

REGIONE TOSCANA
PROVINCIA DI LIVORNO
COMUNE DI COLLESALVETTI

**PROGETTO DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO
E OPERE CONNESSE DENOMINATO "GRICCIANO"
IN COMUNE DI COLLESALVETTI (LI)
Potenza installata 68 MW**

PROGETTO DEFINITIVO



studio associato ANL Firenze

50127 FIRENZE Via Bastianelli, 4

C.F. e P. IVA 06719510486

*e-mail : l.alfinito@studioanl.it
s.frosini@studioanl.it*

COMMESSA/WBS

A1603 - AK

**TIPO
DOCUMENTO:**

Relazione tecnica

**TITOLO
DOCUMENTO:**

**Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
ex L. 447/1995**

IL TECNICO:

Prof. Luca Alfinito
Fisico Specialista - Ingegnere Civile e Ambientale iunior
Tecnico competente in acustica
(E.N.TE.C.A. n. 8071 -
Det. Provincia di Pisa n. 2135 del 09/05/06)

Versione	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
A1603-231219_1850-AK	Prima Emissione	Luca Alfinito	Silvia Frosini	Luca Alfinito	19/12/2023

Sommario

1. Introduzione	4
2. Riferimento normativo	5
2.1. Normativa Nazionale e Regionale	5
2.2. Normativa Tecnica di riferimento	6
3. Inquadramento generale.....	7
3.1. Caratteristiche dell'intervento.....	7
3.1.1. Trasformatore BT/MT	13
3.1.2. Inverter.....	14
3.1.3. Collegamenti elettrici	14
3.1.4. Sottostazione Utente di trasformazione MT/AT	15
3.2. Area di intervento	16
3.3. Definizione dei limiti di zona	19
3.4. Censimento ricettori esposti.....	21
4. Verifica dei livelli acustici in esercizio	34
4.1. Individuazione delle sorgenti.....	34
4.2. Descrizione del modello acustico.....	38
4.3. Risultati della modellazione acustica	39
4.4. Verifica dei limiti - fase di esercizio.....	43
4.4.1. Livello di emissione.....	43
4.4.2. Livello di immissione.....	43
4.4.3. Livello differenziale di immissione	45
5. Verifica dei livelli acustici del cantiere	46
5.1. Descrizione delle attività di cantiere	46
5.2. Risultati della modellazione acustica di cantiere	50
5.3. Accorgimenti previsti per il contenimento della rumorosità.....	66
6. Conclusioni	68

1. Introduzione

Il presente documento, redatto come disposto dalla L.447/1995 e ss.mm.ii., è finalizzato alla valutazione dell'impatto acustico per le fasi di realizzazione ed esercizio per un impianto di produzione da fonte solare di potenza pari a circa 68.0 MWp che sarà realizzato nel Comune di Collesalveti (LI) lungo via dello Zannone.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 24 moduli e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a singola fila con modulo disposto verticalmente.

La realizzazione dell'impianto in oggetto interessa un vasto appezzamento di terreno agricolo a nord del centro abitato di Collesalveti, delimitato dalle linee di viabilità SR 206 Pisana-Livornese, che costeggia il lotto sul lato ovest, il Canale Scolmatore a sud e via dello Zannone, che suddivide longitudinalmente l'appezzamento in due porzioni.

Il contesto presenta nuclei abitativi sparsi a destinazione d'uso abitativa/rurale, in alcuni casi derivanti da riconversione di case coloniche e generalmente dotati di annessi ad uso agricolo. Si segnala inoltre la presenza del centro logistico di smistamento veicoli "Autoparco Il Faldo", sul lato ovest della SR 206 rispetto al futuro impianto fotovoltaico.

Il clima acustico locale risulta sicuramente caratterizzato da un residuo infrastrutturale non trascurabile, in quanto la SR 206, che collega Cecina a Pisa, presenta flussi veicolari elevati durante tutto il periodo diurno; rilevamenti effettuati nell'area in oggetto da Regione Toscana nel 2019 hanno evidenziato un TGM di circa 11700 veicoli, con 4% di pesanti. Ulteriori contributi emissivi giungono sicuramente dalla lavorazione del territorio rurale, dalle movimentazioni entro il centro logistico di smistamento veicoli; si segnala infine un contributo diffuso ascrivibile alla FI-PI-LI, distante alcune centinaia di metri ma comunque percepibile.

I ricettori esposti sono costituiti da alcune abitazioni sparse in area rurale e da nuclei abitativi o commerciali ubicati lungo la SR 206 o presso le pertinenze dell'Autoparco; le distanze in gioco dalle principali sorgenti rumorose proprie dell'impianto, costituite dalle cabine di trasformazione, sono sempre elevate, dell'ordine di centinaia di metri.

Nel presente documento è proposto un censimento dei ricettori presenti; sono quindi stimati i livelli in esercizio dell'impianto mediante modellazione acustica delle sorgenti presenti, basandosi sempre su assunzioni estremamente cautelative in merito all'impegno delle stesse.

