

21_14_PV_ALF_ES_RE_01_00	LUGLIO 2022	RELAZIONE ACUSTICA E RELATIVI ALLEGATI	Ing. Michele Bungaro	Ing. Michele Bungaro	Ing. Michele Bungaro
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

OGGETTO:

Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n. 881 nel Comune di Roma.

COMMITTENTE:

CAVA ALFA S.r.l.
Via della Stazione di S. Pietro, 65
00165 Roma (RM)

TITOLO:

E. ELABORATI SPECIALISTICI
Relazione Acustica e relativi allegati

PROJETTO engineering s.r.l.

società d'ingegneria

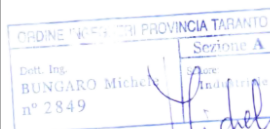
direttore tecnico

Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO

Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)
tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914
studio@projetto.eu
web site: www.projetto.eu



P.IVA: 02658050733



SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

CARTA:
A4

SCALA:
/

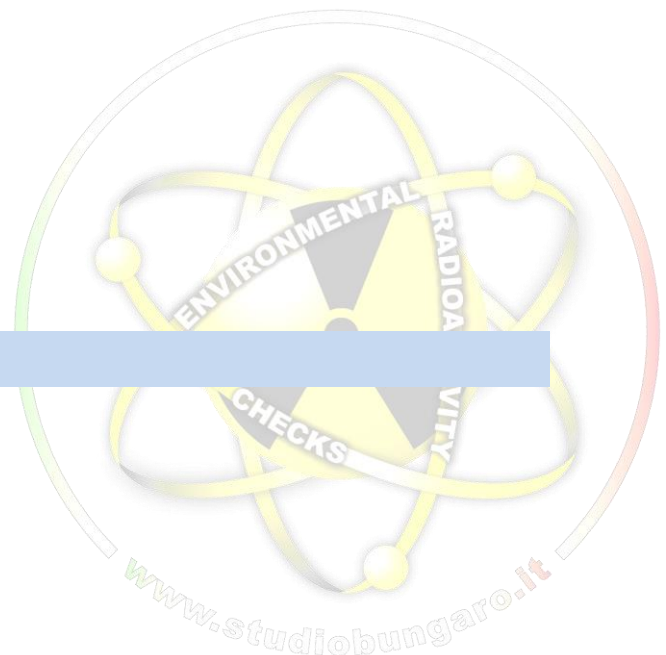
ELAB.
RE.01

NOME FILE
21_14_PV_ALF_ES_RE_01_00



INDICE

1. Introduzione
2. Riferimenti legislativi e normativi
3. Descrizione dell'opera
4. Ricettori
5. Sorgenti
6. Calcolo
 - 6.1 Procedura di calcolo
 - 6.2 Verifica dei limiti
7. Fase di cantierizzazione
8. Conclusioni





1. INTRODUZIONE

Oggetto del presente documento è la Valutazione d'Impatto Acustico, redatta dal sottoscritto tecnico dott.M.Ing. Michele Bungaro, iscritto ai relativi albi professionali di appartenenza, e analizza il clima acustico in seguito alla realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Impianto Fotovoltaico cava alfa e cava beta " della potenza di 116.027,10 kWp da realizzare nel comune di Roma (Roma) .

L'impianto insisterà interamente su aree nelle disponibilità della società CAVA ALFA S.R.L. con sede legale in Via della Stazione, 45 – 000165 – Roma (Italy), su una superficie complessiva di su un'area complessiva di circa 314,83 ettari, di cui 157,54 ettari appartengono alla "Cava Alfa" e 157,29 alla "Cava Beta .

L'area ha una estensione complessiva di circa 314,83 ettari ed è composta da n. 2 sub-aree di impianto denominate CAVA ALFA e CAVA BETA . La **prima macroarea** è localizzata in nella area a sud della cava in interesse, localizzata nel comune di Roma sulla via Portuense, a circa 14,5 Km dl comune di Fiumicino",

La **seconda macroarea** è collaterale alla prima in zona nord rispetto alla cava.

Nel catasto terreni del comune di Roma (RM), l'area d'intervento è individuata dai seguenti identificativi catastali:

- Foglio 771 particelle: 31-32-33-34-35-36-37-38-52-214-285-363.

Dai Certificati di Destinazione Urbanistica rilasciati dal Comune di Roma, l'area risulta, secondo gli elaborati prescrittivi:

1. PRG-Sistemi e Regole:

- Per la quasi totalità Sistema ambientale, Agro Romano: Aree agricole (art. 68, 74 N.T.A.);
- Per la restante minima parte:
 - Sistema insediativo, Progetti strutturanti: Centralità urbane e metropolitane a pianificazione definita (art. 65 N.T.A);



- Parte Sistema ambientale, Aree naturali protette: Parchi istituiti (art. 69 N.T.A.).

2. PRG-Rete Ecologica:

- In parte compreso nella Componente Secondaria (B);
- In parte compreso nella componente di completamento (C);
- In minima parte compreso nella Componente primaria (A).

il tutto interessato dal reticolo idrografico secondario.

Dati prodromici al presente documento sono forniti dalla ditta richiedente e dall'ufficio tecnico di progettazione incaricato.

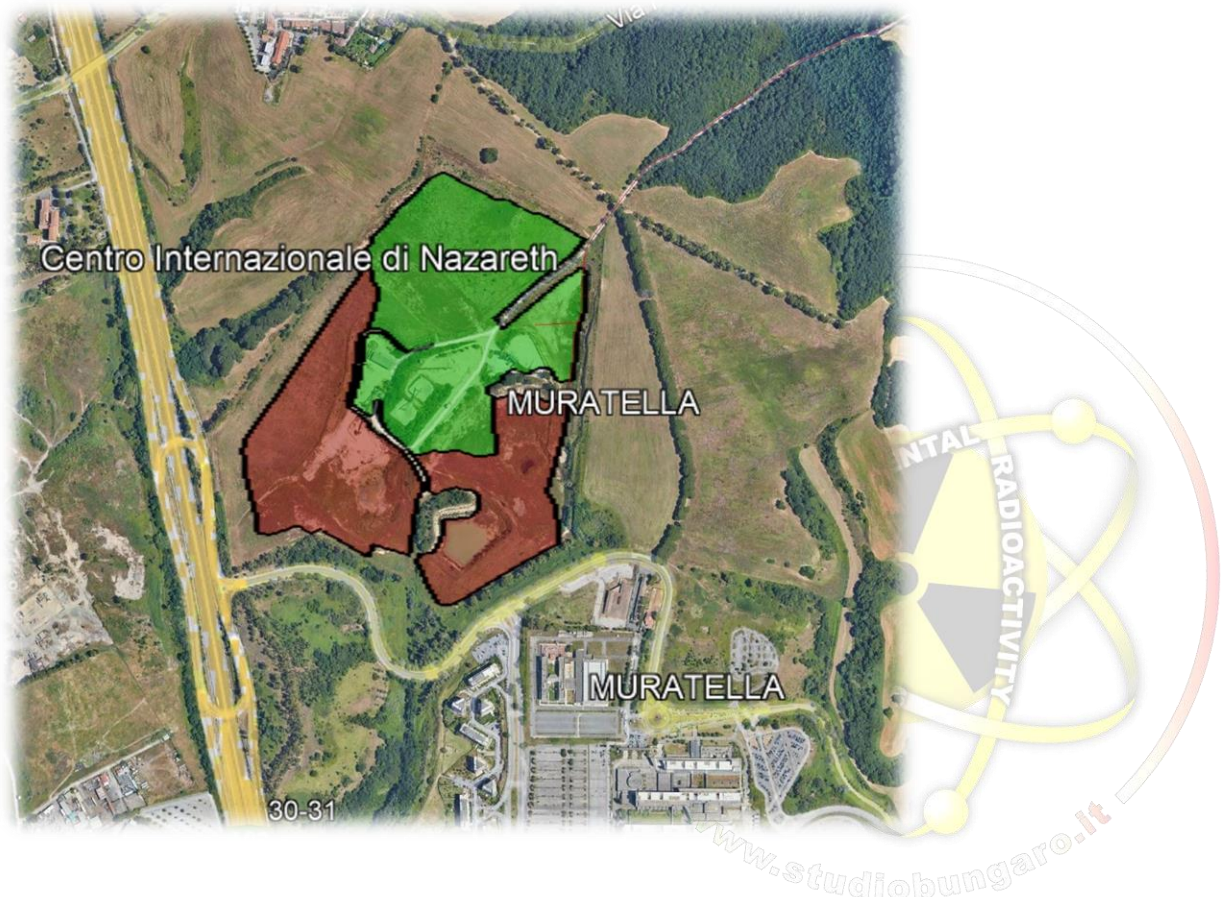


Figura 1 - Area oggetto di intervento

Il presente elaborato è stato redatto al fine di valutare le emissioni sonore legate agli impianti tecnologici a servizio dell'impianto stesso (trasformatore ed inverter) nei ricettori sensibili individuati durante i sopralluoghi effettuati, l'analisi acustica sarà successivamente estesa anche alla cantierizzazione dell'impianto stesso.



Figura 2 - Inserimento impianto fotovoltaico

Nello specifico, le opere oggetto di intervento constano in:

Un'area impegnata dal parco fotovoltaico;

Rete elettrica interna all'impianto con tensione nominale pari a 20 kV;

Cabina di consegna del ramo di impianto Cava Alfa e quella del ramo di impianto Cava Beta, destinate a raccogliere la potenza prodotta dall'impianto fotovoltaico;

cavidotto in uscita dall'impianto necessario al vettoriamento dell'energia elettrica prodotta alla cabina primaria esistente denominata Vignaccia.

Il generatore fotovoltaico sarà realizzato con 34.776 moduli totali, di cui 17.220 appartenenti al ramo di impianto Alfa e 17.556 appartenenti al ramo di impianto Beta. La potenza nominale dei moduli è di 635 Wp, per un totale di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp.

La potenza di picco (P_{tot}) dell'impianto fotovoltaico in corrente continua definita come la somma delle potenze dei singoli moduli che li compongono misurate in condizioni standard, (radiazione 1 kW/m², 25°C) risulta pari a:

$P_{tot} = P_{mod} \times N_{mod} = 635 \times 17.192 = 10.916,92$ kWp per il ramo di impianto Alfa,

$P_{tot} = P_{mod} \times N_{mod} = 635 \times 17.556 = 11.148,06$ kWp per il ramo di impianto Beta.



2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Per la valutazione del clima acustico e per le modalità di esecuzione dei rilievi fonometrici si è fatto riferimento alla normativa seguente:

- Legge n. 447, 26 ottobre 1995, "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- UNI 9884 - 31 luglio 1997 "Acustica - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"
- UNI 10855 - dicembre 1999 "Acustica - Misurazione e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti"
- *Deliberazione di Consiglio Comunale di Roma n. 60 del 2002, definitivamente approvata con Deliberazione Consiglio Comunale 29 gennaio 2004 n. 12 ed è vigente, sul territorio, dal 15 febbraio dello stesso anno*

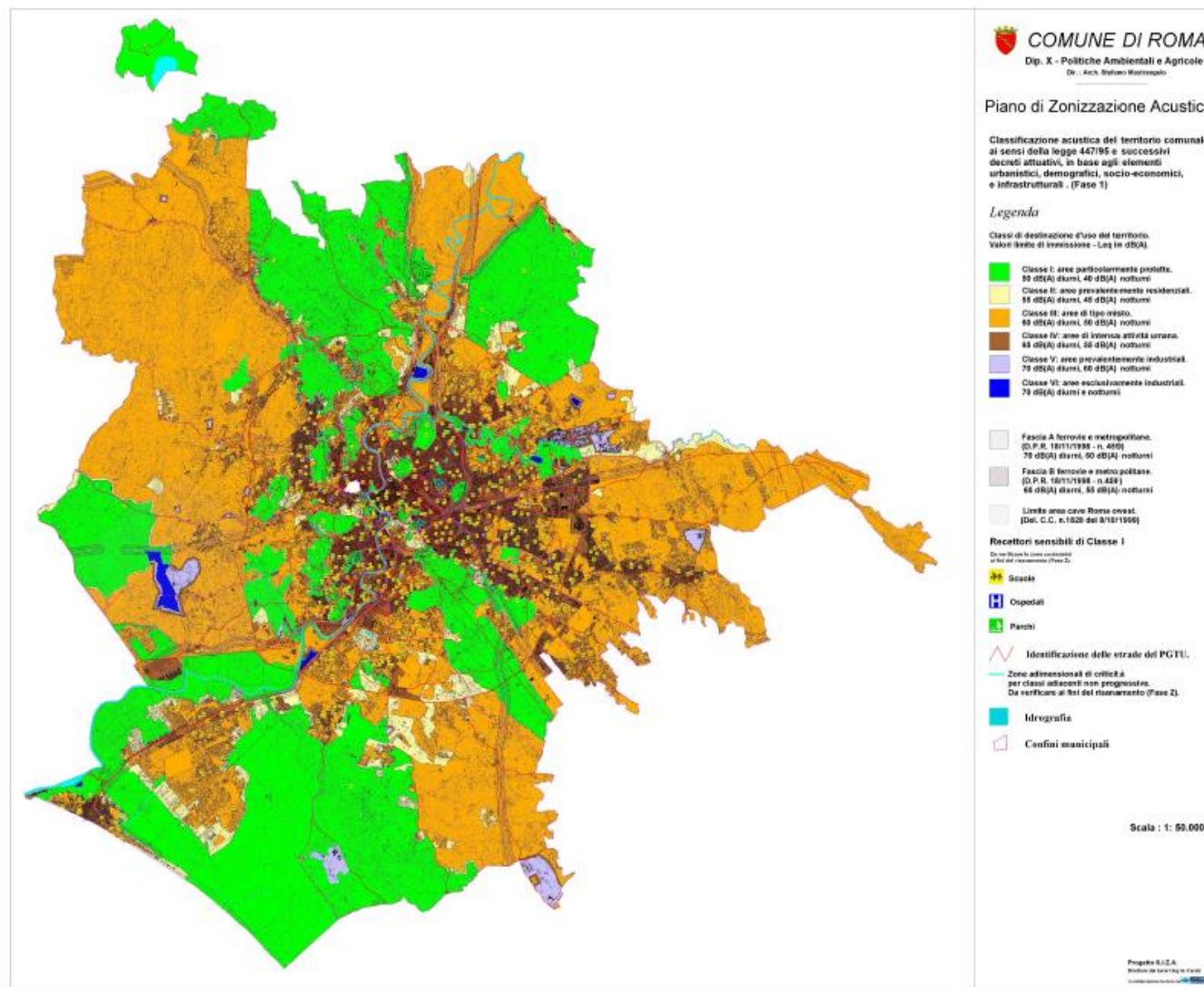
Dalle analisi documentali della classificazione acustica del territorio comunale, redatta ai sensi della legge quadro 447/95 e dei relativi decreti applicativi, l'opera in oggetto ricade in zona di tipo misto di classe II - aree prevalentemente residenziali - e devono essere rispettati i seguenti limiti:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno (06-22) LAeq [dBA]	Limite notturno (22-06) LAeq [dBA]
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45

Tabella 1 - Valori limite assoluti di emissione (tab. C del D.P.C.M. 14 novembre 1997)



zonizzazione acustica Comune di Roma





Dettagli zonizzazione acustica Comune di Roma



3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'opera di cui trattasi è composta da due interventi modulari come riportato appresso nei dettagli.

