena di misura.

EN 60651-1994	Class 1 Sound Level Meters (CEI 29-1)
EN 60804-1994	Class 1 Integrating-averaging sound level meters (CEI 29-10)
EN 61094/1-1994	Measurements microphones Part 1: Specifications for laboratory standard microphones
EN 61094/2-1993	Measurements microphones Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique
EN 61094/3-1994	Measurements microphones Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique
EN 61094/4-1995	Measurements microphones Part 4: Specifications for working standard microphones
EN 61260-1995	Octave Band and fractional O.B. filters (CEI 29-4)
IEC 942-1988	Electroacoustics - Sound calibrators (CEI 29-14)
ISO 226-1987	Acoustics - Normal equal - loudness level contours
UNI 9884-1991	Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
DPCM 1/3/1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

Legge 447-1996	Legge quadro sull'inquinamento acustico
DPCM 14/11/1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
DM 16/03/1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

Tutti i rilievi sono stati effettuati con strumentazione in Classe 1, la catena di misura impiegata è riportata in **Tabella 3.7-1**.

Postazione	Catena di misura
P01	LD831 Fonometro Integratore Real Time Larson Davis mod. 831 Preamplificatore PRM 831 - Microfono Larson Davis 377B02

Tabella 3.7-1 - Strumentazione impiegata

Nello specifico sono stati effettuati due rilievi da 30' in periodo diurno, unico periodo in cui l'impianto sarà funzionante, presso la postazione P01 la cui ubicazione è riportata in **Figura 3.7-1**. La documentazione fotografica della postazione di monitoraggio è riportata in **Figura 3.7-2**.





Figura 3.7-1 - Ubicazione postazione di monitoraggio



Figura 3.7-2 - Documentazione fotografica postazione di monitoraggio

I risultati dei rilievi sono contenuti nelle schede tecniche riportate in **Allegato 2** e sintetizzati in **Tabella 3.7-2**.

Data	Orario	Durata	L _{Aeq}	L ₉₀	Limite immissione PZA(*)
		[min]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
10/08/2020	8.19	30'	41.5	34.6	(70 - Classe V)
10/08/2020	14.36	30'	43.4	36.0	(70 - Classe V)

(*) Ipotesi ai sensi del DPCM 14 novembre 1997

Tabella 3.7-2 - Sintesi dei rilievi fonometrici effettuati

In assenza di un piano di classificazione acustica non è possibile verificare la compatibilità con i limiti normativi. In ogni caso quanto rilevato risulterebbe pienamente conforme con una Classe V (limiti di immissione diurni pari a 70 dBA) che, come illustrato nel **Paragrafo 3.5**, potrebbe essere ragionevolmente rappresentativa del contesto in cui inserita la postazione di rilievo.

L'area a forte connotazione rurale risulta caratterizzata da una buona qualità acustica. Le sorgenti di rumore antropico che influiscono sul clima acustico dell'ambito non risultano particolarmente significative in termini di contributo energetico e sono costituite dalle attività relative all'esercizio dell'impianto di compostaggio ubicato nelle vicinanze. La componente biotica è ascrivibile soprattutto al latrare di cani ospitati nel vicino canile.

3.8. Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati (punto "h" DGR 62/9 del 14.11.2008)

La verifica del rispetto delle prescrizioni normative in materia di impatto acustico è sviluppata attraverso una dettagliata analisi critica dei risultati di valutazioni modellistiche numeriche che hanno consentito di stimare il contributo al clima acustico dell'area direttamente riconducibile al funzionamento dell'impianto oggetto di valutazione.

Le valutazioni modellistiche hanno considerato le sorgenti di emissione descritte nel **Paragrafo 3.3** e sono state sviluppate con il supporto del modello previsionale SoundPLAN.

Il modello consente di considerare le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato esistente e previsto nell'area di studio, la tipologia delle superfici, le caratteristiche emissive delle sorgenti, la presenza di schermi naturali o artificiali alla propagazione del rumore. Nel caso specifico le valutazioni sono state effettuate utilizzando l'implementazione prevista dal modello dalla norma ISO 9613 Part 1,2.

I calcoli relativi alla mappatura di impatto acustico sono stati realizzati con le seguenti impostazioni:

- Maglia di calcolo: quadrata a passo 10x10 m.
- Riflessioni: vengono considerate riflessioni del 3° ordine sulle superfici riflettenti.
- Coefficienti assorbimento degli edifici: si considera in forma generalizzata un valore di perdita per riflessione intermedia pari a 1 al fine di considerare la presenza di facciate generalmente lisce, che utilizzano anche materiali parzialmente fonoassorbenti (intonaco grossolano, rivestimenti in lastre di cemento, ecc.) e di balconi.
- Coefficiente di assorbimento copertura terreno: sono stati assegnati considerando in SoundPLAN un coefficiente G (Ground Absorption Coefficient) pari a zero in presenza di superfici dure (pavimentazioni pedonali e stradali, banchine ferroviarie, ecc), coefficiente pari a 1 in presenza di superfici soffici o molto fonoassorbenti (area parco, ballast scalo ferroviario, ecc.), coefficiente intermedio pari a 0,5 alle aree in cui sono generalmente compresenti superfici caratterizzate da impedenza variabile (aree private/pubbliche intercluse tra i fronti edificati).

La scala di colore adottata nella mappatura è a campi omogenei delimitati da isolivello a passo 5 dB(A).

Divergenza geometrica: Il decremento del livello di rumore con la distanza (Adiv) avviene secondo una propagazione sferica.

Assorbimento atmosferico: Attenuazione del livello di rumore in funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria (Aatm). In NMPB le condizioni standard sono 15°C e 70% di umidità. Vanno

considerati valori opportuni di coefficienti di assorbimento in accordo alla ISO 9613-1 per valori diversi della temperatura e umidità relativa.

Effetto del terreno: L'attenuazione del terreno è valutata in modo differente in relazione alle condizioni meteorologiche di propagazione. In condizioni favorevoli il termine è calcolato in accordo al metodo indicato nell'ISO 9613-2. In condizioni omogenee è introdotto un coefficiente G del terreno, che è nullo per superfici riflettenti.

Per una corretta interpretazione dei livelli documentati dalle valutazioni modellistiche si ritiene opportuno sottolineare che tutte le sorgenti sono state considerate costantemente funzionanti, ipotesi particolarmente cautelativa per i ventilatori delle cabine di trasformazioni il cui funzionamento è finalizzato al controllo della temperatura all'interno dei manufatti e pertanto sono attivati normalmente solo al superamento di livelli di temperatura preimpostati.

I livelli documentati possono pertanto essere ragionevolmente considerati dei livelli di impatto massimi assoluti.

Gli esiti delle valutazioni sono rappresentati al continuo mediante mappe cromatiche delle curve isofoniche relativamente al periodo diurno in cui le sorgenti sonore saranno attive (cfr. **Allegato 1**).

Inoltre per il ricettore di controllo individuato (Ric.01, edificio rurale) descritto nel **Paragrafo 3.6** ed evidenziato in **Figura 3.6-5** sono riportati nelle **Tabella 3.8-1** e **Tabella 3.8-2** i risultati puntuali delle valutazioni.