I risultati delle simulazioni, che mostrano livelli acustici in facciata estremamente contenuti, permettono di escludere qualsiasi criticità in merito all'esercizio dell'impianto in oggetto.

Nel documento sono quindi mostrate simulazioni relative alla cantierizzazione dell'impianto; si precisa che la presente fase di studio è funzionale ad una prima determinazione quantitativa dei possibili impatti, rimandando alla fase di realizzazione la necessità di prevedere specifica richiesta di deroga alle emissioni rumorose di cantiere, quando il cronoprogramma risulterà definito. In ogni caso i livelli preliminarmente stimati in questa sede, analizzando le lavorazioni maggiormente impattive costituite dall'infissione dei micropali di sostegno dei pannelli e dallo scavo per i cavidotti, mostrano come il ricorso alla derogabilità sia accoglibile.

2. Riferimento normativo

2.1. Normativa Nazionale e Regionale

- ✓ **Legge 26 ottobre 1995 n. 447** – Legge quadro sull'inquinamento acustico – G.U. n. 254 del 30/10/1995.

In particolare tale Legge disciplina i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno o abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione, delineando le direttive per monitorare e garantire il rispetto dell'ambiente dal punto di vista del rumore. La Legge quadro stabilisce altresì le competenze delle Regioni, delle Province e dei Comuni in materia di tutela dall'inquinamento acustico. A questi ultimi, in particolare, spetta la classificazione acustica del territorio comunale, stabilita attraverso piani regolatori specifici (PCCA), la rilevazione e il controllo delle emissioni dovute alle infrastrutture, nonché l'attuazione di misure di mitigazione e risanamento relativamente alle criticità riscontrate.

- ✓ **D.P.C.M. 14 novembre 1997** – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore – G.U. n. 280 del 1/12/97.

Tale Decreto determina i valori limite di emissione, immissione e differenziale, in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella Tabella A allegata al decreto. In particolare l'Art. 5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti, per le quali i valori limite di immissione ed emissione vengono fissati all'interno delle proprie fasce di pertinenza da successivi decreti specifici, intendendo per fascia una porzione di terreno di opportuna estensione entro la quale, in generale, si prescinde per la sola infrastruttura dai limiti previsti dal piano di classificazione acustica.

- ✓ **D.M.A. 16 marzo 1998** – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico – G.U. n. 76 del 1/04/98.

Tale decreto individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione, nonché i criteri e le modalità di esecuzione delle misure. In particolare, per la misura del rumore stradale e ferroviario si fa riferimento all'allegato "C" del presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati sono riportate nell'allegato "D".

- ✓ **D.M.A. 01 aprile 2004** – Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale - G.U. n. 84 del 9/04/04.

Tale Decreto individua le linee guida per l'utilizzo di sistemi innovativi volti all'abbattimento e la mitigazione dell'inquinamento ambientale; nell'Allegato 1 sono contenute quattro schede dedicate al rumore dedicate rispettivamente all'inquinamento acustico di infrastrutture di trasporto, ai dispositivi attivi o passivi di mitigazione, alle proprietà di elementi edilizi per la protezione acustica, all'introduzione di generatori fotovoltaici in abbinamento alle barriere acustiche.

- ✓ **D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142** – Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare – G.U. n. 127 del 1/6/04.

Tale Decreto definisce le distanze delle fasce di pertinenza acustica relative alle diverse tipologie di strade, stabilendo gli ambiti di applicabilità e i valori limite di immissione. In particolare viene stabilito che entro le fasce delle infrastrutture stradali, così come definite dall'Art. 2 del D.Lgs. n. 285 del 1992 e successive modificazioni, non si applicano per le stesse i limiti di immissione stabiliti dal Piano di Classificazione Acustica, ma i limiti previsti per le fasce dedicate. Il rispetto dei valori stabiliti dal PCCA deve essere verificato solo all'esterno di tali fasce di pertinenza.

- ✓ Legge Regionale Toscana 03 marzo 1998 n. 79 – Norme per l'applicazione della valutazione di impatto ambientale – B.U.R.T. n. 37 del 12/11/1998.
- ✓ Legge Regionale Toscana 01 dicembre 98 n. 89 – Norme in materia di inquinamento acustico – B.U.R.T. n. 42 del 10/12/1998.
- ✓ D.G.R. 13 luglio 1999 n. 000788 – Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'Art. 12 comma 2 e 3 della L.R. n. 89/98 - B.U.R.T. n. 32 del 11/08/1999, parte 2[^], sez.I.
- ✓ Legge Regionale Toscana 29 novembre 2004 n. 67 – Modifiche alla legge regionale 01 dicembre 1998, n. 89.
- ✓ Delib. 22 febbraio 2000, n. 77- Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell'Art. 2 L.R. n. 89/98 “Norme in materia di inquinamento acustico” - B.U.R.T. n. 12 del 22/03/2000, parte 2[^].
- ✓ Delib. 21 ottobre 2013, n. 857 - “Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12. comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98”.
- ✓ D.P.G.R. 8 gennaio 2014, n. 2/R - Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico).
- ✓ D.P.G.R. 7 luglio 2014 n. 38/R - Modifiche al regolamento regionale di attuazione dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1° dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico) emanato con D.P.G.R. 8 gennaio 2014, n. 2/R.