MACROAREA DI INTERVENTO ALFA

Si riportano di seguito le coordinate geografiche dei vertici delle aree secondo il sistema di riferimento UTM -WGS84 33N:

UTM WGS84 33N		
VERTICI	East [m]	North [m]
1A	283053.90331	4634705.59765
1B	283285.19951	4635036.92418
1C	283249.51449	4634764.88073
1D	283368.63299	4634671.67751
1E	283525.03160	4634669.19309
1F	283520.81407	4634779.69964
1G	283661.88533	4634766.98356
1H	283619.54784	4634603.70442
1I	283639.72919	4634503.34873
1L	283413.22655	4634391.38767
1M	283282.11353	4634482.63014
1N	283077.76242	4634531.11918

Tabella 1 | Coordinate geografiche dei vertici della Area 1 della “Cava Alfa”

Dettaglio su ramo di impianto denominato “Cava Alfa” - Scala 1:5.000



Figura 3 - macroarea di intervento A



MACROAREA DI INTERVENTO BETA

Si riportano di seguito le coordinate geografiche dei vertici delle aree secondo il sistema di riferimento UTM -WGS84 33N:

VERTICI	UTM WGS84 33N	
	East [m]	North [m]
2A	283282.56100	4635056.78291
2B	283438.03245	4635210.03188
2C	283556.27357	4635155.14212
2D	283702.07159	4635074.60519
2E	283705.63225	4635008.57910
2F	283670.63597	4634806.29968
2G	283520.81342	4634779.71657
2H	283525.03160	4634669.19309
2I	283368.63299	4634671.67751
2L	283255.08056	4634770.81664

Dettaglio su ramo di impianto denominato "Cava Beta" - Scala 1:5.000

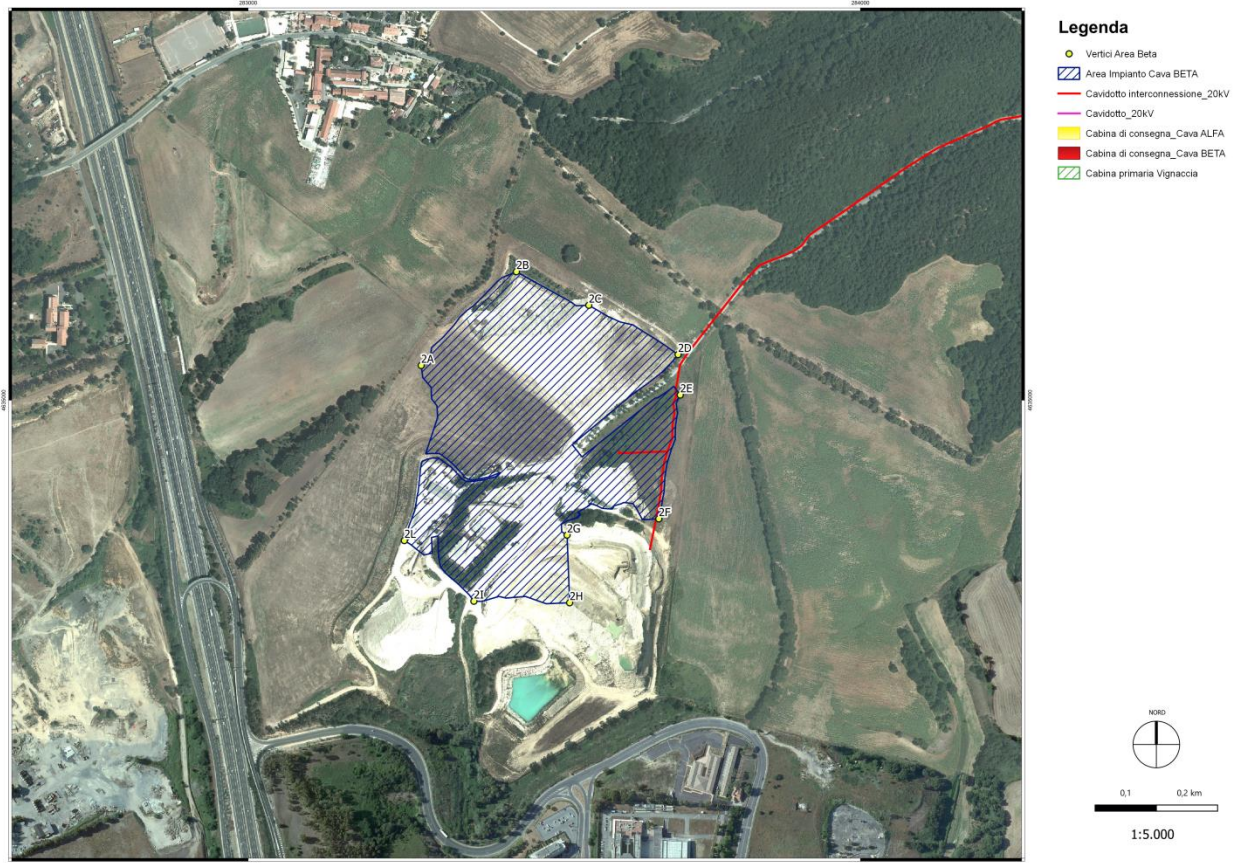
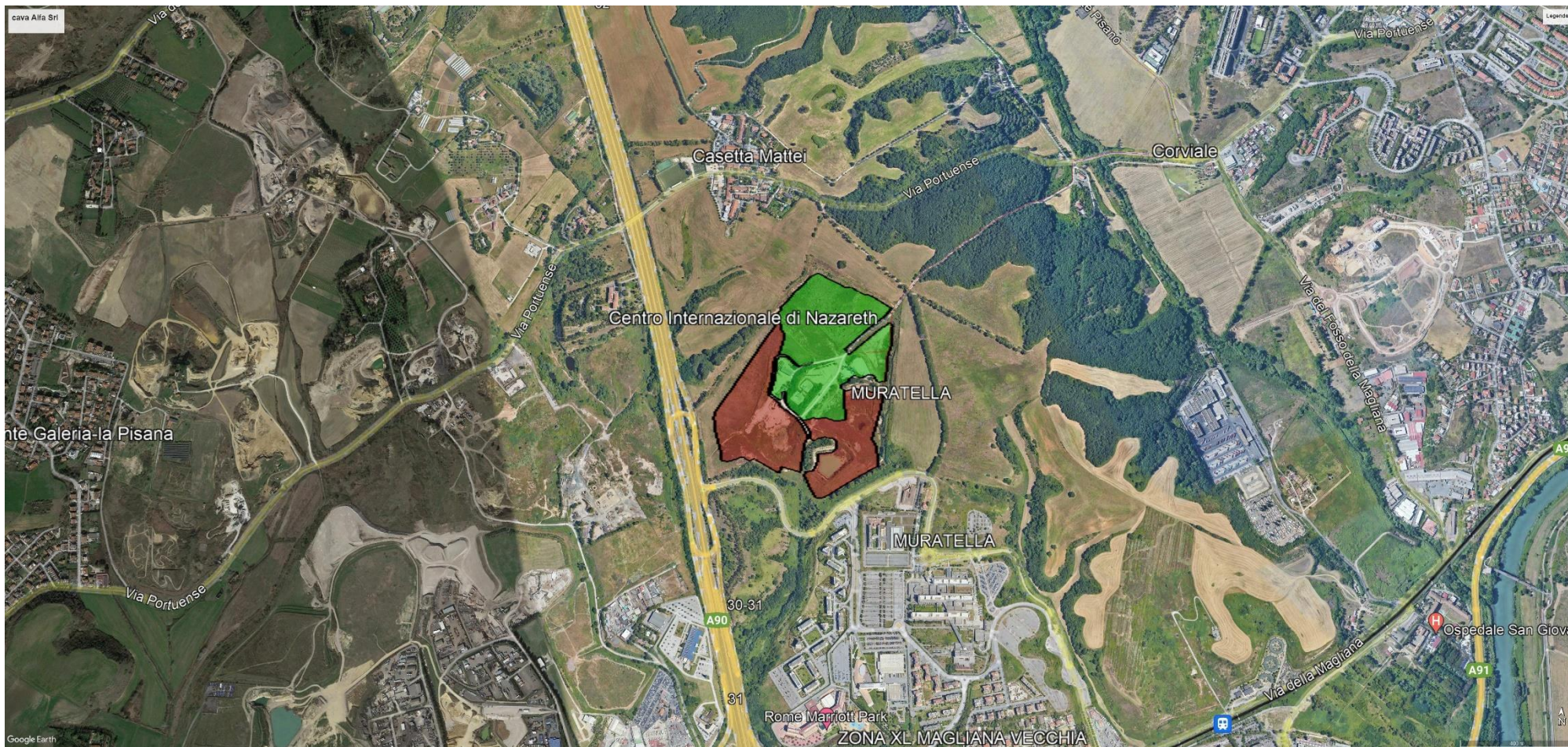


Figura 4 - macroarea di intervento B



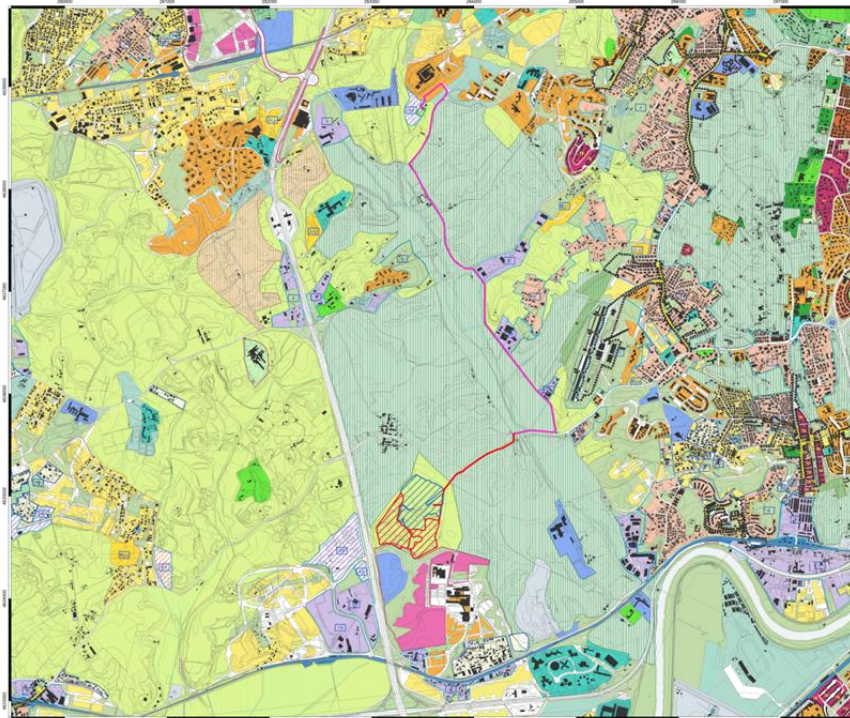
FOTORENDER MACROAREE A e B (dettaglio impiegato per il modello di simulazione)





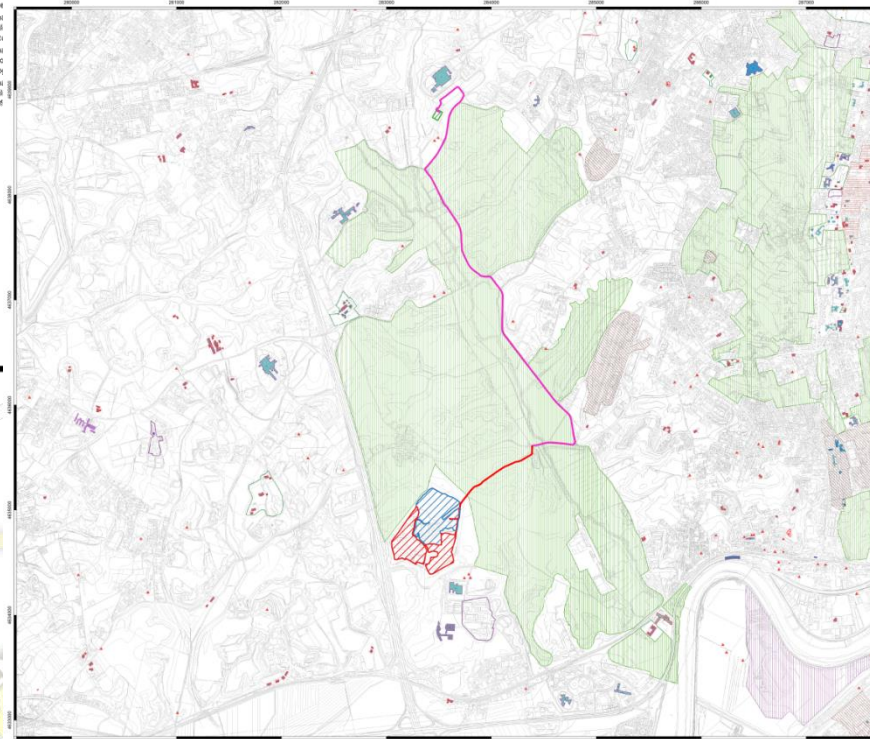
Si riporta di seguito una tavola di inquadramento generale delle opere oggetto di intervento su base cartografica del P.R.G. del Comune di Roma (RM).

Inquadramento su PRG Comune di Roma | Sistemi e regole - Scala 1:25.000

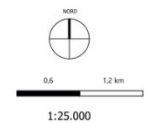


- Legenda**
- Vertici area 1 - Cava Alfa
 - Vertici area 2 - Cava Alfa
 - Vertici Area Beta
 - Area Impianto Cava ALFA
 - Area Impianto Cava BETA
 - Cabina di consegna_Cava ALFA
 - Cabina di consegna_Cava BETA
 - Cavidotto interconnessione_20kV
 - Cavidotto_20kV
 - Cabina primaria Vignaccia
- Legenda PRG**
- PRG_Sistemi e Regole**
- Sistema ambientale - Aree naturali protette
 - Parchi istituiti e tenuta di Castel Porziano
 - Sistema ambientale - Agro Romano
 - Aree ag.
 - Sistemi Tessuti prevalenti
 - Sistemi Centrali pianificati
 - Sistemi Tessuti atipici
 - Sistemi Centrali a passif.