Come valori di fondo ("residuo") è stata considerata la media degli L90 rilevati in occasione della campagna di monitoraggio di caratterizzazione effettuata e documentata nel **Paragrafo 3.7**.

Per la stima dei livelli in ambiente abitato a finestre aperte e chiuse, necessaria per la verifica di applicabilità del limite, si è ipotizzato un potere di fonoisolante della facciata pari a 21 dB a finestre chiuse e una riduzione dei livelli a finestre aperte (fattore di forma) pari a 5 dBA¹.

Ric.	Classe Zon. Ipotesi	Impatto [dBA]	Residuo [dBA]	Ambientale [dBA]	Limite emissione [dBA]	Limite immissione [dBA]	Esubero emissione [dBA]	Esubero immissione [dBA]
		6-22	6-22	6-22	6-22	6-22	6-22	6-22
Ric01	V	27.8	35.3	36.0	65	70	-	-

Tabella 3.8-1 – Livelli di impatto in facciata e confronto con i limiti di Emissione ed Immissione

Ricettore	Livelli equivalenti [dBA]				Ambientale interno f.a.	Ambientale interno f.c.
	Impatto	Residuo	Ambientale	Differenziale		
	6-22	6-22	6-22	6-22	6-22	6-22
Ric01	27.8	35.3	36.0	N.A.	31.0	15.0
Limite differenziale				5		
Soglia di applicabilità					50	35

Tabella 3.8-2 – Livelli in ambiente abitato e verifica limiti differenziali

¹ Cfr. Planning Policy Guidance 24: Planning and Noise, UK Department for Communities and Local Government; NANR116: "Open/closed window research – sound insulation through ventilated domestic windows, The Building Performance centre, Napier University, 2007; "Night noise guidelines for Europe", capp. 1 e 5, WHO Regional Office for Europe, 2009.

Gli esiti delle valutazioni documentano il pieno rispetto dei limiti di legge:

- Il contributo delle **emissioni** acustiche presso il ricettore di controllo Ric01 risultano inferiori a 30 dBA, ossia 35 dB inferiori al limite di emissione previsto dalla normativa per la classe V, in cui si è ipotizzato possa ricadere il ricettore oggetto di verifica.
- I **limiti di immissione**, considerando gli attuali livelli di rumore documentati dai rilievi fonometrici, risultano ampiamente rispettati.
- Il **limite differenziale**, calcolato considerando cautelativamente come livello residuo il parametro statistico L90 documentato dai rilievi fonometrici, risulta ampiamente rispettato e comunque non applicabile come evidenziato in **Tabella 3.8-2**.

3.9. Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante (punto "i" DGR 62/9 del 14.11.2008)

L'esercizio dell'impianto non determinerà traffico indotto e, pertanto, i livelli di rumore ad esso associati possono essere considerati nulli.

3.10. Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore (punto "i" DGR 62/9 del 14.11.2008)

Gli esiti delle valutazioni hanno documentato livelli di impatto pienamente conformi ai limiti di legge con buoni margini di sicurezza. Non risulta pertanto necessario alcun specifico intervento di mitigazione.

Al fine di garantire la massima tutela rispetto al sistema ricettore potenzialmente impattato, quando l'impianto sarà a pieno regime, potrà essere concordata con gli Enti di controllo competenti una campagna di rilievi fonometrici di verifica.

3.11. Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere (punto "m" DGR 62/9 del 14.11.2008)

Nel presente paragrafo verrà analizzato il potenziale impatto acustico determinato dalla cantierizzazione necessaria per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e dell'elettrodotto interrato.

3.11.1. Impianto fotovoltaico

L'installazione dell'impianto determinerà inevitabilmente degli impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi.

Per la realizzazione dell'opera saranno compiute le seguenti attività:

- Allestimento cantiere;
- Realizzazione opere edili principali:

- Realizzazione percorsi interni;
- Realizzazione Cabine di trasformazione e locali annessi;
- Scavi per le condutture;
- Opere di fondazione, infissione pali strutture di sostegno, ecc.;
- Realizzazione di recinzione in rete metallica e della fascia arborea perimetrale;
- Posa in opera del generatore fotovoltaico:
 - Installazione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici;
 - Montaggio e Cablaggio dei moduli fotovoltaici;
 - Posa in opera di cavi e condutture;
- Realizzazione di impianto elettrico principale:
 - Posa e cablaggio Cabine;
 - Posa e cablaggio del quadro di interfaccia e quadri BT;
 - Posa e cablaggio degli Inverter;
 - Realizzazione degli impianti FM, Illuminazione e Servizi di cabina;
- Realizzazione di impianto di videosorveglianza, di impianto antintrusione a barriera sensibili e impianto di telecontrollo e monitoraggio dell'impianto fotovoltaico (se previsto);
- Posa in opera di Contatore di Energia;
- Allaccio al distributore locale a collaudo impianto;
- Chiusura cantiere.

La struttura che ospiterà i generatori fotovoltaici sarà ancorata al terreno mediante preventiva trivellazione/carotaggio del terreno (foro 150 mm) e successivo inserimento all'interno del foro dei montanti verticali di sostegno in profilati metallici. I montanti saranno quindi fissati all'interno del foro mediante inghisaggio con sabbia bagnata e vibrata.

La rumorosità del cantiere è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera, pertanto una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica. In ogni caso alcune indicazioni di massima possono essere ottenute dall'analisi della letteratura tecnica di settore ed in particolare della pubblicazione "Conoscere per prevenire N° 11: La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri" redatta dal Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia. La pubblicazione raccoglie i risultati di una serie di rilievi fonometrici effettuati in corrispondenza dei principali macchinari utilizzati nei cantieri edili al fine di determinarne i livelli di potenza sonora. Vengono, inoltre, fornite delle "schede lavorazioni" che per le principali tipologie di lavorazioni edili forniscono l'elenco dei macchinari impiegati e una stima delle percentuali di utilizzo.

Nella **Tabella 3.11-1** si riportano i livelli di potenza acustica delle attività che presumibilmente saranno effettuate per la realizzazione dell'opera, valutati sulla base delle indicazioni fornite dalla suddetta pubblicazione. Per una migliore comprensione della tabella si specifica che per "% di impiego" si intende il rapporto percentuale tra le ore di effettivo lavoro dalla macchina nell'ambito

della giornata rispetto all'intero turno di lavoro, mentre per "% attività effettiva" si intendono i tempi di effettiva produzione del rumore sottratti i tempi delle pause durante l'utilizzo della macchina. Come si può osservare i livelli di potenza sonora risultano al massimo pari a 110 dBA.

Come riportato nel **Paragrafo 3.5** il Comune di Carbonia non dispone di una classificazione acustica del proprio territorio, ma in ragione delle destinazioni d'uso del sistema ricettore è stata ipotizzata una classe V, limiti di emissione pari a 65 dBA, per il ricettore rurale (Ric01) maggiormente prossimo al futuro impianto (cfr. **Figura 3.6-5**).