A livello Europeo si segnala la:

- **Direttiva 2000/14/CE modificata dalla 2005/88/CE:** disciplina le emissioni acustiche di macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, definendo le modalità che il fabbricante deve seguire per poter apporre la marcatura di conformità, costituita dal simbolo CE e dall'indicazione del livello di potenza sonora garantita.

Tale Direttiva è stata recepita dal D.Lgs. 262/2002 “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto”. (GU Serie Generale n.273 del 21-11-2002 - Suppl. Ordinario n. 214)

2.2. Normativa Tecnica di riferimento

- ISO 9613-2 - Propagazione del suono nell'ambiente esterno.
- UNI 9884 – Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale.
- EN 60651 – Class 1 Sound Level Meters (CEI 29-1).
- EN 60804 – Class 1 Integrating-averaging sound level meters (CEI 29-10).

- EN 61094/1 – Measurement microphones – Part 1: Specifications for laboratory standard microphones.
- EN 61094/2 – Measurement microphones – Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique.
- EN 61094/3 – Measurement microphones – Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique.
- EN 61094/4 – Measurement microphones – Part 4: Specifications for working standard microphones.
- EN 61260 – Octave-band and fractional-octave-bands filters (CEI 29-4).
- IEC 942 – Electroacoustics – Sound calibrators (CEI 29-14).
- ISO 226 – Acoustics – Normal equal – loudness level contours.

3. Inquadramento generale

3.1. Caratteristiche dell'intervento

Oggetto di valutazione sono le attività di esercizio e realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a circa 68.0 MWp che sarà realizzato nel Comune di Collesalveti (LI) in un appezzamento di terreno a destinazione d'uso agricola intersecato da via dello Zannone; l'impianto si allaccerà alla rete in corrispondenza della Stazione Elettrica TERNA di Collesalveti.

In Figura 3, tratta dalla documentazione di progetto e ivi visibile in maggior risoluzione, è mostrato un layout dell'impianto, mentre in Figura 4 è mostrato il percorso del cavidotto fino alla centrale elettrica.

L'estensione totale di terreno disponibile è di circa 145 ettari di cui circa 120 ettari saranno occupati da pannelli. La potenza nominale complessiva dell'impianto fotovoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali dei moduli FV, è pari a 68 MWp, mentre la potenza in immissione nella RTN è determinata dalla potenza indicata sulla STMG, ed è pari a 65 MW.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 24 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a singola fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 1-P; uno schema è riportato in Figura 6). Le distanze in gioco consentiranno l'utilizzo agricolo del terreno sottostante.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di campo (o "*string inverter*"). A sua volta, ogni *string inverter* confluirà in una delle 34 cabine di trasformazione BT/MT, contenenti fondamentalmente i trasformatori MT/BT e i quadri elettrici MT e BT; lo schema della tipica cabina è visibile in Figura 1.

L'energia generata dall'impianto fotovoltaico viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione 12/20 kV, con configurazione radiale; i tipici di messa a dimora sono mostrati in Figura 2.

Da ogni cabina di campo dipartono gli elettrodotti che andranno a confluire nella cabina Utente all'interno dell'area impianto, dove avverrà la trasformazione da MT a AT (Figura 5).