Inquadramento su PRG Comune di Roma | Carta per la qualità - Scala 1:25.000



- Legenda**
- Vertici area 1 - Cava Alfa
 - Vertici area 2 - Cava Alfa
 - Vertici Area Beta
 - Area Impianto Cava ALFA
 - Area Impianto Cava BETA
 - Cavidotto interconnessione_20kV
 - Cavidotto_20kV
 - Cabina di consegna_Cava ALFA
 - Cabina di consegna_Cava BETA
 - Cabina primaria Vignaccia
- Legenda PRG**
- PRG_Carta della Qualità**
- Parchi istituiti e tenuta di Castel Porziano
 - Giardini e parchi di pertinenza delle ville storiche
 - Complessi di edifici di rilevante interesse architettonico, urbano o ambientale
 - Presistenze visibili certe da perimetrare





DETTAGLI DELLA OPERA PROPOSTA

Potenza nominale: 635 W, certificata in Condizioni Test Standard (STC):
irraggiamento 1.000 W/m² con spettro di AM pari a 1,5 e temperatura delle celle
di 25 °C.

120 celle solari in silicio monocristallino;

Dimensioni: 2.172 x 1.303 x 30 mm;

Peso: 35,5 kg.

Caratteristiche elettriche

Potenza elettrica nominale: 635 Wp a 1.000 W/m², 25 °C, AM 1,50;

Tensione a circuito aperto: 42,60 V;

Tensione alla massima potenza: 35,80 V;

Corrente di corto circuito: 18,76 A;

Corrente alla massima potenza: 17,74 A;

Efficienza del modulo: 22,44 %;

Coefficiente di temperatura – tensione a circuito aperto: -0,260 %/°C;

Coefficiente di temperatura – corrente di corto circuito: -0,046 %/°C;

Coefficiente di temperatura – potenza: -0,320 %/°C.

Valori limite

Temperatura di utilizzo (cella): da -40 °C a +85 °C;

Tensione massima di sistema: 1.500 V.

Il generatore fotovoltaico fornirà energia elettrica in rete attraverso gli inverter
di stringa e cabine di trasformazione.

Gli inverter presentano le seguenti caratteristiche:

Ingresso inverter MAX 80KTL3 LV:

Intervallo di tensione MPPT: 200 V-1000 V;

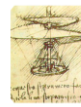
Numeri di ingressi DC: 14;

Corrente massima DC per MPPT: 25 A.

Dati in uscita trasformatore MAX 80KTL3 LV:

Potenza AC nominale: 80 kW;

Tensione AC a valle dell'inverter: 600 V;



Corrente massima AC: 3.458 A;

Intervallo di funzionamento frequenza di rete (fAC): 50 Hz / 60 Hz;

Distorsione della corrente di rete: < 3 % con potenza nominale;

Fattore di potenza (cosφ): $\cong 1$.

Grado di rendimento MAX 80KTL3 LV:

Grado di rendimento massimo PCA, max (η): 99.00 %;

Euro (η) : 98,5 %.

Dati generali MAX 80KTL3 LV:

Larghezza/altezza/profondità in mm (L / A / P): 860 / 600 / 300;

Peso approssimativo (t): 0,082;

Comunicazione: RS485, Ethernet.

Conformità agli standard MAX 80KTL3 LV:

CEI 0-21 2017-07: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

I fabbricati tecnici previsti sono:

- n. 7 cabine di conversione e trasformazione equipaggiate con inverter e trasformatore MT/BT. Le apparecchiature di trasformazione saranno ospitate in un apposito locale chiuso e ventilato per smaltire la potenza dissipata ;
- n. 1 cabina di raccolta, ospitanti i quadri di Media Tensione;
- n. 8 container adibito ad uso magazzino di dimensione 12,00 x 2,60 m;
- n.1 edificio di controllo contenente locali adibiti ad uso ufficio e le apparecchiature di monitoraggio e gestione dell'impianto fotovoltaico in progetto.

Per la simulazione si sono "clusterizzate" 11 sorgenti lineari composte da 6 cabine di conversione ognuno, con emissioni lineari normalizzate, oltre all'edificio di controllo e scambio.

I recettori sono invece identificati in maniera sequenziale e corrispondono, sui visual progettuali, a posizioni in corrispondenza di abitazioni, comunità, attività commerciali e comunque antropiche.

Per i dettagli tecnici si rimanda alla progettazione generale redatta, prodromica al presente documento.



4. INQUADRAMENTO DELL'AREA

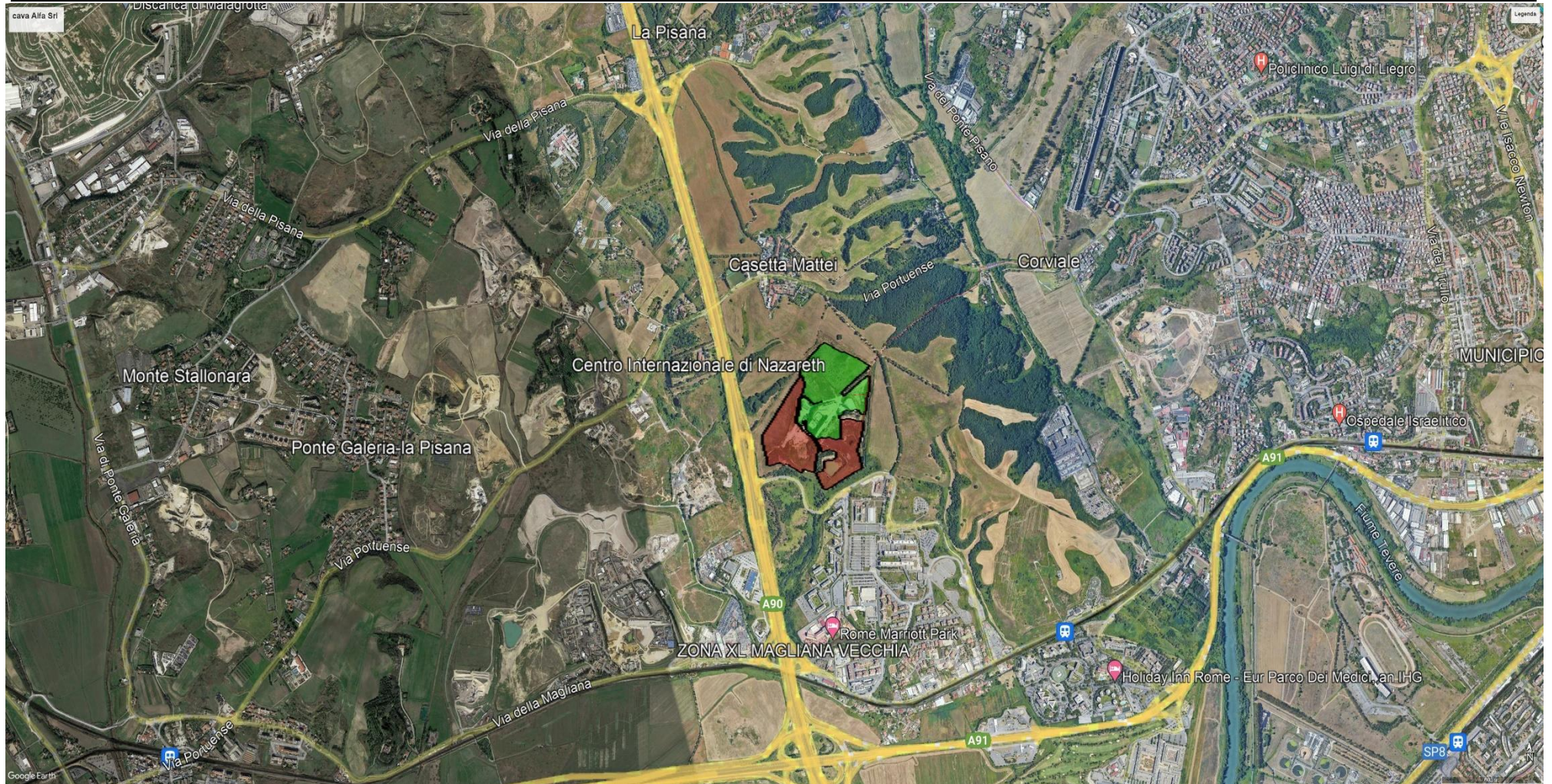


Figura 4 - Inquadramento dell'area



5. RICETTORI

I ricettori sensibili individuabili nella zona ove sorgerà l'impianto fotovoltaico sono i seguenti, identificati nella seguente tabella e graficamente nel modello di simulazione:

name	x	y	z	Global (dBA)	
R1		430,95	-384,06	1	20,7611
R10		-441,41	-839,13	1	18,5354
R11		-487,35	-724,28	1	18,8311
R12		-623,8	-439,23	1	18,6975
R13		-960,8	-32,77	1	18,5609
R14		-613,94	246,17	1	18,8896
R15		-712,44	525,92	1	18,4819
R16		-204,61	570,2	1	19,5425
R17		0,66	622,79	1	19,6501
R18		1469,79	725,29	1	18,1409
R19		1564,78	754,97	1	18,1076
R2		299,21	-494,72	1	21,5035
R20		1410,42	-105,89	1	18,1658
R3		162,21	-552,69	1	21,2122
R5		120,24	-606,57	1	20,6544
R6		130,22	-773,49	1	19,4166
R7		50,8	-866,87	1	19,0509
R8		-1,36	-1008,78	1	18,6221
R9		-331,97	-882,36	1	18,7305



6. VISUAL GRAFICO DEI RECETTORI SENSIBILI



Figura 5 - Inquadramento dell'area con individuazione dei ricettori sensibili



A seguito di sopralluogo e verifiche puntuali in campo con idonea strumentazione conforme agli standard normativi, in valido periodo di taratura ed a completa disposizione del tecnico incaricato, non si è reputato necessario procedere ad ulteriori sessioni fonometriche tenuto conto della scientifica constatazione della preesistente presenza di sorgenti poco emettitive e distanze tra sorgenti e ricettori assai considerevoli.

7. Descrizione del modello matematico di simulazione acustica:

La determinazione dei contributi ai livelli acustici attuali è stata eseguita con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN della soc. Braunstein + Bernt GmbH.

La scelta di applicare tale software di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni in industriale, già effettuate in altri studi analoghi. SoundPLAN è un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

Nel caso specifico si utilizza come riferimento la norma ISO 9613 "dedicata" al problema della propagazione in ambiente esterno.

Tale metodo è indicato quale riferimento dalla bozza di direttiva europea in materia di inquinamento acustico ambientale.

Vengono di seguito descritte le modalità con le quali è stato effettuato l'inserimento dei dati nel modello di simulazione, nonché i dati delle sorgenti ed i parametri acustici adottati nell'applicazione del SoundPLAN.

Come base cartografica è stata utilizzata la Cartografia digitale relativa al progetto, attraverso la quale sono state caricate nel modello tutte le informazioni relative alle sorgenti ed ai ricettori.



Successivamente, per assegnare l'elevazione ad ognuno degli oggetti presenti sulla mappa è stato creato un modello digitale del terreno DGM che definisce una superficie sull'intera area di calcolo attraverso una triangolazione che unisce tutti i punti dei quali è nota la quota.

La mappa è stata calcolata ad un'altezza da terra pari a 1 metri, corrispondente al primo piano degli edifici circostanti.

Modello ISO 9613-2

La norma internazionale ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo. L'Unione Europea ha scelto tale norma come riferimento per la modellizzazione del rumore industriale.

E' dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato "A" in condizioni meteorologiche "favorevoli alla propagazione del suono¹"; la norma ISO 9613 permette, in aggiunta, il calcolo dei livelli sonori equivalenti "sul lungo periodo" tramite una correzione forfettaria.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- la divergenza geometrica;
- l'assorbimento atmosferico;
- l'effetto del terreno: le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- l'effetto schermante di ostacoli;
- l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

La norma ISO, come abbiamo già rimarcato, non si addentra nella definizione delle sorgenti, ma specifica unicamente criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi.



In particolare, viene specificato come sia possibile utilizzare una sorgente puntiforme solo qualora sia rispettato il seguente criterio:

$$d > 2 H_{\max}$$

dove d è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre H_{\max} è la dimensione maggiore della sorgente.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro $L_{AT}(DW)$ in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è la seguente:

$$L_{AT}(DW) = L_w + D_c - A$$

dove L_w è la potenza sonora della sorgente (espressa in bande di frequenza di ottava) generata dalla generica sorgente puntiforme, D_c è la correzione per la direttività della sorgente e A l'attenuazione dovuti ai diversi fenomeni fisici di cui sopra, espressa da:

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

con

A_{div} attenuazione per la divergenza geometrica,

A_{atm} attenuazione per l'assorbimento atmosferico,

A_{gr} l'attenuazione per effetto del terreno,

A_{bar} l'attenuazione di barriere,

A_{misc} l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti.

La condizione di propagazione ottimale, corrispondente alle condizioni di "sottovento" e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno), è definita dalla ISO 1996-2 nel modo seguente:

Direzione del vento compresa entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore;

Velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 m.

Allo scopo di calcolare un valore medio di lungo-periodo $L_{AT}(LT)$, la norma ISO 9613 propone di utilizzare la seguente relazione:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{\text{met}}$$

dove C_{met} è una correzione di tipo meteorologico derivante da equazioni approssimate che richiedono una conoscenza elementare della situazione locale.

$$C_{\text{met}} = 0 \quad \text{per } d_p < 10 (h_s + h_r)$$

$$C_{\text{met}} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/d_p] \quad \text{per } d_p > 10 (h_s + h_p)$$



dove

h_s è l'altezza della sorgente dominante,

h_r è l'altezza del ricevitore

d_p la proiezione della distanza fra sorgente e ricevitore sul piano orizzontale.

C_0 è una correzione che dipende dalla situazione meteo locale e può variare in una gamma limitata (0–5 dB): la ISO consiglia che debba essere un parametro determinato dall'autorità locale.