Noti i livelli di potenza complessiva delle varie lavorazioni è stato possibile, applicando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoassorbenti (aree scoticate), stimare i livelli di pressione sonora che il cantiere, in funzione delle diverse attività, determinerà nell'intorno delle aree di lavorazione. Gli esiti delle valutazioni sono riportati in **Figura 3.11-3**.

Come si può osservare si possono stimare impatti inferiori ai 65 dBA, limite di emissione acustica della classe V, già a distanze di poco superiori a 50 m. In ragione del fatto che il ricettore maggiormente prossimo alle aree di attività (Ric01) dista dal confine dell'impianto più di 250 m, è ragionevole ipotizzare per la fase di cantiere il rispetto del limite di emissione.

Fase	Macchinario	Lw [dBA]	% impiego	% attività effettiva	Lw _{eff} [dBA]
Scavo di sbancamento	Escavatore gommato	107.5	100%	85%	110.4
	Pala meccanica gommata	107.4	60%	85%	
	Autocarro	106.1	100%	85%	
Scavi di fondazione	Escavatore mini	97.4	100%	85%	96.7
Posa manufatti	Escavatore gommato	107.5	10%	85%	108.1
	Autocarro	106.1	20%	85%	
	Autogrù	110.0	60%	85%	
	Motosaldatrice	103.7	10%	85%	
Posa manufatti ed ancoraggio strutture – carotatrice	Carotatrice	100.0	100%	85%	99.3
Getti	Autobetoniera	100.2	70%	85%	97.9

Tabella 3.11-1 – Livelli di rumorosità associati alle attività per la posa dei pannelli solari

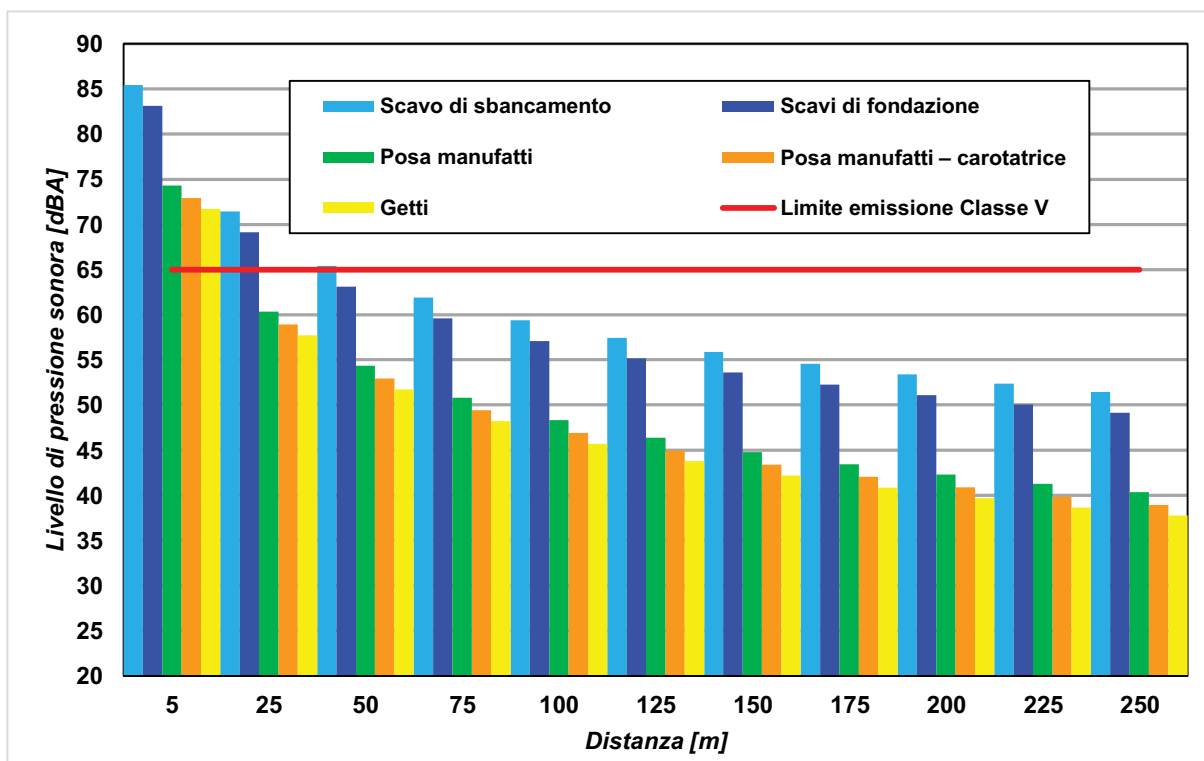


Figura 3.11-1 – Livelli di impatto determinati dal cantiere per la realizzazione dell'impianto in funzione della distanza

3.11.2. Attività propedeutiche (taglio alberi)

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico richiederà preliminarmente il taglio degli alberi attualmente presenti nell'area. L'attività è prodromica ai lavori di cantierizzazione indicati al **Paragrafo 3.11.1** e non è pertanto prevedibile una sovrapposizione degli effetti dal punto di vista acustico.

Nella **Tabella 3.11-2** si riportano i livelli di potenza acustica associati alla attività di taglio alberi desunti dalla pubblicazione "Conoscere per prevenire N° 11: La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri" redatta dal Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia precedentemente citata.

Noti i livelli di potenza dell'attività di taglio alberi è stato possibile, applicando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoassorbenti (aree scoticate), stimare i livelli di pressione sonora nell'intorno delle aree di lavorazione.

In un'ottica di estrema cautela è stato considerata anche la situazione del tutto teorica di parziale sovrapposizione tra l'attività di taglio alberi e gli scavi di sbancamento (che risulta essere l'attività di cantiere più rumorosa).

Gli esiti delle valutazioni sono riportati in **Figura 3.11-2**.

Come si può osservare è possibile stimare impatti inferiori ai 65 dBA, limite di emissione acustica della classe V, già a distanze di poco superiori a 100 m. In ragione del fatto che il ricettore maggiormente prossimo alle aree di attività (Ric01) dista dal confine dell'impianto più di 250 m, è ragionevole ipotizzare per la fase di cantiere il rispetto del limite di emissione anche considerando la possibile sovrapposizione delle attività di scavo di sbancamento e di taglio degli alberi.

Fase	Macchinario	L _w [dBA]	% impiego	% attività effettiva	L _w _{eff} [dBA]
Taglio alberi	Ponte sviluppabile	99.0	63%	80%	114.7
	Motosega	115.4	63%	85%	
	Trinciatrice con trattore	116.9	24%	90%	

Tabella 3.11-2 – Livelli di rumorosità associati alle attività per la posa dei pannelli solari



Figura 3.11-2 – Livelli di impatto determinati dalle attività di taglio alberi in funzione della distanza

3.11.3. Elettrodotto interrato

Anche il fronte di avanzamento lavori per la realizzazione del cavidotto interrato potrà determinare impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari rumorosi. Tali attività sono comunque molto limitate nel tempo.