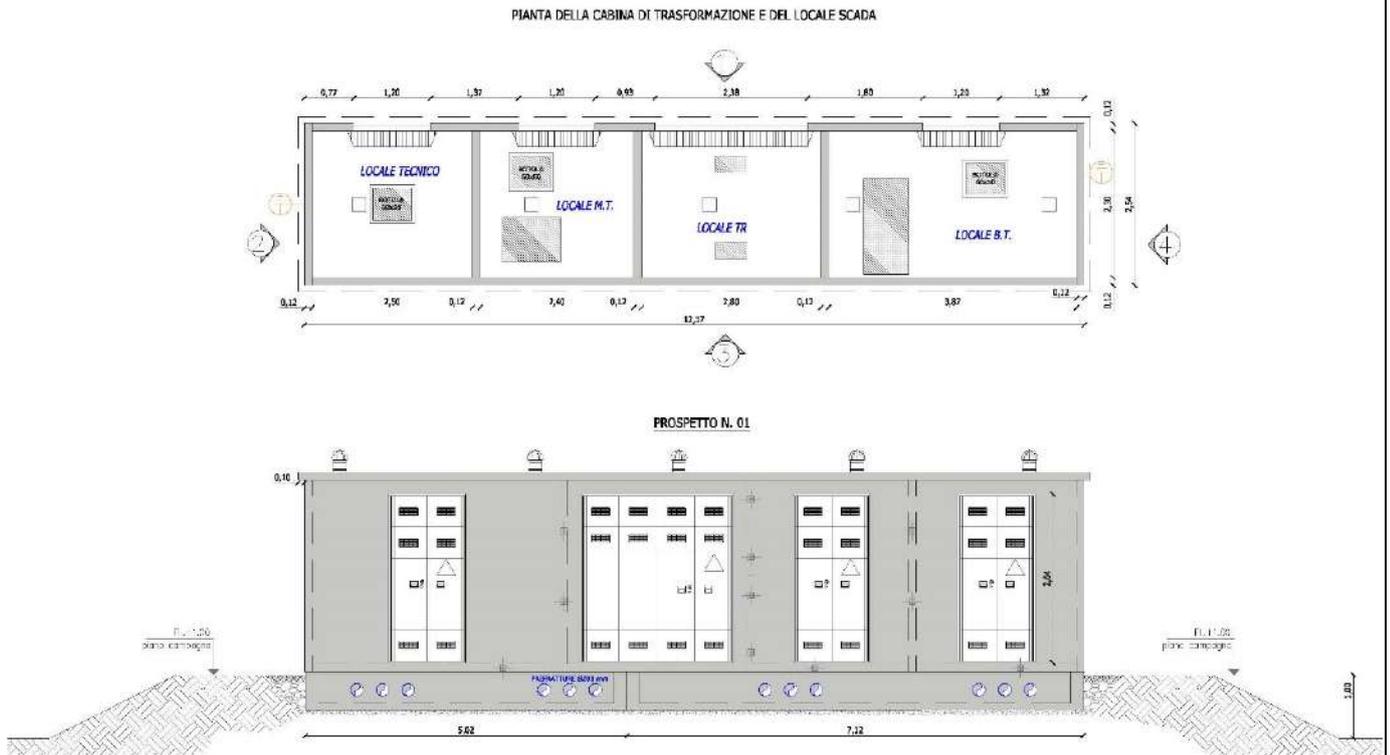


Figura 1. Tipica cabina BT/MT

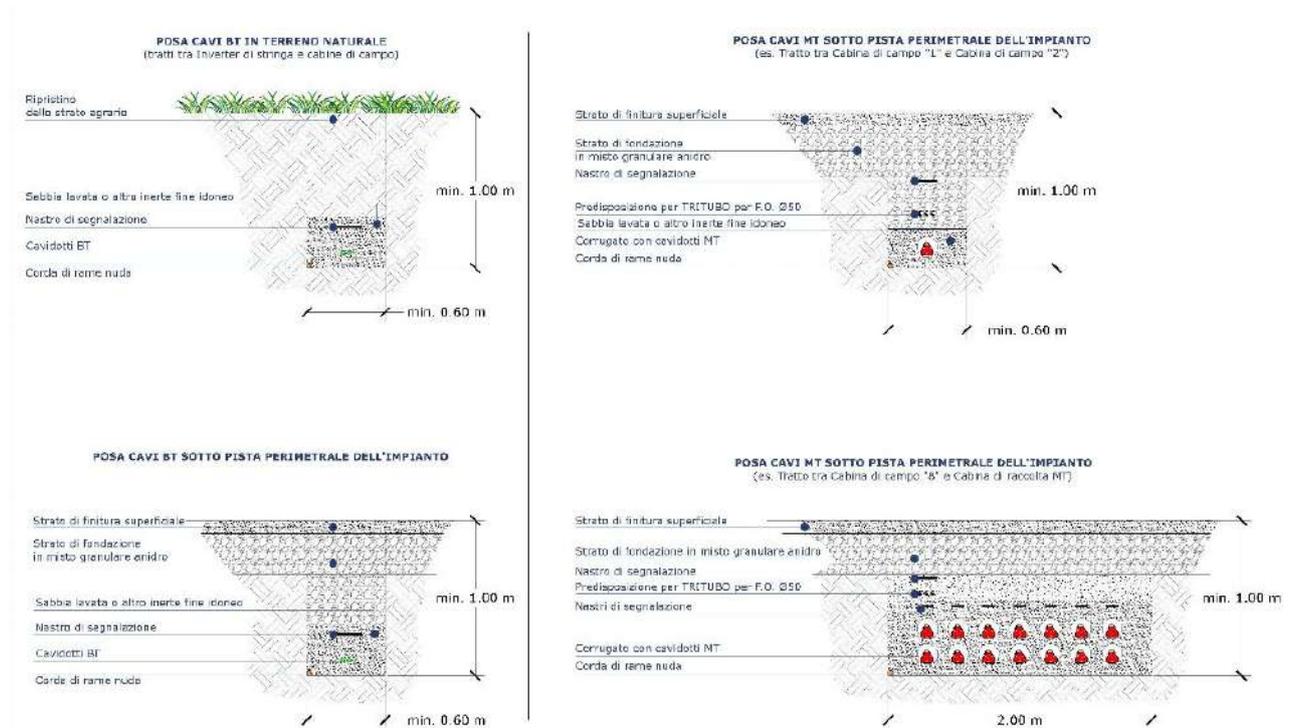