A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

La divergenza sferica comporta una diminuzione di 6 dB per raddoppio della distanza s - o

$$\Delta = 10 \cdot \log_{10} 4\pi r^2$$

La divergenza emisferica comporta una diminuzione di 3 dB per raddoppio della distanza s - o

$$\Delta = 10 \cdot \log_{10} 2\pi r^2$$

A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento da parte dell'atmosfera

$$A_{atm} = \alpha d / 1000$$

Calcolo del coefficiente di attenuazione dovuto all'assorbimento atmosferico α

Il coefficiente di attenuazione α , in dB / metro, dovuto all'assorbimento atmosferico può essere calcolato dalla:

$$\alpha = C_1 \cdot f^2 \cdot \left\{ \left(C_2 \cdot \frac{P_s}{P_{s0}} \cdot \sqrt{\frac{T}{T_0}} \right) + \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{5}{2}} \cdot \left[C_3 \cdot \frac{e^{-\frac{\theta_0}{T}}}{f_{rO} + \left(\frac{f^2}{f_{rO}} \right)} + C_4 \cdot \frac{e^{-\frac{\theta_N}{T}}}{f_{rN} + \left(\frac{f^2}{f_{rN}} \right)} \right] \right\}$$

con

C_1, C_2, C_3, C_4 : costanti disponibili in letteratura

θ_0 e θ_N temperature caratteristiche

f : frequenza del suono in esame [Hz]

T_0 : temperatura atmosferica di riferimento 293,15 K

T : temperatura atmosferica [K] (253,15 ÷ 323,15 K; -20 ÷ +50 °C)

P_{s0} : pressione atmosferica di riferimento 101,325 Kpa

P_s : pressione atmosferica [Kpa] (< 200 Kpa; 2 atmosfere)

h : concentrazione molare del vapor d'acqua [%] (0,05 ÷ 5 %)

f_{rO} : frequenza di rilassamento dell'ossigeno [Hz]

f_{rN} : frequenza di rilassamento dell'azoto [Hz]



A_{gr} l'attenuazione per effetto del terreno: metodo completo

Nelle condizioni meteorologiche di propagazione del suono previste dalla norma l'attenuazione dovuta all'interferenza del suono si realizza principalmente in due aree limitate una vicina alla sorgente e una vicina al recettore. Queste due aree hanno rispettivamente estensione massima pari a trenta volte l'altezza della sorgente sul suolo e trenta volte l'altezza del recettore sul suolo.

L'equazione utilizzata è la seguente:

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m$$

dove :

A_s , attenuazione calcolata nella regione della sorgente

A_r : attenuazione calcolata nella regione del recettore

A_m : attenuazione calcolata nella regione di mezzo (che può anche non esserci)

Nella tabella seguente è riportato lo schema di calcolo descritto nella norma

Hz	As, Ar (dB)	Am (dBI)
63	-1,5	-3q
125	-1,5+G·a(h)	-3q(1-Gm)
250	-1,5+G·b(h)	-3q(1-Gm)
500	-1,5+G·c(h)	-3q(1-Gm)
1000	-1,5+G·d(h)	-3q(1-Gm)
2000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
4000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
8000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)

Dove:

$$a(h) = 1,5 + 3 \cdot e^{-0,12(h-5)^2} (1 - e^{-d/50}) + 5,7 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-2,8 \cdot 10^{-6} \cdot d^2})$$

$$b(h) = 1,5 + 8,6 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-d/50})$$

$$c(h) = 1,5 + 14 \cdot e^{-0,46h^2} (1 - e^{-d/50})$$

$$d(h) = 1,5 + 5 \cdot e^{-0,9h^2} (1 - e^{-d/50})$$

h: nel calcolo di A_s rappresenta l'altezza sul suolo in metri della sorgente, nel calcolo di A_r rappresenta l'altezza sul suolo in metri del recettore

d : è la proiezione sul piano della distanza in metri tra sorgente e recettore

q : se $d \leq 30 \times (h_s + h_r)$ il termine q vale 0 altrimenti vale

$$q = 1 - \frac{30(h_s + h_r)}{d}$$



G : Ground factor, fattore che descrive le proprietà acustiche del terreno compreso tra 0 (Hard ground) e 1 (Porous Ground)

Questo metodo è applicabile solo in caso di terreno pianeggiante; per applicare questo metodo è necessario fornire in ogni punto del reticolo di calcolo il valore del coefficiente G.

In caso di terreno non piatto la ISO 9613-2 fornisce un metodo semplificato che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A (e non quindi in banda d'ottava):

$$A_{gr} = 4,8 - (2h_m / d)(17 + 300 / d) \quad dB$$

dove:

h_m : altezza media del raggio di propagazione in metri

d : distanza tra la sorgente e il recettore in metri

questo metodo è applicabile solo quando la propagazione del suono avviene su terreni porosi o prevalentemente porosi.

A_{bar} l'attenuazione di barriera

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

- la densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10Kg/m^2
- l'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (si ignorano quindi molti impianti presenti in zone industriali)
- la dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della banda nominale in esame

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

$$A_{bar} = D_z - A_{gr}$$

dove:

D_z : attenuazione della barriera in banda d'ottava

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



- L'attenuazione provocata dalla barriera tiene conto dell'effetto del suolo: quindi in presenza di una barriera non si calcola l'effetto suolo
- Per grandi distanze e barriere alte il calcolo di seguito illustrato non è attendibile
- Si considera solo il percorso principale

L'equazione che descrive l'effetto dello schermo è la seguente:

$$D_z = 10 \log(3 + (C_2 / \lambda) \cdot C_3 \cdot z \cdot K_{met})$$

dove:

C_2 : uguale a 20

C_3 : vale 1 in caso di diffrazione semplice mentre in caso di diffrazione doppia vale :

$$C_3 = (1 + (5\lambda / e)^2) / (1/3 + (5\lambda / e)^2)$$

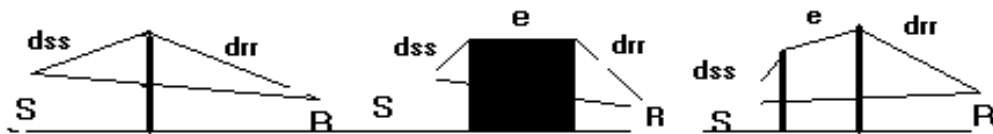
λ : lunghezza d'onda nominale della banda d'ottava in esame

z : differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso diffratto

K_{met} : correzione meteorologica data da:

$$K_{met} = \exp(-(1/2000) \sqrt{d_{ss} d_{sr} d / (2z)})$$

e : distanza tra i due spigoli in caso di diffrazione doppia



In caso di barriere multiple la ISO 96113-2 suggerisce di considerare solo le due barriere più significative

Il calcolo per ogni banda d'ottava viene comunque limitato a 20 dB in caso di diffrazione singola e a 25 dB in caso di diffrazione doppia

Si ricorda che l'orografia è considerata dal modello come una serie di barriere.

L'inserimento dell'orografia nel modello è critico visto che non sempre è possibile approssimare l'orografia come schermi discreti.

A_{misc} l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti



Per quanto riguarda le attenuazioni aggiuntive dovute alla presenza di vegetazione, di siti industriali o di gruppi di case, la ISO 9613 propone alcune relazioni empiriche per il calcolo, che pur avendo una limitata validità possono essere utili in casi particolari.

L'attenuazione dovuta alla vegetazione è molto limitata e si verifica solo se la vegetazione è molto densa al punto da bloccare la vista.

L'attenuazione si verifica solo nei pressi della sorgente e nei pressi del recettore secondo la tabella seguente:

Attenuazione in dB

Per valori di $d > 200$ metri si prende comunque tale valore come massimo

m	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$10 \leq d \leq 20$	0	1	1	1	1	1	2	3
$20 \leq d \leq 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti industriali

L'attenuazione non deve superare 10 dB

non bisogna inserire barriere in una zona acustica

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB/m	0	0.015	0.025	0.025	0.02	0.02	0.015	0.015



Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti edificati

$$A_{hous} = 0,1 \cdot B \cdot d$$

dove:

B : densità degli edifici nella zona data dal rapporto tra la zona edificata e la zona libera

d : lunghezza del raggio curvo che attraversa la zona edificata sia nei pressi della sorgente che nei pressi del recettore, calcolato come descritto in precedenza

il valore dell'attenuazione non deve superare i 10 dB

Se il valore dell'attenuazione del suolo calcolato come se le case non fossero presenti fosse superiore dell'attenuazione calcolata con l'equazione precedente, allora questa viene trascurata.

Per quanto riguarda l'incertezza associata alla previsione la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi di riflessioni o schermature, l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella tabella sottostante.

Altezza media di ricevitore e sorgente [m]	Distanza 0 < d < 100 m	Distanza 100 m < d < 1000 m
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB



8. SORGENTI

Per la simulazione si sono "clusterizzate" 7 sorgenti lineari composte dalle cabine di conversione, con emissioni lineare normalizzata, oltre all'edificio di controllo e scambio.

Le sorgenti considerate nel presente impianto sono essenzialmente rappresentate dalle :

- Cabine di campo
- Inverter asserviti all'impianto.

Si rimanda alla relazione tecnica prodromica al presente documento la trattazione analitica delle stesse. Si riporta appresso il contributo acustico delle stesse come simulato .

name	x	y	z	Global (dBA)
C1	81,8	-22,9	0,1	91,03
I1	116,6	-127,9	0,1	75,0309
I2	95,8	-65,5	0,1	75,0309
I3	31,5	-37,9	0,1	75,0309
I4	28,4	124,3	0,1	75,0309
I5	270,5	42,2	0,1	75,0309
I6	145,8	143	0,1	75,0309
I7	116,1	274,2	0,1	75,0309



9. CALCOLO

9.1 Procedura di calcolo

A seguito delle considerazioni precedenti, per poter determinare il livello di pressione acustica nei ricettori A, B e C, si utilizza la seguente formula

$$Lp = Lw - 20 \log(d) - 8$$

Dove:

Lp = livello di Pressione alla distanza d

Lw = livello di Potenza della sorgente

d = distanza dalla sorgente

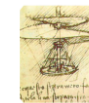
9.2 Sorgenti

Nel modello vengono identificate le seguenti sorgenti :
edificio di controllo e scambio

- Sorgenti clusterizzate da n. 7 cabine di trasformazione ognuno
- Cabina di conferimento generale

Con emissioni spettrali come da tabella a seguire .





10. Analisi acustica delle sorgenti (con simulazione completa dello spettro acustico)

name	x	y	z	63Hz (dBA)	125Hz (dBA)	250Hz (dBA)	500Hz (dBA)	1kHz (dBA)	2kHz (dBA)	4kHz (dBA)	8kHz (dBA)	Global (dBA)
autocarri viabilità	Undefin ed	Undefin ed	Undefin ed	76	76	76	76	76	76	76	76	85,0309
C1	81,8	-22,9	0,1	57,8429	67,9429	75,4429	80,8429	84,0429	85,2429	85,0429	82,9429	91,03
I1	116,6	-127,9	0,1	66	66	66	66	66	66	66	66	75,0309
I2	95,8	-65,5	0,1	66	66	66	66	66	66	66	66	75,0309
I3	31,5	-37,9	0,1	66	66	66	66	66	66	66	66	75,0309
I4	28,4	124,3	0,1	66	66	66	66	66	66	66	66	75,0309
I5	270,5	42,2	0,1	66	66	66	66	66	66	66	66	75,0309
I6	145,8	143	0,1	66	66	66	66	66	66	66	66	75,0309
I7	116,1	274,2	0,1	66	66	66	66	66	66	66	66	75,0309
ndefined"	Undefin ed	80	80	80	80	80	80	80	80	89,0309		

**11. Risultati analitici ai recettori (con simulazione completa dello spettro acustico)**

name	x	y	z	63Hz (dBA)	125Hz (dBA)	250Hz (dBA)	500Hz (dBA)	1kHz (dBA)	2kHz (dBA)	4kHz (dBA)	8kHz (dBA)	Global (dBA)
R1	430,95	-384,06	1	-5,18	2,99	9,80	14,87	18,04	19,02	18,29	16,08	20,76
R10	-441,41	-839,13	1	-6,19	1,75	8,94	14,18	17,33	18,46	18,18	16,08	18,54
R11	-487,35	-724,28	1	-7,41	1,64	8,97	14,22	17,41	18,56	18,19	16,08	18,83
R12	-623,8	-439,23	1	-5,81	1,87	9,02	14,27	17,37	18,47	18,19	16,08	18,70
R13	-960,8	-32,77	1	-5,70	1,78	8,91	14,15	17,33	18,48	18,18	16,08	18,56
R14	-613,94	246,17	1	-5,92	1,92	9,09	14,34	17,43	18,51	18,19	16,08	18,89
R15	-712,44	525,92	1	-4,62	1,99	8,94	14,18	17,30	18,43	18,18	16,08	18,48
R16	-204,61	570,2	1	0,12	3,72	9,57	14,55	17,56	18,60	18,21	16,08	19,54
R17	0,66	622,79	1	0,76	4,02	9,66	14,58	17,58	18,61	18,21	16,08	19,65
R18	1469,79	725,29	1	-5,90	1,59	8,74	14,04	17,22	18,40	18,18	16,08	18,14
R19	1564,78	754,97	1	-6,19	1,53	8,72	14,03	17,21	18,39	18,18	16,08	18,11
R2	299,21	-494,72	1	-1,85	3,62	9,89	14,86	18,16	19,47	18,41	16,08	21,50
R20	1410,42	-105,89	1	-6,13	1,58	8,76	14,07	17,22	18,39	18,18	16,08	18,17
R3	162,21	-552,69	1	-5,43	2,80	9,69	14,77	18,08	19,38	18,38	16,08	21,21
R5	120,24	-606,57	1	-5,84	2,51	9,52	14,63	17,91	19,16	18,31	16,08	20,65
R6	130,22	-773,49	1	-6,85	1,91	9,15	14,35	17,56	18,73	18,21	16,08	19,42
R7	50,8	-866,87	1	-5,57	1,97	9,07	14,27	17,46	18,61	18,20	16,08	19,05
R8	-1,36	-1008,78	1	-7,64	1,54	8,90	14,17	17,35	18,51	18,19	16,08	18,62
R9	-331,97	-882,36	1	-5,95	1,80	8,96	14,19	17,37	18,53	18,19	16,08	18,73

** i dati aberranti/trascurabili vengono trattati, come da letteratura scientifica, assimilabili al livello di pressione sonora residuo, cosiddetto “di fondo”*



12. FASE DI CANTIERIZZAZIONE

La tecnologia utilizzata per la realizzazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici è del tipo denominati "inseguitori" (tracker), che permettono di seguire il percorso del sole durante le ore della giornata e durante il corso delle stagioni, adeguando, automaticamente, l'inclinazione dei pannelli fotovoltaici rispetto alla direzione dei raggi solari.

La struttura è di tipo "ad inseguitori monoassiali" e sarà ancorata al terreno tramite infissione di pali, su ognuna di tali strutture verranno fissate 2 o 3 stringhe ciascuna delle quali composta da 26 moduli fotovoltaici disposti in configurazione doppia sull'asse in posizione verticale.

I limiti di rotazione delle strutture saranno $\pm 55^\circ$ e orientamento azimutale a 0° .

L'interfaccia con il terreno della struttura di sostegno del campo fotovoltaico sarà realizzata con un minimo impatto ambientale, non prevedendo strutture complesse e/o particolarmente invasive, trattandosi di pali metallici infissi nel terreno, a cui i montanti saranno idoneamente fissati.

Trattandosi di attività c.d. "statiche", e riservando le attività di cantiere ai limiti di cui alla legge Regionale 3 del febbraio 2002, ed affermando il verosimile rispetto degli stessi limiti per le attività connesse, le altre lavorazioni non comportano un livello di pressione sonora rilevante, pertanto dal punto di vista acustico questa fase non pone alcuna criticità.