Come evidenziato in **Figura 3.6-6** gli unici ricettori lungo il tracciato dell'elettrodotto risultano localizzati in prossimità della SP126, in tale tratto il tracciato verrà realizzato al di sotto del sedime stradale.

In tale situazione le principali attività che potranno produrre alterazione del clima acustico possono essere riassunte nelle seguenti fasi:

1. Demolizione manto stradale e scavo cavidotto con escavatore;
2. Posa cavo e riempimento scavo mediante mezzi meccanici;
3. Posa e rullaggio del manto di usura.

L'attività di posa dei cavi è acusticamente irrilevante.

La tipologia di lavorazione in oggetto, in considerazione della mobilità della stessa, risulta disturbante quando svolta in corrispondenza di uno o più ricettori residenziali. Considerando uno sviluppo lineare del cantiere tipo di 30 m è possibile stimare le tempistiche di lavorazione indicate in **Tabella 3.11-3**. In sostanza in una giornata lavorativa è possibile ipotizzare la realizzazione di un tratto di 30 m di elettrodotto interrato dall'inizio alla fine del processo.

Fase di Lavoro		Durata [ore]
1	Demolizione manto stradale e scavo cavidotto con escavatore	3.5
2	Riempimento scavo mediante mezzi meccanici	1.5
3	Posa e rullaggio del manto di usura	2

Tabella 3.11-3 – Durata stimata delle principali fasi lavorative per uno scavo di 30 m in centro abitato [Fonte e-distribuzione]

La rumorosità delle suddette attività è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera, pertanto una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica. Anche in questo caso è possibile desumere le indicazioni di massima dall'analisi della letteratura tecnica di settore ed in particolare della pubblicazione "Conoscere per prevenire N° 11: La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri" redatta dal Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia.

Nella **Tabella 3.11-4** si riportano i livelli di potenza acustica delle attività che presumibilmente saranno effettuate per la realizzazione dell'opera, valutati sulla base delle indicazioni fornite dalla suddetta pubblicazione.

Fase di Lavoro		Lw [dB(A)]
1a	Demolizione manto stradale	113.2
1b	Scavo cavidotto con escavatore	110.4
2	Riempimento scavo mediante mezzi meccanici	101.1
3	Posa e rullaggio del manto di usura	104.1

Tabella 3.11-4 – Livelli di rumorosità associati alle attività per la realizzazione dell'elettrodotto interrato

Noti i livelli di potenza complessiva delle varie lavorazioni è stato possibile, applicando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoriflettenti tipici dei centri abitati, stimare i livelli di pressione sonora che il cantiere, in funzione delle diverse attività, determinerà nell'intorno delle aree di lavorazione. Gli esiti delle valutazioni sono riportati in **Figura 3.11-3**.

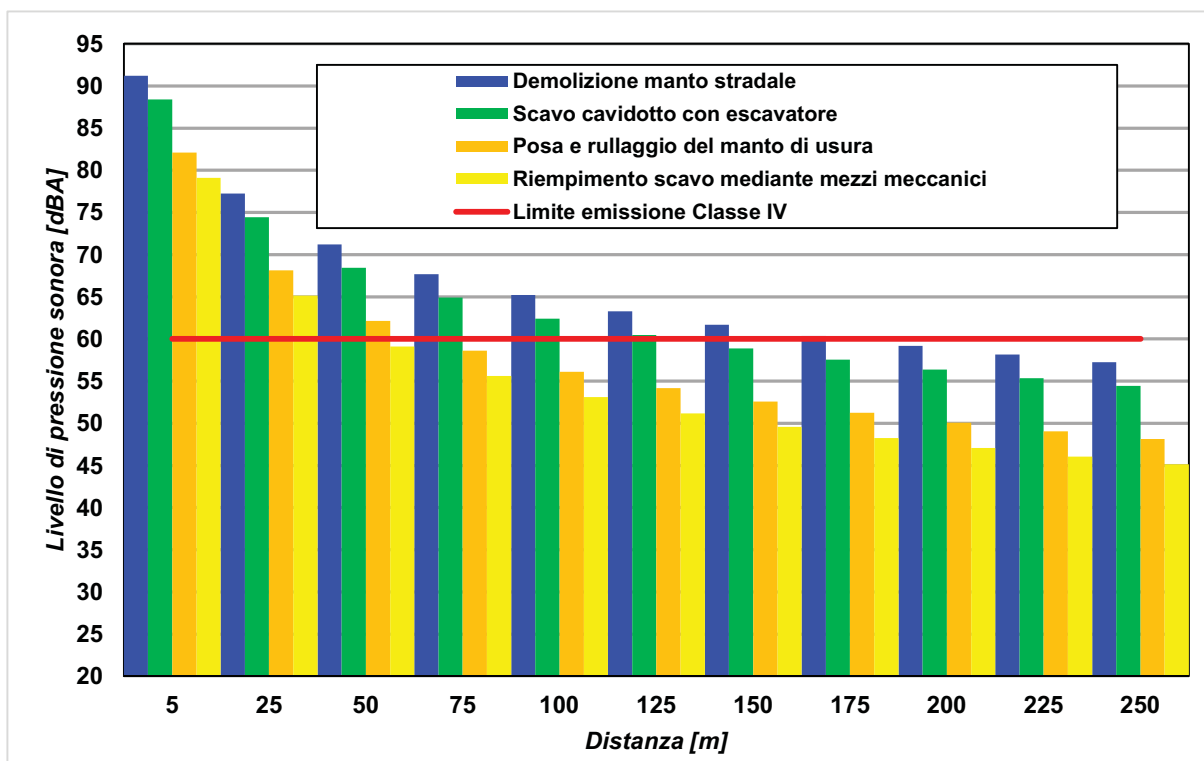


Figura 3.11-3 – Livelli di impatto determinati dal cantiere in funzione della distanza dal FAL

In assenza di un Piano di Classificazione Acustica del Comune di Carbonia per i ricettori ubicati lungo la SP126 potenzialmente impattati durante la fase di realizzazione dell'elettrodotto interrato è stata ipotizzata una Classe IV (cfr. **Paragrafo 3.5**) con limiti di emissione pari a 60 dBA. Analizzando i decadimenti riportati in **Figura 3.11-3** appare evidente che i primi fronti edificati in affaccio sulle lavorazioni saranno soggetti a livelli di impatto superiori ai limiti previsti dalla classificazione acustica, seppur per un tempo limitato (1/2 gg).

Si ritiene pertanto opportuno che l'impresa che eseguirà i lavori di realizzazione dell'elettrodotto interrato effettui richiesta di deroga ai limiti presso il comune di Carbonia, ai sensi della Parte V del documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico" inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna.

3.11.4. Interventi di mitigazione

Anche in presenza di specifica deroga ai limiti acustici rilasciate dal Comune di Carbonia dovrà essere cura delle imprese che opereranno porre in atto le seguenti prescrizioni ed attenzioni finalizzate alla riduzione del carico acustico immesso nell'ambiente.