Figura 2. Tipici elettrodotti

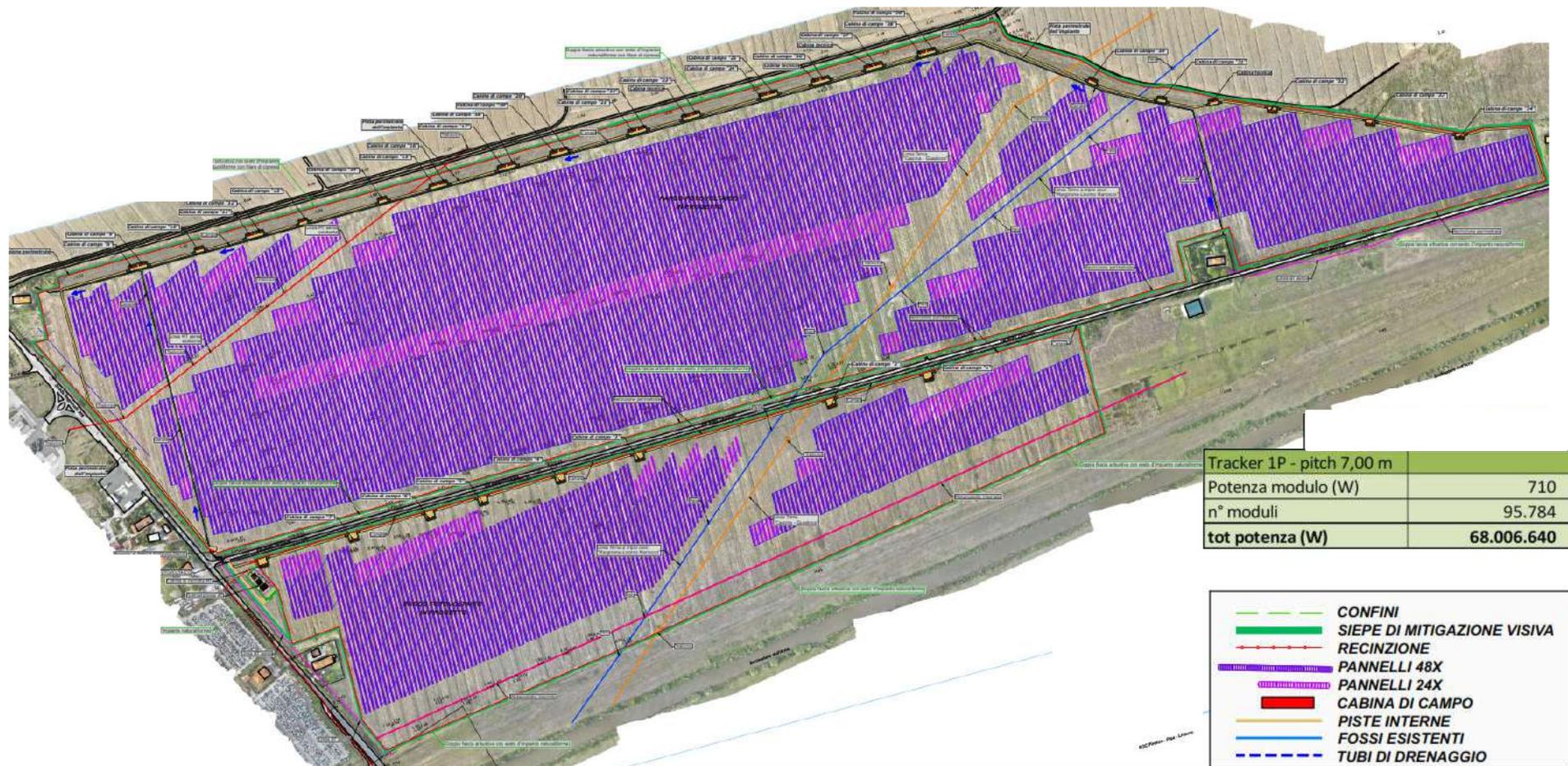


Figura 3. Layout dell'impianto

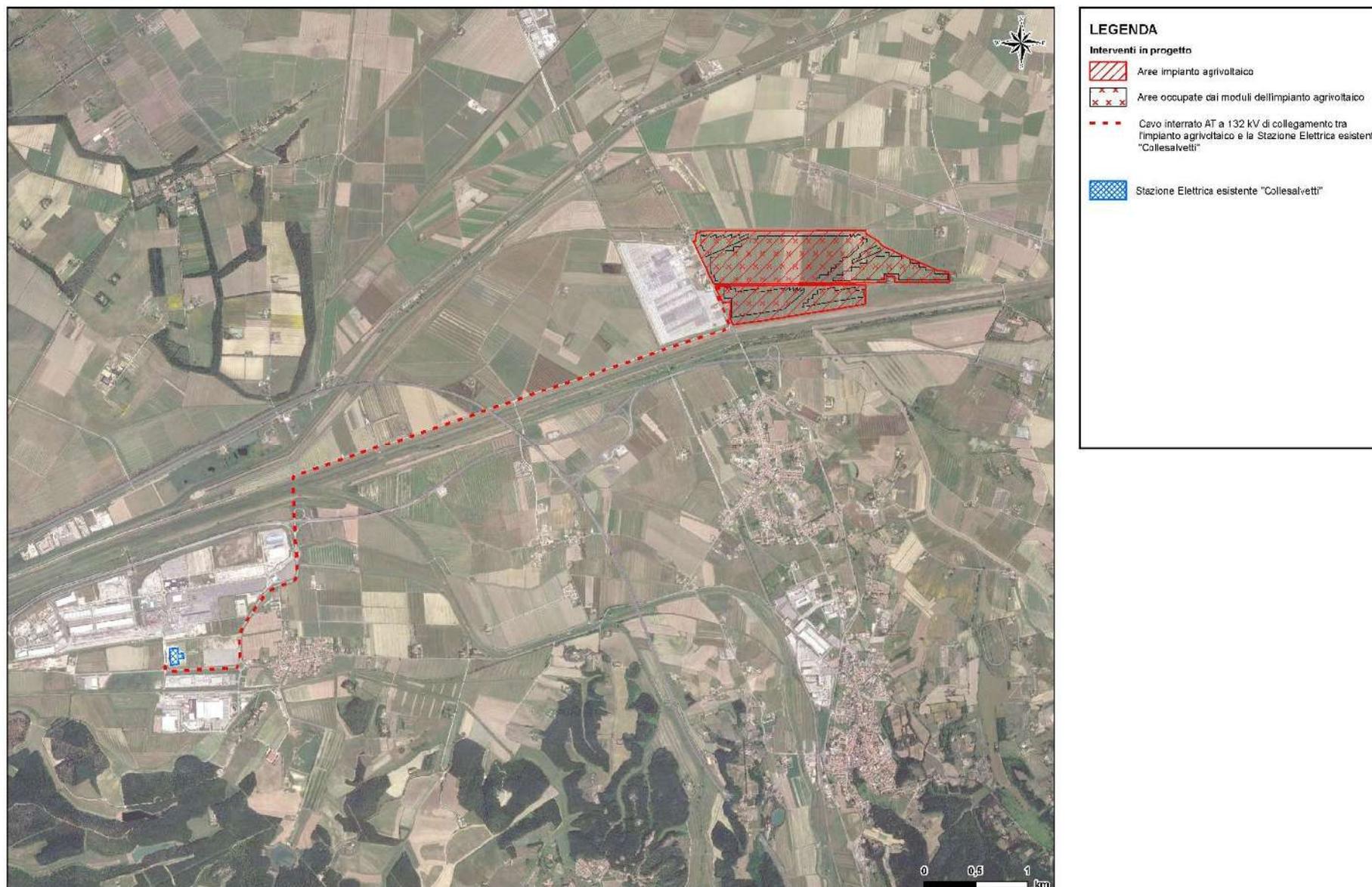


Figura 4. Inquadramento aerofotografico del percorso del cavidotto di collegamento alla centrale ENEL (in rosso)