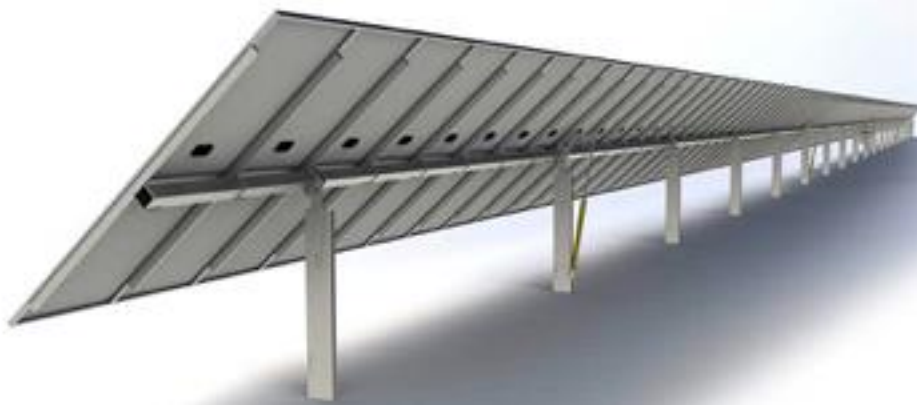


Figura 6 - Schema costruttivo struttura di supporto moduli fotovoltaici



13. CONCLUSIONI

Alla luce delle analisi effettuate, si deduce che le emissioni acustiche prodotte dall'esercizio dell'impianto da progetto, tenuto conto dei vincoli di progetto, delle macchine ed attrezzature dichiarate al tecnico acustico e nella fase di progetto, risultano essere **compatibili** con la zona **acustica** di **riferimento** e **rispettano i limiti legislativi**.

Tale documento, seppur redatto secondo i canoni della buona tecnica vigenti e considerando le verosimili variabili interessate, rappresenta fase previsionale di impatto acustico che si ritiene consigliabile verificare con misura in opera .

Taranto, agosto 2022

In fede

Dott. M. Ing. Michele Bungaro

Tecnico Competente in
Acustica Ambientale della
Regione Puglia

Dr. M. Ing. Michele Bungaro
Tecnico competente in acustica
Specialista ASSOACUSTICI
n° 10148 del 14/1/19
E.N.T.E.C.A.

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO	
Sezione A	
Dott. Ing. BUNGARO Michele n° 2849	Settore: Industriale



www.studiobungaro.it



StudioBungaro

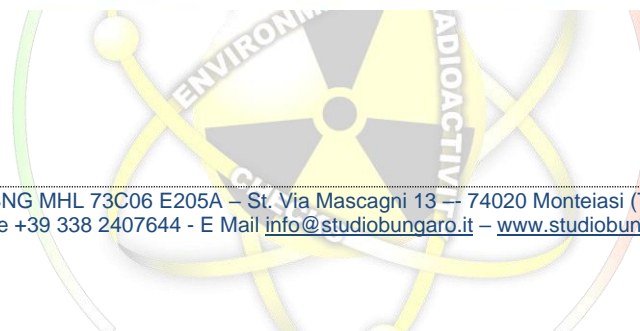
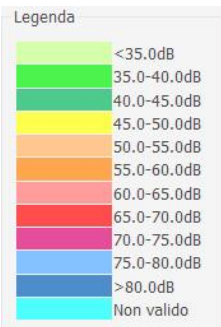
Sicurezza e Ambiente

Sicurezza, prevenzione e protezione industriale – Acustica Ambientale – Radioprotezione