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego, se possibile, di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;

- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Transito dei mezzi pesanti

- riduzione delle velocità di transito in presenza di residenze nelle immediate vicinanze dei percorsi;
- evitare il transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e nel periodo serale;
- attenta pianificazione dei trasporti al fine di limitarne il numero per giorno.

3.12. Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto “competente in acustica ambientale” ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7 (punto "n" DGR 62/9 del 14.11.2008)

La relazione e le relative valutazioni sono state effettuate dai seguenti Tecnici Acustici regolarmente inseriti nell' Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, istituito ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 42/2017 (cfr. <https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>):

- Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro, n° 4473;
- Dott. Ing. Vincenzo Buttafuoco, n° 4468.

ALLEGATO 1

ESITI DELLE VALUTAZIONI MODELLISTICHE

TAV. 01 - Mappa del rumore orizzontale - h 4 m

Impianto fotovoltaico

Ric01

Canile di Carbonia

Cabina primaria
esistente

SS126

Leq (06-22)
[dB(A)]

	<= 35,0
35,0<	<= 40,0
40,0<	<= 45,0
45,0<	<= 50,0
50,0<	<= 55,0
55,0<	<= 60,0
60,0<	<= 65,0
65,0<	<= 70,0
70,0<	<= 75,0
75,0<	<= 80,0
80,0<	

0 45 90 180 270 360 450
m

ALLEGATO 2

SCHEDE TECNICHE DI MONITORAGGIO

GREEN CITY ITALIA SRL
NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO - COMUNE DI CARBONIA (SU)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura	Data e ora di inizio	Operatore
Carbonia - P01	31/03/2021	Ing. Calderaro, per.naut.Sannino
Tipologia misura	Filtri - Costante di tempo - Delta Time	Strumentazione
RUMORE	20 20000 Hz - Fast - 1 s	Larson-Davis 831 - 0002540
Ricettore	Calibrazione	
Latitudine: 39 9'35.52"N - Longitudine: 8 29'54.3 9"E	Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato in prossimità del ricettore potenzialmente più impattato dalle emissioni sonore dell'impianto ad un'altezza di 4,00 m dal piano di campagna.

CARATTERISTICHE DEL RICETTORE

Descrizione

Edificio a destinazione agricola/rurale con possibile permanenza umana, strutturato su 1 piano fuori terra. Il ricettore localizzato in contrada "SU Campu sa Domu", in un'area isolata rispetto all'abitato di Carbonia.

Zonizzazione acustica e limiti di immissione diurni e notturni

ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE: Il Comune di Carbonia non dispone di un Piano di Classificazione Acustica

CLASSE IPOTIZZATA (ex DPCM 14 novembre 1997): V – Aree prevalentemente industriali - Immissione 70/60 dB(A)

CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI DI RUMORE

Descrizione

L'area a forte connotazione rurale risulta caratterizzata da una buona qualità acustica. Le sorgenti di rumore antropico che influiscono sul clima acustico dell'area non risultano particolarmente significative in termini di contributo energetico e sono costituite dalle attività relative all'esercizio dell'impianto di compostaggio ubicato nelle vicinanze. La componente biotica ascrivibile soprattutto al latrare di cani ospitati nel vicino canile.

METEO

Condizioni cielo:

sereno

Temperature:

13.0 20.8 C

Umidità:

41 75 %

Vento:

0.7 2.0 m/s

SINTESI DEI LIVELLI RILEVATI:

	Data	Ora	L _{Aeq} [dBA]	Limite Zonizzazione	Limite DPR n. 142 del 30/3/2004
Day-1	31/03/2021	08:19:32	41.5	70	Fuori Fascia
Day-2	31/03/2021	14:36:57	43.4	70	Fuori Fascia

Data	Operatore		Firma e timbro
02/04/2020	Ing. Calderaro, per.naut.Sannino		Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro TECNICO COMPETENTE L. 447/95 D.D. Regione Piemonte n. 11 del 18/01/2007

GREEN CITY ITALIA SRL
NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO - COMUNE DI CARBONIA (SU)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura		Data e ora di inizio	Operatore
Carbonia - P01		31/03/2021	Ing. Calderaro, per.naut.Sannino
Tipologia misura	Filtri - Costante di tempo - Delta Time		Strumentazione
RUMORE	20 20000 Hz - Fast - 1 s		Larson-Davis 831 - 0002540
Ricettore			Calibrazione
Latitudine: 39 9'35.52"N - Longitudine: 8 29'54.3 9"E			Larson Davis CAL200

Postazione di misura / Note

Microfono ubicato in prossimità del ricettore potenzialmente più impattato dalle emissioni sonore dell'impianto ad un'altezza di 4,00 m dal piano di campagna.



Foto Postazione



Foto Postazione

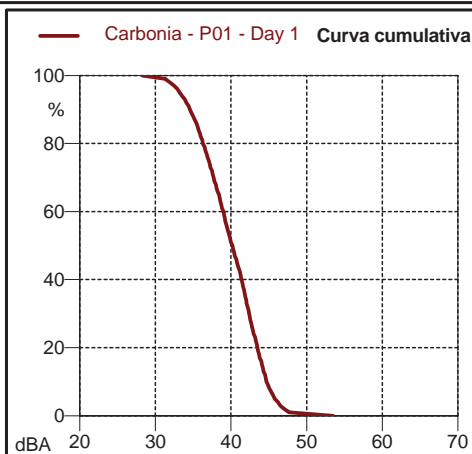
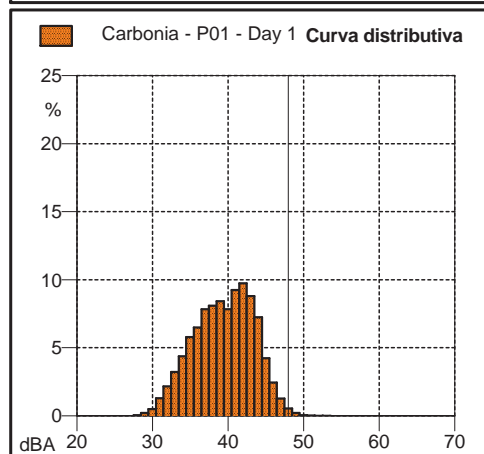
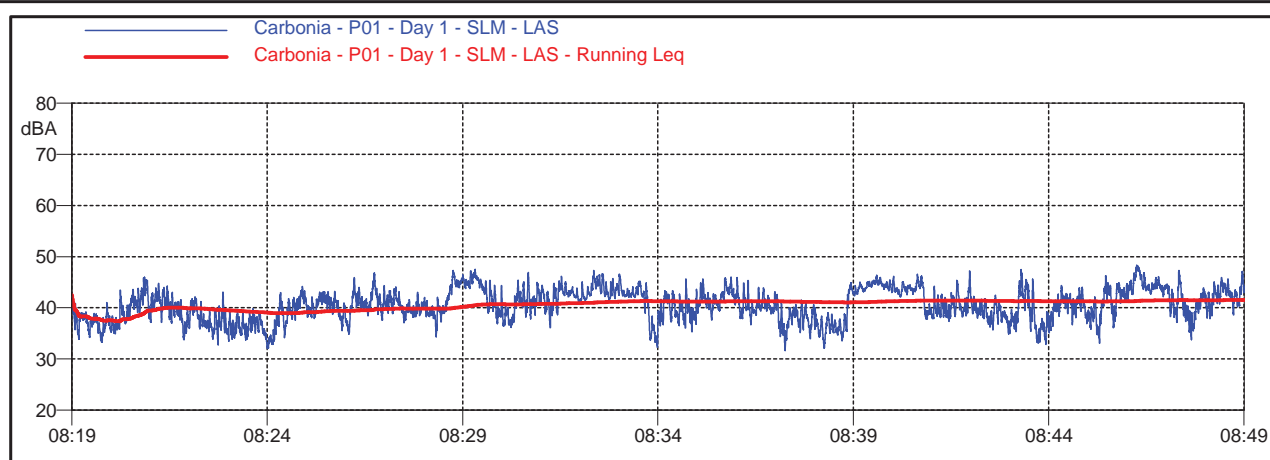