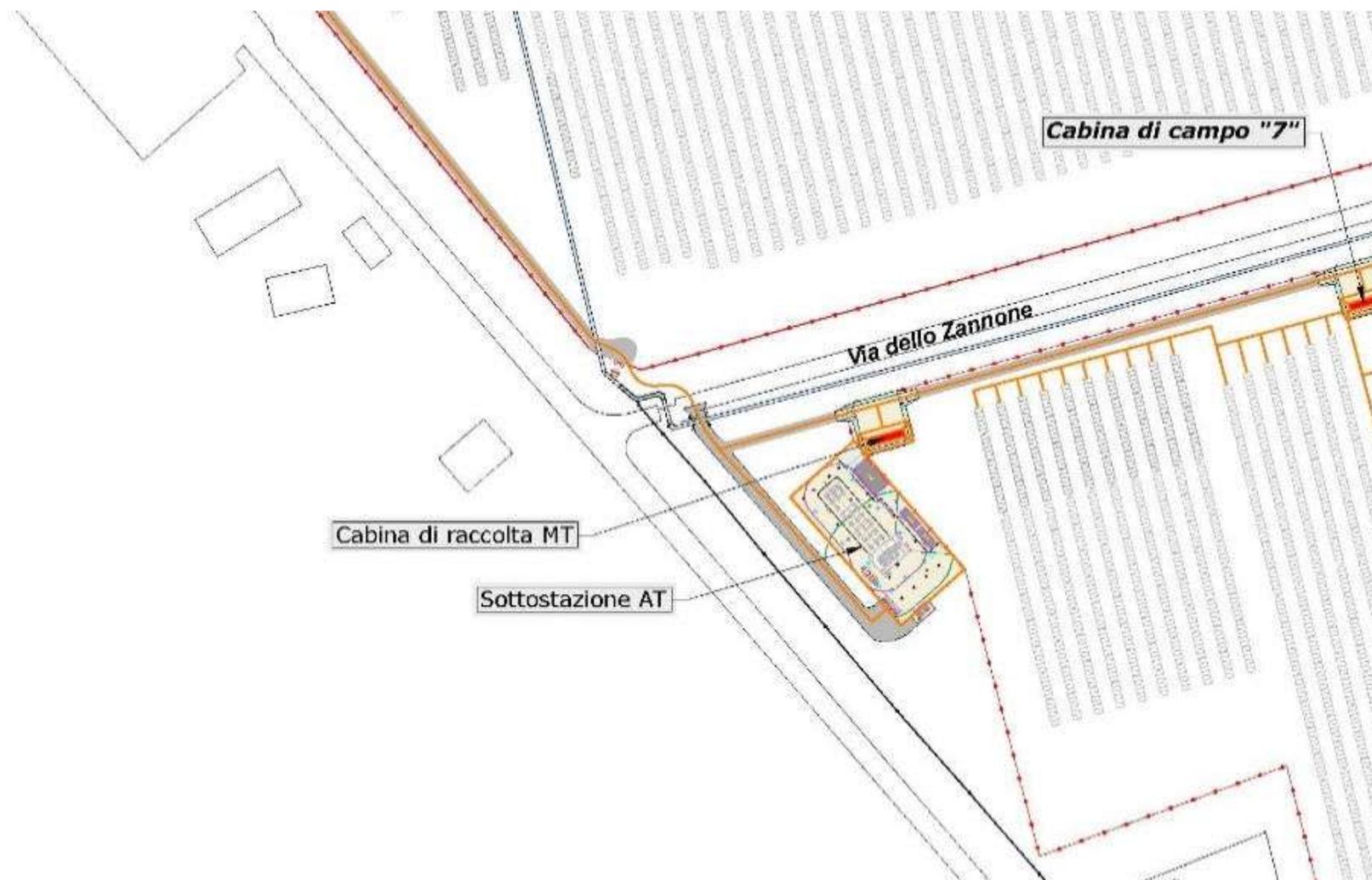


Figura 5. Localizzazione SSE Utente

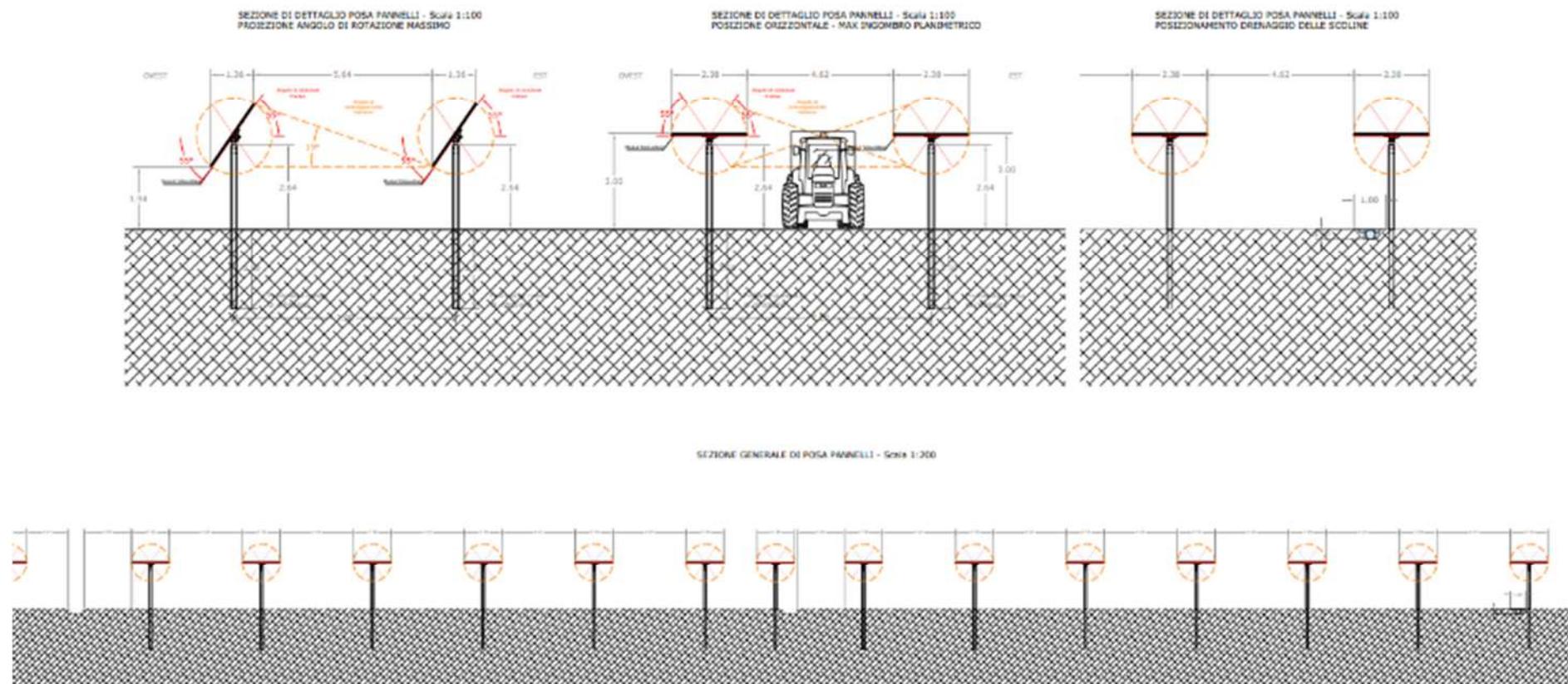


Figura 6. Schema dei tracker per la rotazione dei pannelli

3.1.1. Trasformatore BT/MT

Nelle cabine di sottocampo saranno ubicati trasformatori elevatori BT/MT. Ciascun trasformatore, in resina, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca, ha potenza nominale pari a 2800 kVA. Le principali caratteristiche della macchina selezionata sono riportate nella seguente tabella.