Modello e Simulazioni Grafiche

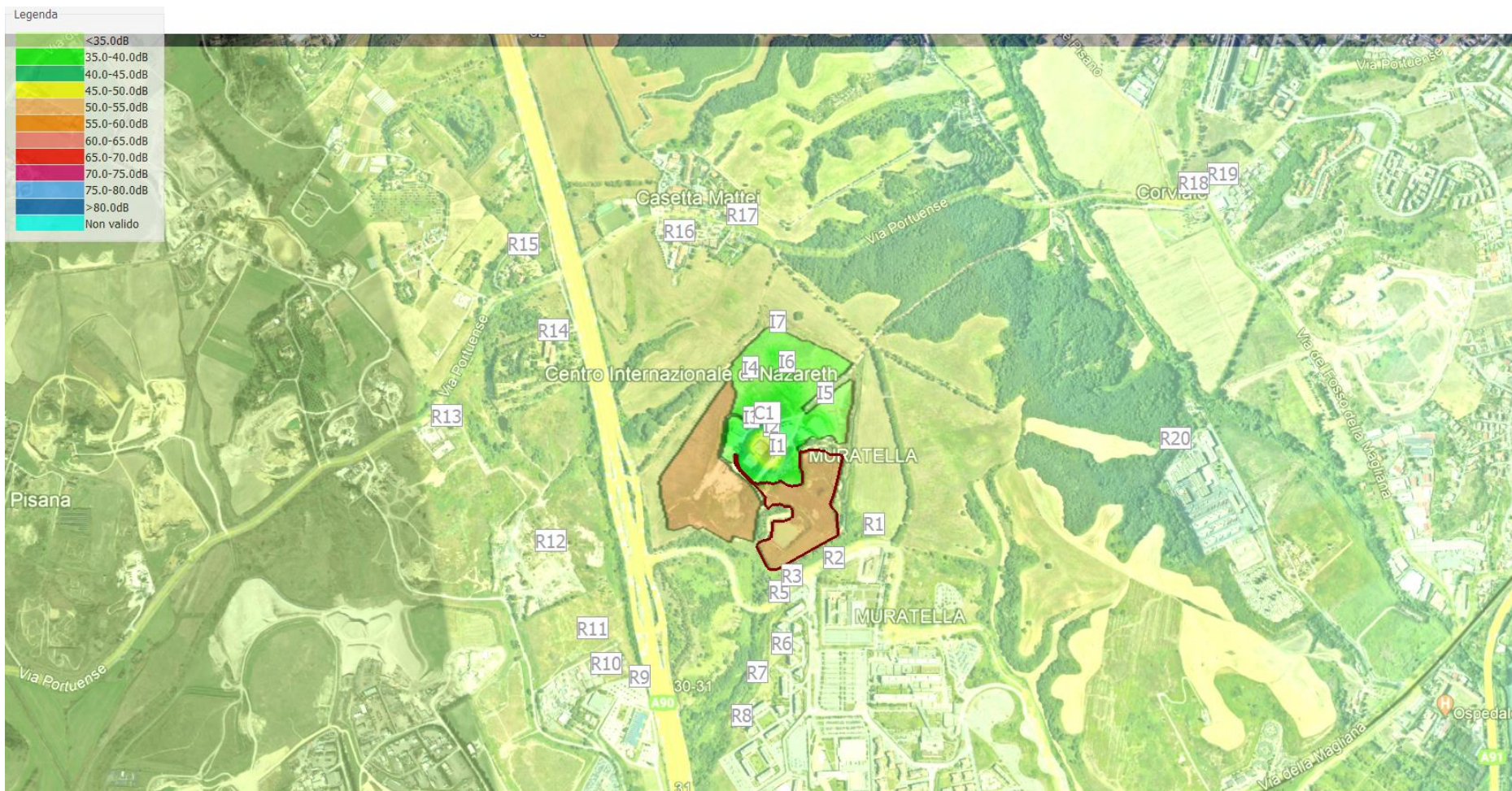


Modello Globale



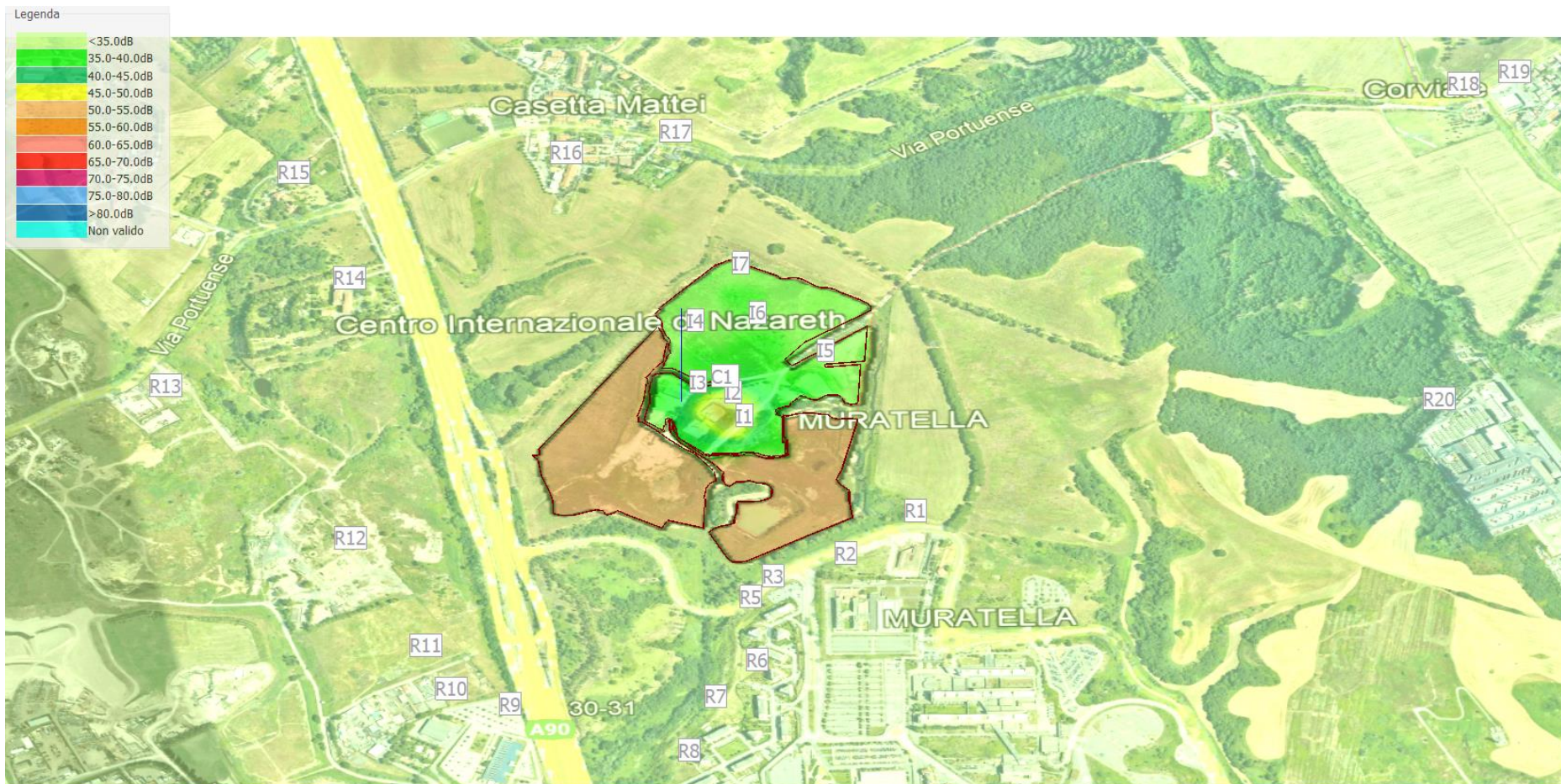


Simulazione Globale 2d



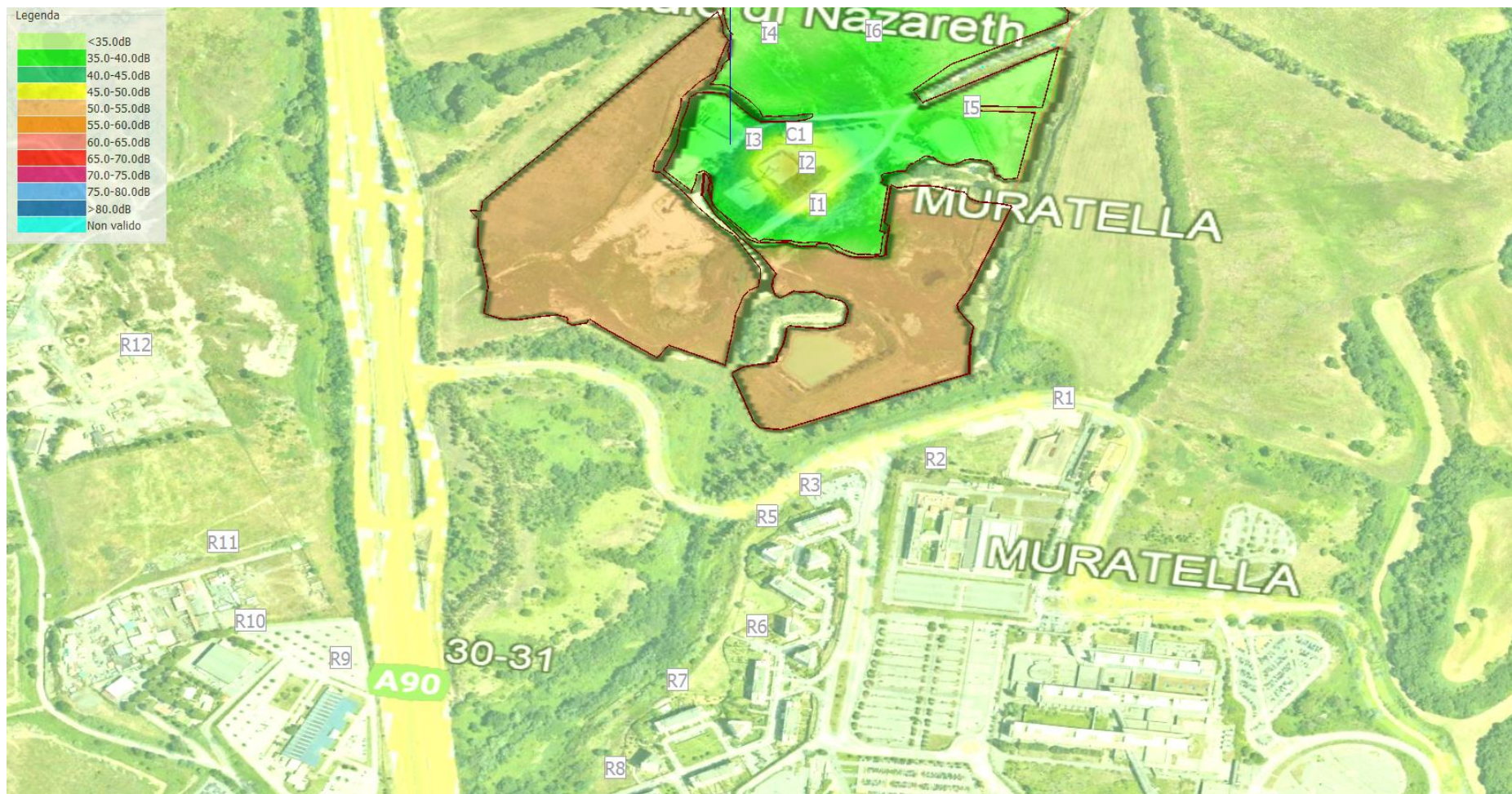


Simulazione Globale 3d



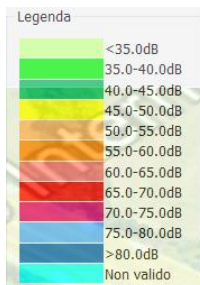


Dettaglio Della Simulazione d1





Dettaglio Della Simulazione d2



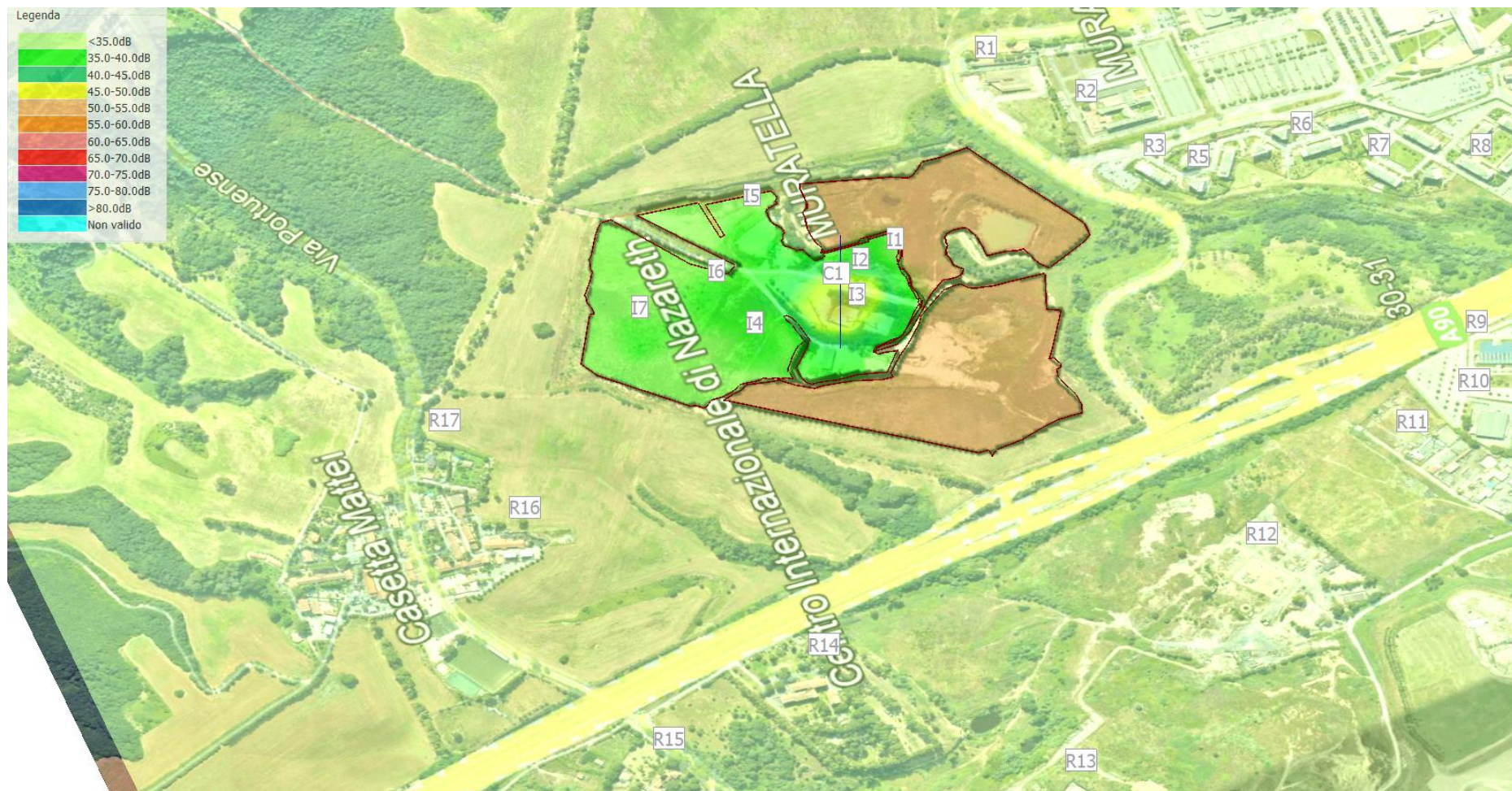


Dettaglio Della Simulazione d3



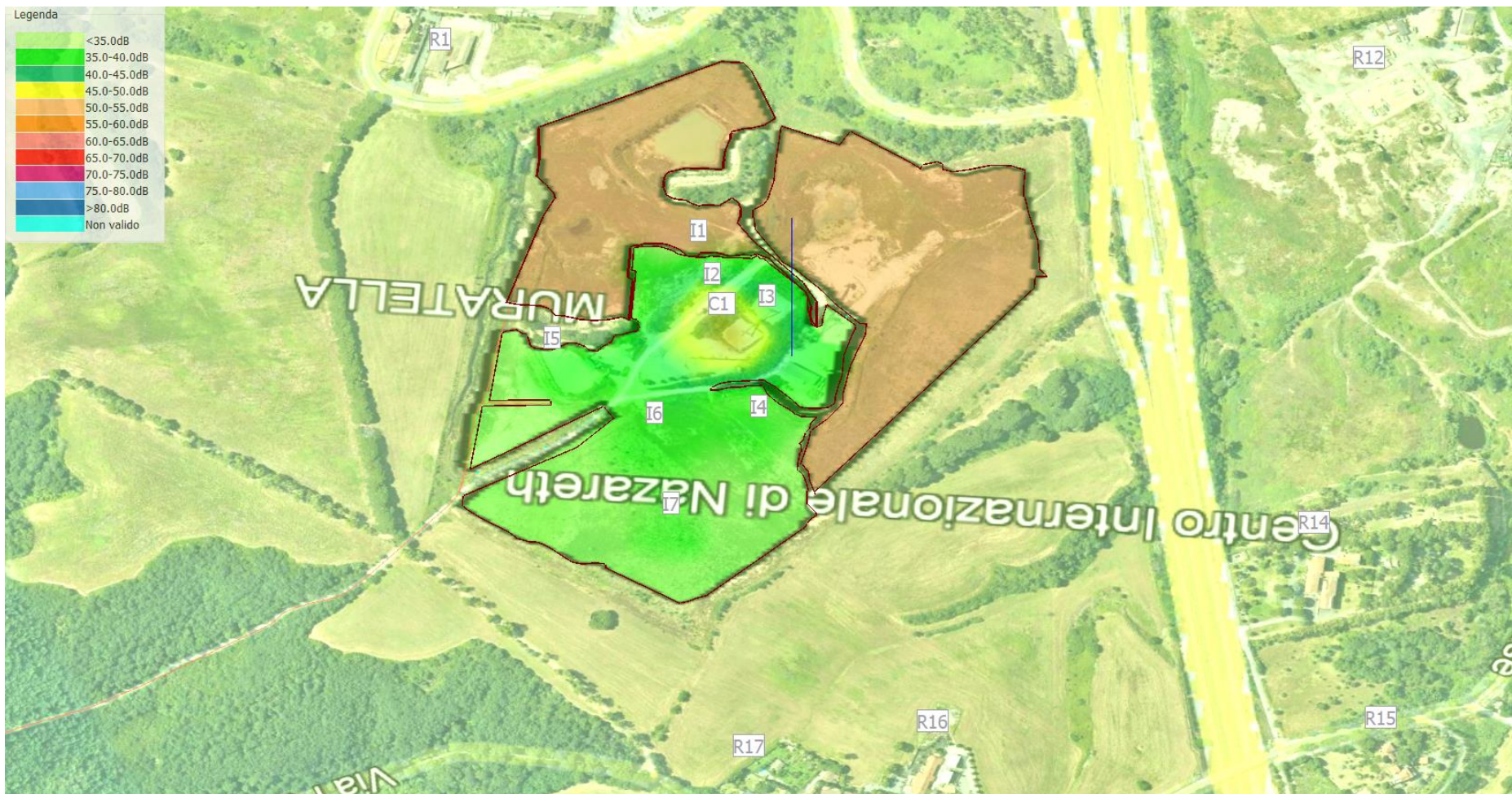


Dettaglio Della Simulazione d4





Dettaglio Della Simulazione d5



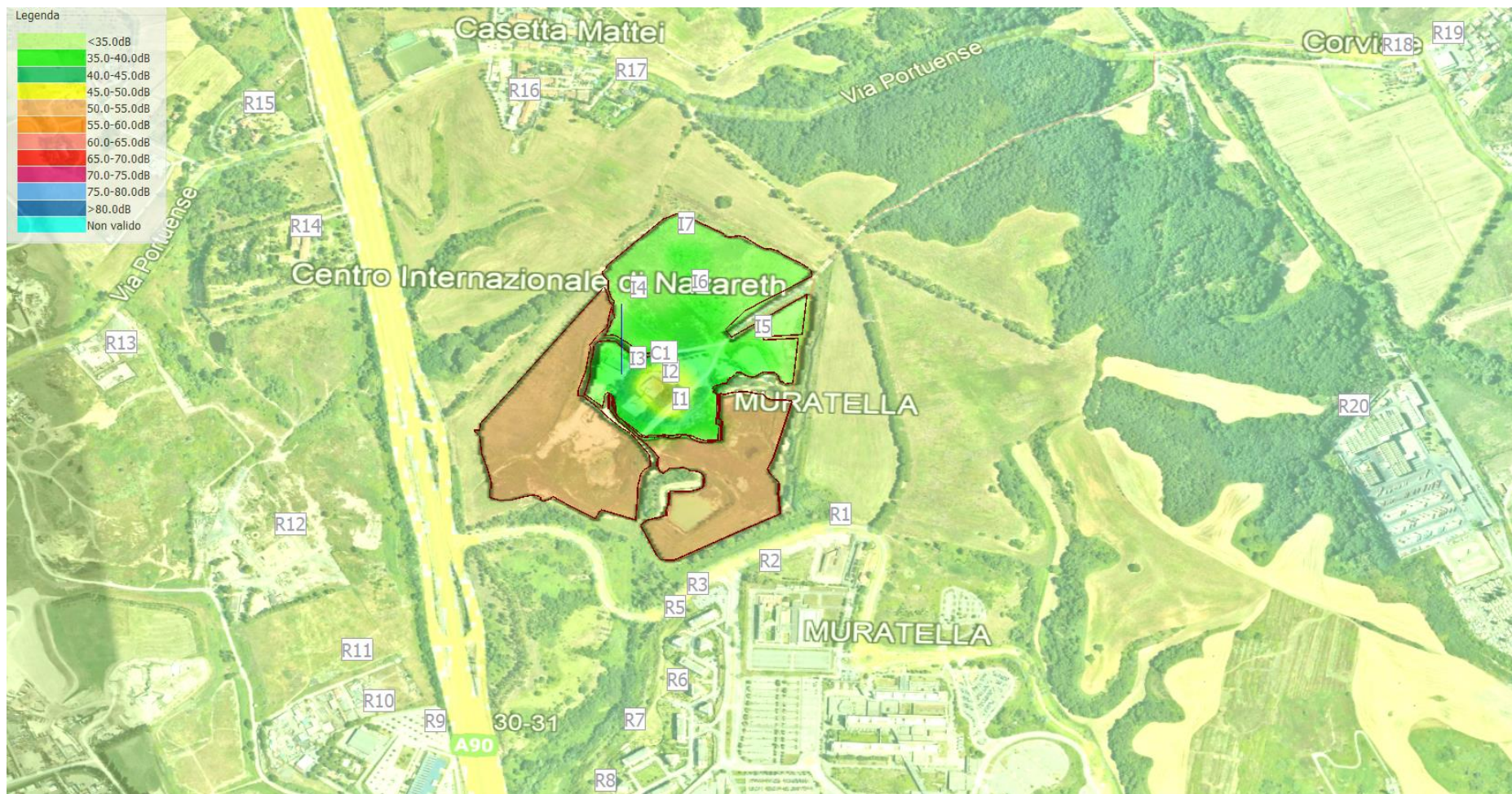


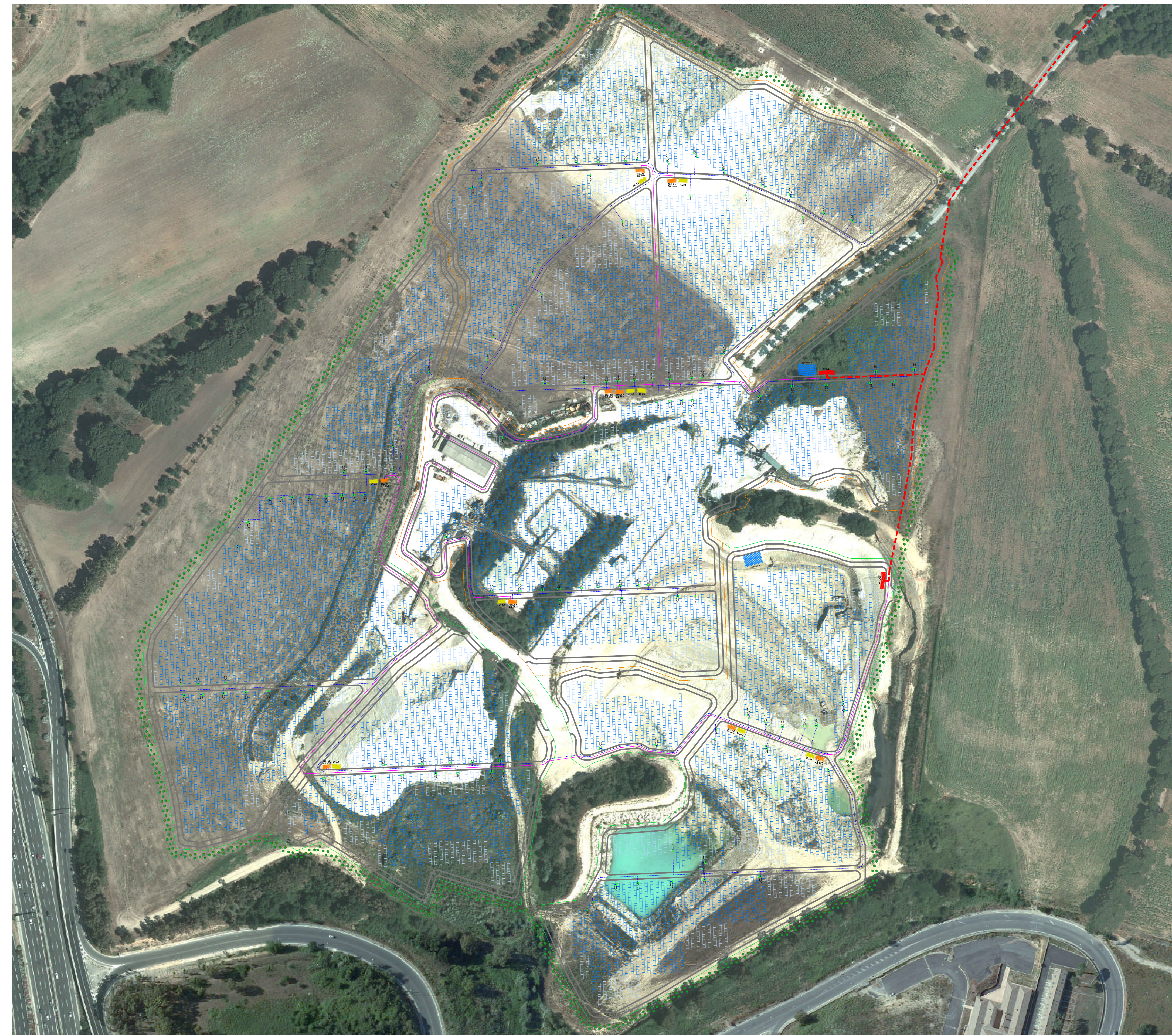
Dettaglio Della Simulazione d6



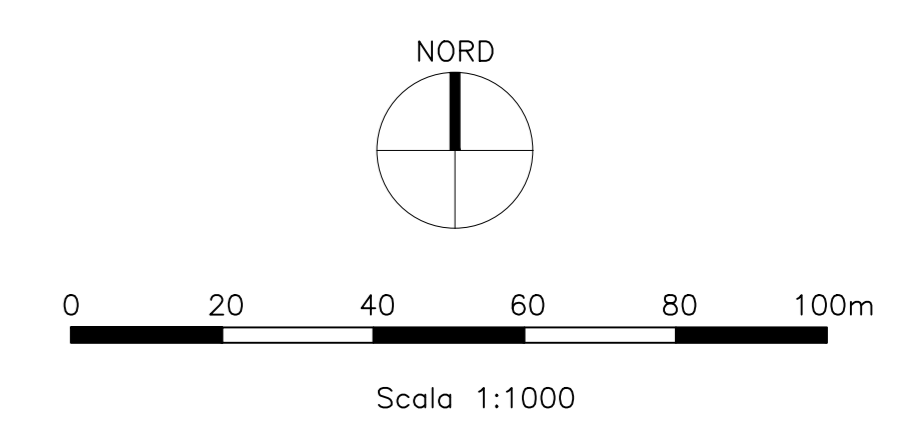


Dettaglio Della Simulazione d7





- Legenda**
- Recinzione cava Alfa
 - Recinzione cava Beta
 - ↯ Cancello di accesso
 - Viabilità interna
 - Struttura Tracker 1x28
 - Struttura Tracker 1x14
 - Inverter MAX80KTL3LV
 - Cabina MT/BT 36/0,4 kV
 - Cabina di raccolta MT 36 kV
 - Cabina di controllo
 - Cabina di stoccaggio
 - Pozzetto di raccordo/ompitrata
 - Cavidotto BT 0,4 kV
 - Cavidotto 20 kV
 - Cavidotto interconnessione 20 kV
 - Opere Mitigazione Perimetrale



DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO

OGGETTO: Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n. 881 nel Comune di Roma.

COMMITTENTE: CAVA ALFA S.r.l.
Via della Stazione di S. Pietro, 65
00165 Roma (RM)

TITOLO:
2. ELABORATI GRAFICI
7. Planimetria dell'impianto

PROJETTO engineering s.r.l.
società d'ingegneria
dipartimento tecnico
Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO

ORDINE DEGLI INGEGNERI della Provincia di FROSINONE
Dott. Ing. FILOTICO Leonardo
N. 1812

SCALA: 1:1000
ELAB.: 7

CARTA: A0

NOTE FILE: 21_14_PV_ALFA_PL_07_00

PROJETTO engineering s.r.l.
Via Salaria, 100 - 00100 Roma (RM)
Tel. +39 06 49810111 - Fax +39 06 49810112
www.projetto.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13353
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/07/08
- cliente <i>customer</i>	Bungaro ing. Michele Via Mascagni, 13 - 74020 Monteiasi (TA)
- destinatario <i>receiver</i>	Bungaro ing. Michele
- richiesta <i>application</i>	T413/21
- in data <i>date</i>	2021/07/06
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	SVANTEK
- modello <i>model</i>	Svan 977
- matricola <i>serial number</i>	34102
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/07/06
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/07/08
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21-0923-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 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° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13353
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro SVANTEK tipo Svan 977 matricola n° 34102 (Firmware 1.23.1)
Preamplificatore SVANTEK tipo SV 12L matricola n° 25416
Capsula Microfonica ACO PACIFIC tipo 7052E matricola n° 47411

PROCEDURA DI TARATURA

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
PR005 rev. 03 del del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

“La Norma Europea EN 61672-1:2002 unitamente alla EN 61672-2:2003 sostituisce la EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 e la EN 60804:2000 (precedentemente denominate IEC 60651 e IEC 60804) non più in vigore. La parte terza della Norma (EN 61672-3:2006) riporta l'elenco e le modalità di esecuzione delle misure necessarie per la verifica periodica del corretto funzionamento degli strumenti.”

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Pistonofono	B&K 4228	1793028	2021-03-12	21-0235-02	I.N.Ri.M.
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	25,9	25,9
Umidità relativa / %	50,0	54,1	52,2
Pressione statica/ hPa	1013,25	1011,83	1011,33

DICHIARAZIONE

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13353
Certificate of Calibration

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA		
Prova	Frequenza	U
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (pistonofono)	250 Hz	0,12 dB
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (calibratore)	1000 Hz	0,16 dB
Rumore autogenerato con microfono installato		2,82 dB
Rumore autogenerato con dispositivo per i segnali di ingresso elettrici		2,50 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con accoppiatore attivo	31,5 Hz	0,32 dB
	63 Hz	0,30 dB
	125 Hz	0,28 dB
	250 Hz	0,28 dB
	500 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	2000 Hz	0,28 dB
	4000 Hz	0,30 dB
	8000 Hz	0,36 dB
	12500 Hz	0,60 dB
16000 Hz	0,66 dB	
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con calibratore multifrequenza	31,5 Hz	0,34 dB
	63 Hz	0,32 dB
	125 Hz	0,30 dB
	250 Hz	0,28 dB
	500 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	2000 Hz	0,30 dB
	4000 Hz	0,32 dB
	8000 Hz	0,40 dB
	12500 Hz	0,64 dB
16000 Hz	0,70 dB	
Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici		0,21 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz		0,21 dB
Linearità di livello nel campo di misura di riferimento		0,21 dB
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura		0,21 dB
Risposta a treni d'onda		0,23 dB
Livello sonoro di picco C		0,23 dB
Indicazione di sovraccarico		0,23 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13353
*Certificate of Calibration***CONDIZIONI PER LA VERIFICA**

Il misuratore di livello di pressione sonora viene sottoposto alla verifica unitamente a tutti i suoi accessori, compresi microfoni aggiuntivi ed il manuale di istruzioni per l'uso.

Prima di ogni misura, lo strumento ed i suoi componenti vengono ispezionati visivamente e si eseguono tutti i controlli che assicurino la funzionalità dell'insieme. Lo strumento viene sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica come indicato dal costruttore.

PROVE PERIODICHE**Indicazione alla frequenza di verifica della taratura**

Verifica ed eventuale regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono per predisporre lo strumento alla esecuzione delle prove successive.

Livello prima della regolazione /dB	Livello dopo la regolazione /dB
92,9	94,0

Rumore autogenerato con microfono installato

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento con il microfono installato sul fonometro, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	