Stralcio planimetrico

GREEN CITY ITALIA SRL
NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO - COMUNE DI CARBONIA (SU)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

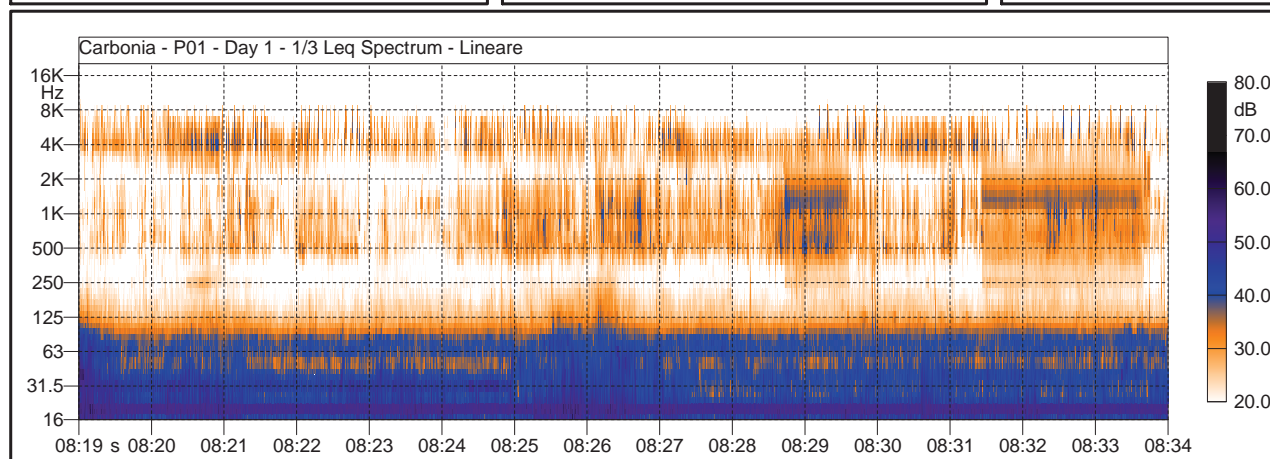
Nome misura	Data e ora di inizio	Operatore
Carbonia - P01 - Day 1	31/03/2021 - 08:19:32	Ing. Calderaro, per.naut.Sannino
Tipologia misura	Filtri - Costante di tempo - Delta Time	Strumentazione
RUMORE	20 20000 Hz - Fast - 1 s	Larson-Davis 831 - 0002540
Ricettore	Calibrazione	
Latitudine: 39 9'35.52"N - Longitudine: 8 29'54.3 9"E	Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato in prossimità del ricettore potenzialmente più impattato dalle emissioni sonore dell'impianto ad un'altezza di 4,00 m dal piano di campagna.



**STATISTICHE
SHORT Leq**

L_{Aeq}	41.5 dBA
L _{Amin}	31.7 dBA
L _{Amax}	48.3 dBA
LN 1	47.7 dBA
LN 5	45.8 dBA
LN 10	44.7 dBA
LN 50	40.2 dBA
LN 90	34.6 dBA
LN 95	33.2 dBA
LN 99	31.3 dBA

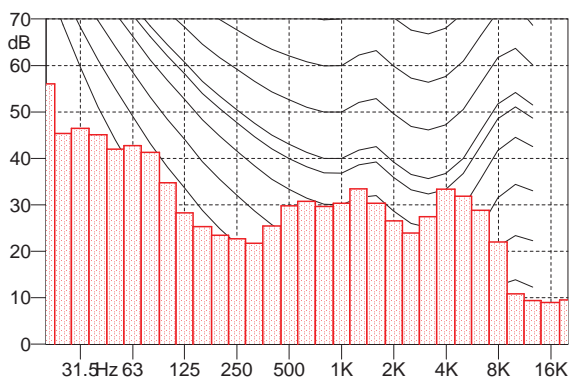


GREEN CITY ITALIA SRL
NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO - COMUNE DI CARBONIA (SU)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura	Data e ora di inizio	Operatore
Carbonia - P01 - Day 1	31/03/2021 - 08:19:32	Ing. Calderaro, per.naut.Sannino
Tipologia misura	Filtri - Costante di tempo - Delta Time	Strumentazione
RUMORE	20 20000 Hz - Fast - 1 s	Larson-Davis 831 - 0002540
Ricettore	Calibrazione	
Latitudine: 39 9'35.52"N - Longitudine: 8 29'54.3 9"E	Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato in prossimità del ricettore potenzialmente più impattato dalle emissioni sonore dell'impianto ad un'altezza di 4,00 m dal piano di campagna.

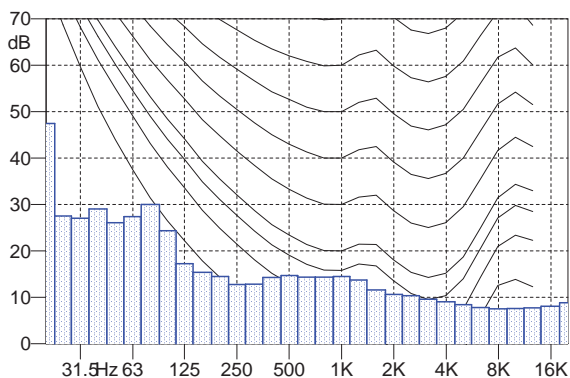
Carbonia - P01 - Day 1 - 1/3 Leq Spectrum - Leq



Carbonia - P01 - Day 1
1/3 Leq Spectrum - Leq

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	56.5	100	34.7	1600	30.4
8	54.1	125	28.2	2000	26.5
10	51.6	160	25.3	2500	23.9
12.5	49.2	200	23.4	3150	27.4
16	47.3	250	22.7	4000	33.3
20	56.0	315	21.7	5000	31.8
25	45.4	400	25.4	6300	28.8
31.5	46.5	500	29.8	8000	22.0
40	45.1	630	30.8	10000	10.8
50	42.0	800	29.7	12500	9.4
63	42.7	1000	30.3	16000	9.0
80	41.3	1250	33.4	20000	9.5