Rumore autogenerato con adattatore capacitivo

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento sostituendo il microfono del fonometro con il dispositivo per i segnali d'ingresso elettrici (adattatore capacitivo) e terminato con un cortocircuito, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	8,2
C	8,2
Z	8,2

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13353
Certificate of Calibration
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Vengono inviati al microfono in prova segnali sinusoidali continui di frequenza variabile tra 31,5 Hz e 16 kHz ed ampiezza di 94 dB tramite il calibratore multifrequenza (B&K 4226).

Freq. /Hz	Risposta in frequenza /dB	Toll. /dB
31,5	0,2	(-2;2)
63	0,1	(-1,5;1,5)
125	0,1	(-1,5;1,5)
250	-0,1	(-1,4;1,4)
500	-0,1	(-1,4;1,4)
1k	0,0	(-1,1;1,1)
2k	0,1	(-1,6;1,6)
4k	0,5	(-1,6;1,6)
8k	0,0	(-3,1;2,1)
12,5k	-0,6	(-6;3)
16k	-0,7	(-17;3,5)

Prove di ponderazione di frequenza con segnali elettrici

La prova è effettuata applicando un segnale d'ingresso sinusoidale, di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in modo da avere una indicazione costante. Le ponderazioni in frequenza (A, C e Z) sono determinate in rapporto alla risposta a 1 kHz.

Freq. /Hz	Deviazione Lp /dB			Toll. /dB
	Pond. A	Pond. C	Pond. Z	
31,5	0,1	0,1	0,2	(-2;2)
63	0,1	0,1	0,1	(-1,5;1,5)
125	0,0	0,1	0,1	(-1,5;1,5)
250	0,0	0,0	0,0	(-1,4;1,4)
500	0,0	0,1	0,0	(-1,4;1,4)
1k	0,0	0,0	0,0	(-1,1;1,1)
2k	0,0	0,1	0,0	(-1,6;1,6)
4k	0,0	0,0	0,0	(-1,6;1,6)
8k	0,1	0,1	0,0	(-3,1;2,1)
12,5k	0,0	0,0	0,0	(-6;3)
16k	-0,3	-0,3	0,0	(-17;3,5)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13353
Certificate of Calibration
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

La verifica è articolata in due prove. Viene inviato un segnale d'ingresso sinusoidale stazionario a 1 kHz di ampiezza pari a 94 dB con ponderazione di frequenza A. Per la prima prova vengono registrate le indicazioni per le ponderazioni di frequenza C e Z e la risposta piatta, se disponibili, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F. Per la seconda prova vengono registrate le indicazioni per la ponderazione di frequenza A, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale.

1^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast C	0,0	(-0,4;0,4)
Lp Fast Z	0,0	(-0,4;0,4)

2^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,3;0,3)
Lp Slow A	0,0	(-0,3;0,3)
Leq A	0,0	(-0,3;0,3)

Linearità di livello nel campo di riferimento

Misura della linearità di livello del campo di misura di riferimento. La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A, il livello del segnale varia a gradini di 5 dB e di 1 dB in prossimità degli estremi del campo.

Livello /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
94	0,0	(-1,1;1,1)
99	0,0	(-1,1;1,1)
104	0,0	(-1,1;1,1)
109	0,1	(-1,1;1,1)
114	0,1	(-1,1;1,1)
119	0,1	(-1,1;1,1)
124	0,1	(-1,1;1,1)
129	0,1	(-1,1;1,1)
130	0,1	(-1,1;1,1)
131	0,1	(-1,1;1,1)
132	0,1	(-1,1;1,1)
133	0,1	(-1,1;1,1)
134	0,1	(-1,1;1,1)
135	0,1	(-1,1;1,1)
136	0,1	(-1,1;1,1)
137	0,1	(-1,1;1,1)
94	0,0	(-1,1;1,1)
89	0,0	(-1,1;1,1)
84	0,0	(-1,1;1,1)
79	0,0	(-1,1;1,1)
74	0,0	(-1,1;1,1)
69	0,0	(-1,1;1,1)
64	0,0	(-1,1;1,1)
59	0,0	(-1,1;1,1)
54	-0,1	(-1,1;1,1)
49	0,0	(-1,1;1,1)
44	0,0	(-1,1;1,1)
39	0,0	(-1,1;1,1)
38	0,0	(-1,1;1,1)
37	0,0	(-1,1;1,1)
36	0,0	(-1,1;1,1)
35	0,1	(-1,1;1,1)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13353
Certificate of Calibration
Linearità di livello del selettore del campo di misura

La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 1 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Per la verifica del selettore del campo il livello del segnale di 94 dB viene mantenuto costante, ed il livello di segnale indicato deve essere registrato per tutti i campi di misura secondari in cui il livello del segnale è indicato. Per la verifica della linearità di livello dei campi secondari il livello del segnale d'ingresso deve essere regolato per fornire un livello atteso che sia 5 dB inferiore al limite superiore per quel campo di misura esaminato.

Selettore del campo

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
120	0,0	(-1,1;1,1)

Campi secondari

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
120	0,1	(-1,1;1,1)

Risposta a treni d'onda

La prova viene eseguita applicando treni d'onda di 4 kHz estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali stazionari di 4 kHz. Il fonometro deve essere impostato con la ponderazione di frequenza A nel campo di misura di riferimento.

Il livello del segnale di ingresso stazionario deve essere regolato per indicare un livello sonoro con ponderazione temporale F, con ponderazione temporale S o con media temporale, che sia 3 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento ad una frequenza di 4 kHz.

Indicazione	Durata treno d'onda /ms	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp FastMax	200	0,0	(-0,8;0,8)
Lp FastMax	2	0,0	(-1,8;1,3)
Lp FastMax	0,25	-0,1	(-3,3;1,3)
Lp SlowMax	200	0,0	(-0,8;0,8)
Lp SlowMax	2	0,0	(-3,3;1,3)
SEL	200	0,0	(-0,8;0,8)
SEL	2	0,0	(-1,8;1,3)
SEL	0,25	-0,1	(-3,3;1,3)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13353
Certificate of Calibration
Livello sonoro di picco C

La prova viene eseguita applicando segnali di un ciclo completo di una sinusoide ad una frequenza 8 kHz e mezzi cicli positivi e negativi di una sinusoide ad una frequenza 500 Hz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con ponderazione C e ponderazione temporale F, che sia di 8 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile.

N° cicli	Freq. /Hz	Dev. /dB	Toll. /dB
Uno	8k	-0,1	(-2,4;2,4)
Mezzo +	500	-0,1	(-1,4;1,4)
Mezzo -	500	0,0	(-1,4;1,4)

Indicazione di sovraccarico

La prova viene eseguita applicando segnali di mezzo ciclo, positivo e negativo, di una sinusoide ad una frequenza 4 kHz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario a 4 kHz, dal quale sono estratti i mezzi cicli positivi e negativi, deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con media temporale e ponderazione A, che sia di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. I livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo che hanno prodotto le prime indicazioni di sovraccarico devono essere registrati.