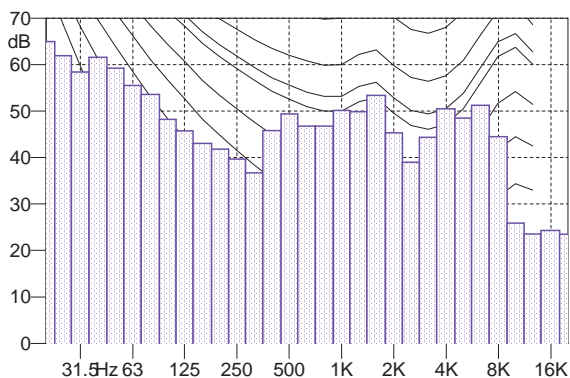
Carbonia - P01 - Day 1 - Globals 1/3 All Min Spectrum -



Carbonia - P01 - Day 1
Globals 1/3 All Min Spectrum -

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	21.2	100	24.4	1600	11.6
8	22.8	125	17.3	2000	10.7
10	22.7	160	15.4	2500	10.4
12.5	24.5	200	14.5	3150	9.6
16	25.9	250	12.8	4000	9.1
20	47.4	315	12.8	5000	8.5
25	27.5	400	14.3	6300	7.8
31.5	27.0	500	14.7	8000	7.6
40	29.1	630	14.4	10000	7.6
50	26.1	800	14.4	12500	7.8
63	27.4	1000	14.5	16000	8.1
80	30.0	1250	13.8	20000	8.9

Carbonia - P01 - Day 1 - Globals 1/3 Max Spectrum -



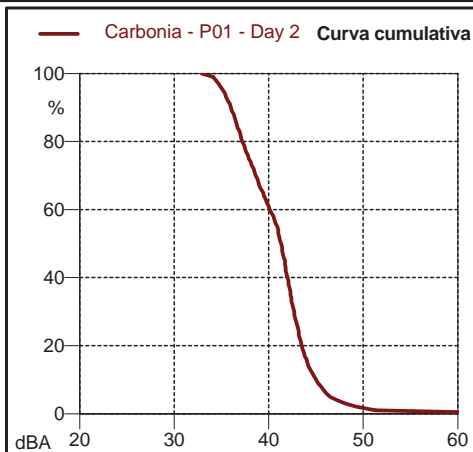
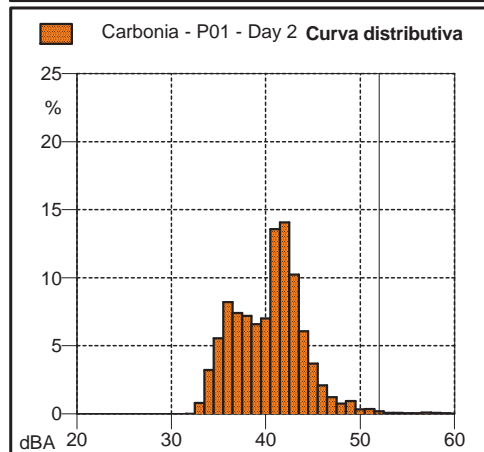
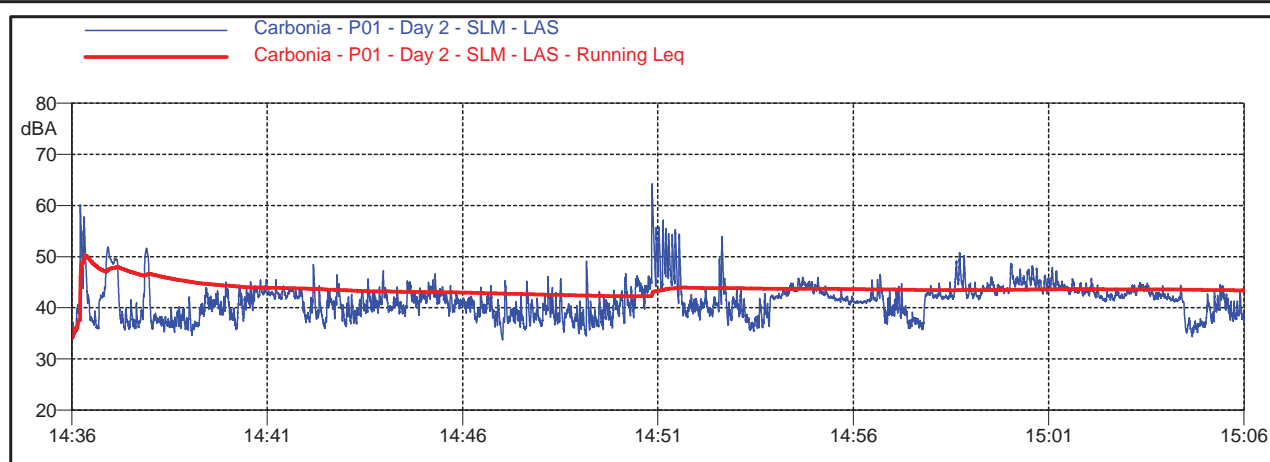
Carbonia - P01 - Day 1
Globals 1/3 Max Spectrum -

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	74.8	100	48.2	1600	53.4
8	70.8	125	45.7	2000	45.3
10	68.0	160	43.0	2500	39.0
12.5	68.3	200	41.8	3150	44.3
16	61.9	250	39.7	4000	50.5
20	65.0	315	36.7	5000	48.5
25	61.9	400	45.8	6300	51.2
31.5	58.4	500	49.4	8000	44.5
40	61.6	630	46.8	10000	25.9
50	59.2	800	46.8	12500	23.5
63	55.5	1000	50.2	16000	24.3
80	53.6	1250	49.9	20000	23.5

GREEN CITY ITALIA SRL
NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO - COMUNE DI CARBONIA (SU)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

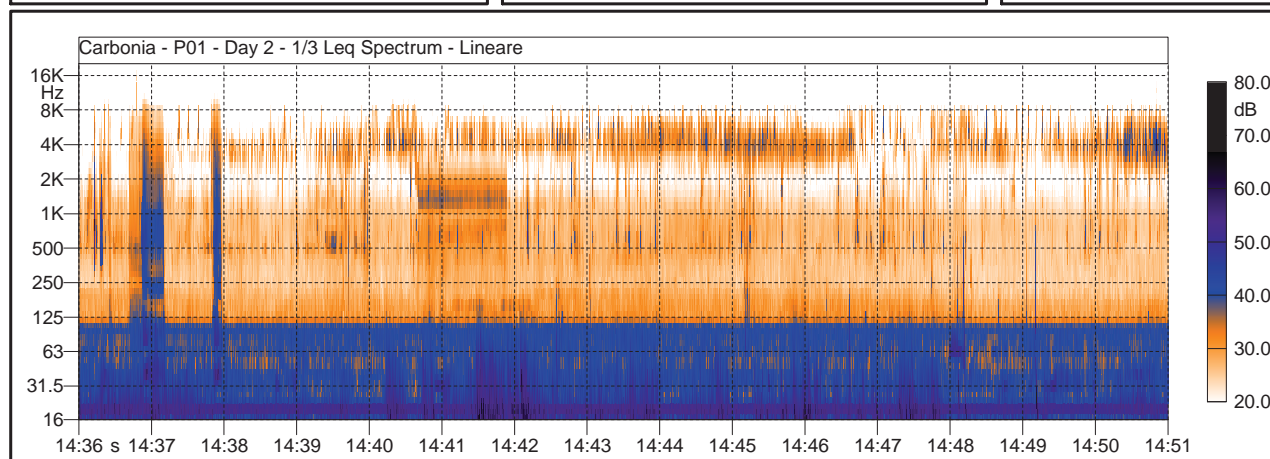
Nome misura	Data e ora di inizio	Operatore
Carbonia - P01 - Day 2	31/03/2021 - 14:36:57	Ing. Calderaro, per.naut.Sannino
Tipologia misura	Filtri - Costante di tempo - Delta Time	Strumentazione
RUMORE	20 20000 Hz - Fast - 1 s	Larson-Davis 831 - 0002540
Ricettore	Calibrazione	
Latitudine: 39 9'35.52"N - Longitudine: 8 29'54.3 9"E	Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato in prossimità del ricettore potenzialmente più impattato dalle emissioni sonore dell'impianto ad un'altezza di 4,00 m dal piano di campagna.



**STATISTICHE
SHORT Leq**

L_{Aeq}	43.4 dBA
L _{Amin}	33.7 dBA
L _{Amax}	64.2 dBA
LN 1	51.3 dBA
LN 5	46.5 dBA
LN 10	45.0 dBA
LN 50	41.3 dBA
LN 90	36.0 dBA
LN 95	35.2 dBA
LN 99	34.1 dBA

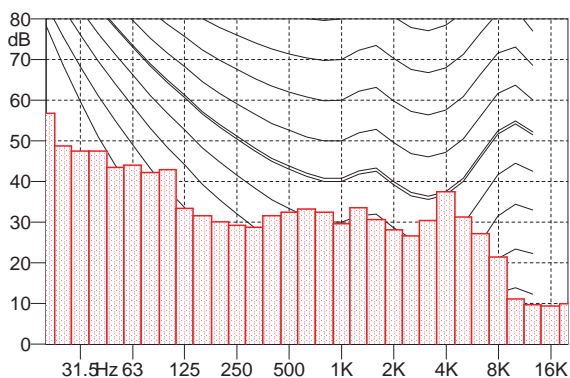


GREEN CITY ITALIA SRL
NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO - COMUNE DI CARBONIA (SU)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura	Data e ora di inizio	Operatore
Carbonia - P01 - Day 2	31/03/2021 - 14:36:57	Ing. Calderaro, per.naut.Sannino
Tipologia misura	Filtri - Costante di tempo - Delta Time	Strumentazione
RUMORE	20 20000 Hz - Fast - 1 s	Larson-Davis 831 - 0002540
Ricettore	Calibrazione	
Latitudine: 39 9'35.52"N - Longitudine: 8 29'54.3 9"E	Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato in prossimità del ricettore potenzialmente più impattato dalle emissioni sonore dell'impianto ad un'altezza di 4,00 m dal piano di campagna.

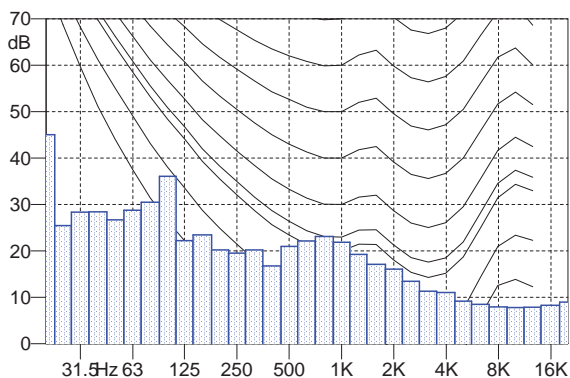
Carbonia - P01 - Day 2 - Globals 1/3 Leq Spectrum -



Carbonia - P01 - Day 2
Globals 1/3 Leq Spectrum -

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	62.2	100	42.9	1600	30.7
8	60.1	125	33.4	2000	28.1
10	58.0	160	31.6	2500	26.6
12.5	55.3	200	30.1	3150	30.4
16	53.2	250	29.2	4000	37.5
20	56.8	315	28.7	5000	31.3
25	48.7	400	31.6	6300	27.2
31.5	47.5	500	32.4	8000	21.4
40	47.5	630	33.2	10000	11.1
50	43.5	800	32.4	12500	9.7
63	44.0	1000	29.6	16000	9.4
80	42.2	1250	33.6	20000	9.9

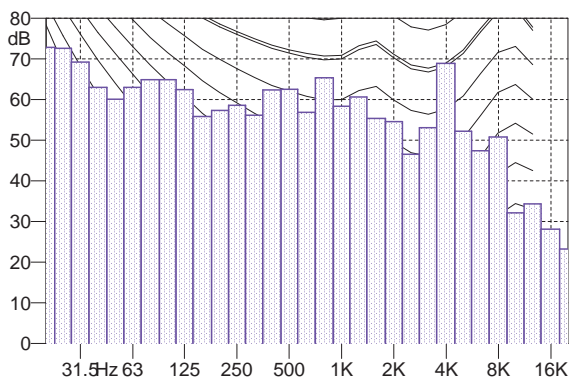
Carbonia - P01 - Day 2 - Globals 1/3 All Min Spectrum -



Carbonia - P01 - Day 2
Globals 1/3 All Min Spectrum -

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	17.0	100	36.1	1600	17.1
8	20.0	125	22.2	2000	16.1
10	20.6	160	23.5	2500	13.5
12.5	23.0	200	20.3	3150	11.3
16	26.1	250	19.5	4000	11.0
20	45.0	315	20.2	5000	9.2
25	25.4	400	16.8	6300	8.5
31.5	28.4	500	21.0	8000	7.9
40	28.5	630	22.2	10000	7.9
50	26.7	800	23.1	12500	7.9
63	28.8	1000	21.9	16000	8.3
80	30.5	1250	19.2	20000	9.0

Carbonia - P01 - Day 2 - Globals 1/3 Max Spectrum -



Carbonia - P01 - Day 2
Globals 1/3 Max Spectrum -

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	81.8	100	64.9	1600	55.4
8	81.5	125	62.5	2000	54.6
10	81.1	160	55.8	2500	46.5
12.5	76.5	200	57.3	3150	53.0
16	73.6	250	58.5	4000	68.9
20	72.8	315	56.1	5000	52.2
25	72.6	400	62.3	6300	47.4
31.5	69.2	500	62.5	8000	50.8
40	63.0	630	56.8	10000	32.1
50	60.1	800	65.3	12500	34.3
63	63.0	1000	58.4	16000	28.1
80	64.9	1250	60.6	20000	23.3