N° cicli	Indicazione di sovraccarico
Mezzo +	135,5
Mezzo -	135,5

Dev. /dB	Toll. /dB
0,0	(-1,8;1,8)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13354
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/07/08
- cliente <i>customer</i>	Bungaro ing. Michele Via Mascagni, 13 - 74020 Monteiasi (TA)
- destinatario <i>receiver</i>	Bungaro ing. Michele
- richiesta <i>application</i>	T413/21
- in data <i>date</i>	2021/07/06
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtro a banda di un terzo d'ottava
- costruttore <i>manufacturer</i>	SVANTEK
- modello <i>model</i>	Svan 977
- matricola <i>serial number</i>	34102
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/07/06
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/07/08
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21-0924-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 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° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13354
Certificate of Calibration
DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA

Filtro SVANTEK tipo Svan 977 matricola n° 34102 (Firmware 1.23.1)

Larghezza Banda: 1/3 ottava

Frequenza di Campionamento: 48000 Hz

PROCEDURA DI TARATURA

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
 PR004 rev. 05 del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 61260: 1995

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	25,9	25,9
Umidità relativa / %	50,0	52,1	50,9
Pressione statica/ hPa	1013,25	1011,37	1011,75

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

Prova		U
Attenuazione relativa	punti 1-17	2,50 dB
	punti 2-16	0,45 dB
	punti 3-15	0,35 dB
	altri punti	0,20 dB
Campo di funzionamento lineare		0,20 dB
Funzionamento in tempo reale		0,20 dB
Filtri anti-ribaltamento		1,00 dB
Somma dei segnali d'uscita		0,20 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13354
Certificate of Calibration
MISURE ESEGUITE

Sul filtro in esame sono state eseguite verifiche elettriche sulle seguenti frequenze nominali:
 20 Hz, 160 Hz, 1250 Hz, 10000 Hz, 20000Hz.

Attenuazione relativa

In questa prova viene verificata l'attenuazione relativa espressa come differenza tra l'attenuazione del filtro e l'attenuazione di riferimento. Nella tabella seguente sono riportati i valori di attenuazione.

Il segnale di riferimento inviato è: 136 dB.

Freq. /Hz	Punto misura	Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
20	1	3,622	91,4	(+70;+∞)
20	2	6,413	80,9	(+61;+∞)
20	3	10,433	53,5	(+42;+∞)
20	4	15,194	22,3	(+17;+∞)
20	5	17,538	2,9	(+2;+5)
20	6	18,098	0,5	(-0,3;+1,3)
20	7	18,643	0,1	(-0,3;+0,6)
20	8	19,173	0,1	(-0,3;+0,4)
20	9	19,686	0,0	(-0,3;+0,3)
20	10	20,213	0,1	(-0,3;+0,4)
20	11	20,787	0,0	(-0,3;+0,6)
20	12	21,414	0,3	(-0,3;+1,3)
20	13	22,097	2,7	(+2;+5)
20	14	25,507	37,0	(+17;+∞)
20	15	37,147	122,4	(+42;+∞)
20	16	60,428	123,7	(+61;+∞)
20	17	106,99	123,0	(+70;+∞)
160	1	28,978	93,8	(+70;+∞)
160	2	51,307	80,2	(+61;+∞)
160	3	83,463	53,5	(+42;+∞)
160	4	121,553	22,4	(+17;+∞)
160	5	140,308	2,9	(+2;+5)
160	6	144,784	0,4	(-0,3;+1,3)
160	7	149,147	0,1	(-0,3;+0,6)
160	8	153,386	0,0	(-0,3;+0,4)

160	9	157,49	0,0	(-0,3;+0,3)
160	10	161,704	0,0	(-0,3;+0,4)
160	11	166,3	0,0	(-0,3;+0,6)
160	12	171,312	0,4	(-0,3;+1,3)
160	13	176,777	2,7	(+2;+5)
160	14	204,052	36,6	(+17;+∞)
160	15	297,176	103,8	(+42;+∞)
160	16	483,423	102,4	(+61;+∞)
160	17	855,918	102,7	(+70;+∞)
1250	1	231,827	90,3	(+70;+∞)
1250	2	410,458	79,7	(+61;+∞)
1250	3	667,703	53,4	(+42;+∞)
1250	4	972,424	22,4	(+17;+∞)
1250	5	1122,462	3,0	(+2;+5)
1250	6	1158,271	0,6	(-0,3;+1,3)
1250	7	1193,176	0,0	(-0,3;+0,6)
1250	8	1227,086	0,0	(-0,3;+0,4)
1250	9	1259,921	0,0	(-0,3;+0,3)
1250	10	1293,635	0,0	(-0,3;+0,4)
1250	11	1330,4	-0,1	(-0,3;+0,6)
1250	12	1370,492	0,3	(-0,3;+1,3)
1250	13	1414,214	3,0	(+2;+5)
1250	14	1632,416	36,9	(+17;+∞)
1250	15	2377,406	111,1	(+42;+∞)
1250	16	3867,387	110,0	(+61;+∞)
1250	17	6847,347	108,9	(+70;+∞)
10000	1	1854,617	91,2	(+70;+∞)
10000	2	3283,667	79,5	(+61;+∞)
10000	3	5341,623	53,3	(+42;+∞)
10000	4	7779,394	22,4	(+17;+∞)
10000	5	8979,696	3,0	(+2;+5)
10000	6	9266,165	0,6	(-0,3;+1,3)
10000	7	9545,408	0,0	(-0,3;+0,6)
10000	8	9816,688	0,0	(-0,3;+0,4)
10000	9	10079,37	0,0	(-0,3;+0,3)
10000	10	10349,08	0,0	(-0,3;+0,4)
10000	11	10643,2	0,0	(-0,3;+0,6)
10000	12	10963,94	0,3	(-0,3;+1,3)
10000	13	11313,71	3,0	(+2;+5)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13354
Certificate of Calibration

10000	14	13059,33	36,9	(+17;+∞)
10000	15	19019,25	95,2	(+42;+∞)
10000	16	30939,09	98,9	(+61;+∞)
10000	17	54778,78	100,8	(+70;+∞)
20000	1	3709,235	90,3	(+70;+∞)
20000	2	6567,333	78,7	(+61;+∞)
20000	3	10683,25	52,8	(+42;+∞)
20000	4	15558,79	22,4	(+17;+∞)
20000	5	17959,39	3,0	(+2;+5)
20000	6	18532,33	0,6	(-0,3;+1,3)
20000	7	19090,82	0,0	(-0,3;+0,6)
20000	8	19633,38	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	9	20158,74	0,0	(-0,3;+0,3)
20000	10	20698,16	0,0	(-0,3;+0,4)
20000	11	21286,4	0,1	(-0,3;+0,6)
20000	12	21927,88	0,5	(-0,3;+1,3)
20000	13	22627,42	3,0	(+2;+5)
20000	14	26118,66	81,5	(+17;+∞)
20000	15	38038,5	92,7	(+42;+∞)
20000	16	61878,18	96,4	(+61;+∞)
20000	17	109557,6	96,6	(+70;+∞)

Campo di funzionamento lineare

In questa prova viene verificato il funzionamento lineare nel campo di misura di riferimento. Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni:

Seg- nale /dB	Scarto /dB					Toll. /dB
	20 Hz	160 Hz	1250 Hz	1000 0 Hz	20000 Hz	
87	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
88	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
89	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
90	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
91	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
92	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
97	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
102	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
107	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	(-0,4;+0,4)
112	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
117	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
122	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
127	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
132	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
133	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
134	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
135	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
136	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)
137	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	(-0,4;+0,4)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13354
Certificate of Calibration
Funzionamento in tempo reale

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei filtri quando il segnale in ingresso varia in frequenza. Per effettuare ciò viene effettuata una vobulazione in frequenza, con frequenza di avvio 10 Hz ed una frequenza di fine vobulazione pari a 40000 Hz ed una velocità di 0,5 decadi/s. l'ampiezza del segnale inviato è 130,2 dB. Nella tabella seguente sono riportate le differenze tra i livelli dei segnali d'uscita misurati ed il livello teorico per ciascuna delle bande sottoposte alla vobulazione.

Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
20	0,0	(-0,3;+0,3)
25	0,1	(-0,3;+0,3)
31,5	0,0	(-0,3;+0,3)
40	0,0	(-0,3;+0,3)
50	0,1	(-0,3;+0,3)
63	0,0	(-0,3;+0,3)
80	0,1	(-0,3;+0,3)
100	0,1	(-0,3;+0,3)
125	0,0	(-0,3;+0,3)
160	0,0	(-0,3;+0,3)
200	0,1	(-0,3;+0,3)
250	0,0	(-0,3;+0,3)
315	0,0	(-0,3;+0,3)
400	0,1	(-0,3;+0,3)
500	0,0	(-0,3;+0,3)
630	0,0	(-0,3;+0,3)
800	0,1	(-0,3;+0,3)
1000	0,0	(-0,3;+0,3)
1250	0,0	(-0,3;+0,3)
1600	0,1	(-0,3;+0,3)
2000	0,0	(-0,3;+0,3)
2500	0,0	(-0,3;+0,3)
3150	0,1	(-0,3;+0,3)
4000	0,0	(-0,3;+0,3)
5000	0,0	(-0,3;+0,3)

6300	0,0	(-0,3;+0,3)
8000	0,0	(-0,3;+0,3)
10000	0,0	(-0,3;+0,3)
12500	0,1	(-0,3;+0,3)
16000	0,1	(-0,3;+0,3)
20000	0,0	(-0,3;+0,3)

Filtri anti-ribaltamento

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei filtri anti-ribaltamento. Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni:

Frequenza /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
47840	102,1	(+70;+∞)
46750	107,9	(+70;+∞)
38000	97,4	(+70;+∞)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13354
*Certificate of Calibration***Somma dei segnali in uscita**

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei circuiti di somma. Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni

Frequenza di prova 160 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
143,56	-0,4	(+1;-2)
159,48	0,1	(+1;-2)
174,68	0,2	(+1;-2)

Frequenza di prova 1250 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
1135,54	-0,4	(+1;-2)
1324,01	0,2	(+1;-2)
1349,78	0,4	(+1;-2)

Frequenza di prova 10000 Hz		
Freq. inviata /Hz	Scarto /dB	Toll. /dB
9706,45	0,0	(+1;-2)
9767,99	0,0	(+1;-2)
11231,66	0,1	(+1;-2)



Centro di Taratura

Accredited Calibration Laboratory

SVANTEK

04-872 Warsaw, ul. Strzygłowska 81

POLONIA

04-872 Warsaw, ul. Strzygłowska 81, Poland



AP 146

Centro di Taratura
accreditato dal Centro Polacco per l'Accreditamento,
firmatario del **EA-MLA** e del **ILAC-MRA**
che includono il riconoscimento dei certificati di taratura
Accreditamento N° AP 146

Calibration laboratory meets requirements of the PN-EN ISO/IEC 17025:2005 standard, accredited by Polish Center for Accreditation, a signatory to EA MLA and ILAC MRA that include recognition of calibration certificates
Accreditation No AP 146



CERTIFICATO DI TARATURA

CALIBRATION CERTIFICATE

Data di emissione: 2021/08/24

Date of issue

Certificato N°: 00030560/01/2021

Certificate No

Pagina: 1/2

Page

OGGETTO DI TARATURA

Object of calibration

Calibratore acustico modello SV 33B, numero seriale 112479, costruttore SVANTEK.

(Identification data of measuring instrument - name, type, number, manufacturer).

CLIENTE

Customer

Svantek Italia Srl
Via Sandro Pertini 12
20066 Melzo MI

METODO DI TARATURA

Calibration method

Metodo di confronto descritto nelle istruzioni IN-01 "Taratura di calibratori acustici", pubblicazione numero 9, data 2019/08/23 redatte sulla base della norma internazionale EN IEC 60942:2018.

Comparison method described in instruction IN-01 "Calibration of the sound calibrator", written on the basis of international standard EN 60942 Electroacoustics - Sound calibrators.

CONDIZIONI AMBIENTALI

Environmental conditions

Temperatura (Temperature): $(20,9 \div 21,1) ^\circ\text{C}$
Pressione statica (Ambient pressure): $(101,1 \div 101,2) \text{ kPa}$
Umidità Relativa (Relative humidity): $(48 \div 49) \%$

DATA DI TARATURA

Date of calibration

2021/08/24

TRACCIABILITA'

Traceability

Questo certificato è rilasciato in base all'accordo EA MLA nel settore della calibrazione e fornisce la tracciabilità dei risultati di misura secondo gli standard mantenuti nell'Ufficio Centrale delle Misure.

This certificate is issued under the agreement EA MLA in the field of calibration and provides traceability of measurement results to the standards maintained in the Central Office of Measures.

RISULTATI DI TARATURA

Calibration results

I risultati comprensivi di incertezza di misura sono presentati alla pagina 2 del presente certificato.

The results are presented on page 2 of this certificate including measurement uncertainty.



Technical and Quality
Manager
Anna Damańska
Anna Damańska, M. Sc.

CERTIFICATO DI TARATURA DEL LABORATORIO ACCREDITATO N° AP 146

CALIBRATION CERTIFICATE issued by Accredited Calibration Laboratory No AP 146

Data di emissione: 2021/08/24

Date of issue

Certificato N°: 00030560/01/2021

Certificate No

Pagina: 2/2

Page

INCERTEZZA DI MISURA

Uncertainty of measurements

L'incertezza di misura è stata valutata in conformità con la EA-4/02: 2013. L'incertezza estesa assegnata corrisponde al livello di fiducia del 95 % e al fattore di copertura k pari a 2.

Measurement uncertainty has been evaluated in compliance with EA-4/02:2013. The expanded uncertainty assigned corresponds to a coverage probability of 95 % and the coverage factor $k = 2$.

CONFORMITA' AI REQUISITI

Conformity with requirements

Sulla base dei risultati di taratura, si dichiara che il calibratore acustico ha superato con esito positive le prove metrologiche della Classe 1 della EN IEC 60942:2018.

On the basis of the calibration results, it has been found that sound calibrator meets metrological requirements specified in the standard EN 60942 Electroacoustics – Sound calibrators, for class 1.

RISULTATI DI TARATURA

Calibration results

I risultati di taratura sono i seguenti:

Calibration results are the following

Risultato di livello di pressione sonora generato dal calibratore acustico nelle condizioni di riferimento di 101,325 kPa per la pressione statica, 23 °C per la temperatura e 50% per l'umidità relativa:

Sound pressure level generated by the sound calibrator in the reference conditions of 101,325 kPa for static pressure, 23 °C for temperature and 50 % for relative humidity results

Per il livello nominale di 114 dB

For nominal level 94 dB

Grandezza misurata <small>Measured quantity</small>	Unità di misura <small>Unit of measure</small>	Valore di riferimento <small>Reference value</small>	Valore misurato <small>Measured value</small>	Deviazione <small>Deviation</small>	Incertezza estesa <small>Extended uncertainty</small>	Limiti di tolleranza (classe 1) <small>erance limits (class 1)</small>
Livello di pressione sonora <small>Sound pressure level</small>	dB	114,00	114,01	0,01	0,13	±0,25
Frequenza <small>Frequency</small>	Hz	1000,0	999,9	-0,1	0,1	±7
Distorsione armonica totale <small>Total harmonic distortion</small>	%	-	0,5	-	0,1	2,5

Autorizzato da:

(Authorized by)

Calibration Specialist

Tomon Krajewski
Tomasz Krajewski, M. Sc.