TMC Transformers
Offices: Stabio, Switzerland 
Works: Busto Arsizio, Italy 

Tel.: +39 0331 1262011
e-mail : sales@tmctransformers.com
www.tmctransformers.com

DRY TRANSFORMER DATA SHEET

Quotation : P-2020-2460 Rev. 00 Date: 02/09/2020 Application : solar inverter transformer
Item : 3 Quantity : 20 Customer ref: EGP / Castrum & Pontinia

GENERAL CHARACTERISTICS

Design	Cast Resin Transformer		
Application	Distribution Transformers - THD(i)<5% & K-factor 1		
Model	TMCRES		
Installation	Indoor		
Rating Power	[kVA]	2800kVA	
Cooling	AN		
Nominal Primary Voltage	[V]	30000	
Primary Voltage Tappings (at no load)	-5%, -2,5%, 0%, +2,5%, +5% off-load tap changer made by links		
Nominal Secondary Voltage (at no load)	[V]	640V	
Primary Insulation Level	[kV]	36 /	70 / 170
Secondary Insulation Level	[kV]	1,1 /	3 / -
Rated Frequency	[Hz]	50	
Number of Phases	3 - phase		
Vector Group	Dyn11		
Primary / Secondary winding conductor material	AL /		AL
Primary / Secondary winding insulation method	Casted in mould /		Vacuum Pressure Impregnated
Ambient Temperature	°C	-25 / +40	
Max average Temperature rise (HV/LV)	[K/K]	100 / 100	
Temperature Class (HV/LV)	F / F		
Environmental, Climatic, Fire classes	E2, C2, F1		
Altitude (a.s.l.)	[m]	< 1000	

GUARANTEED VALUES

Standard for Tolerances	IEC 60076-11 - EN50588-1		EU548/14 (ECODESIGN)
Impedance	[%]	6	±10% tolerance
No load losses	[W]	3936W	+0% tolerance
Load losses @120°C	[W]	22423W	+0% tolerance
No load current	[%]	0,7	
Partial discharge level	[pC]	≤10pC	
Noise level (Lpa @ 1m) for transformer IP00	[dBA]	56	

DIMENSIONS AND WEIGHT

Degree of Protection / Type of Enclosure	IP00		
Length	[mm]	2220	
Width	[mm]	1310	
Height (without wheels)	[mm]	2480	
Total Weight	[Kg]	1070 X 1070 7200	

STANDARD ACCESSORIES

	QUANTITY
Rating plate	1
Bi-directional rollers	4
Lifting lugs and pulling eyes	4
Earthing terminals	2
PT100 temperature sensors wirde on IP55 junction box	3

Comments:

Figura 7 - Trasformatori BT/MT

3.1.2. Inverter

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter di stringa, modello HUAWEI SUN2000-330KTL-H1.

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente ai margini dei tracker e alle relative stringhe e risultano adatti ad operare nelle condizioni ambientali che caratterizzano il sito di installazione dell'impianto FV (intervallo di temperatura ambiente operativa: -20+50 °C), e saranno impiegati nel numero di un dispositivo ogni 144 moduli.

Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata.

L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.



Figura 8 - Inverter

3.1.3. Collegamenti elettrici

Il dimensionamento dei cavi eserciti in BT (in corrente continua) ed in MT (in corrente alternata), utilizzati per il trasporto di energia dai moduli FV alle cassette di parallelo stringa, quindi alle cabine di trasformazione è stato effettuato tenendo conto dei seguenti criteri di verifica:

- verifica della portata di corrente e coordinamento protezioni;
- verifica della caduta di tensione;
- verifica della tenuta al corto circuito;
- verifica delle perdite.

Per i calcoli relativi al dimensionamento dei cavi nonché per informazioni dettagliate in merito alle caratteristiche dei cavi e alla loro modalità di posa si rimanda agli specifici elaborati dedicati.

3.1.4. Sottostazione Utente di trasformazione MT/AT

La sottostazione utente sarà ubicata all'interno dell'impianto fotovoltaico di progetto dove la tensione sarà elevata da MT ad AT.

Da questa sottostazione utente partirà un cavidotto in AT sino a raggiungere la sottostazione di TERNA S.p.A. in località Guasticce nel comune di Collesalveti (PI) dove di collegherà allo stallo già individuato e assegnato dalla stessa TERNA S.p.A. che consentirà l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Di seguito è riportato il layout della sottostazione utente, per ulteriori dettagli in merito alle modalità di realizzazione delle opere di connessione alla RTN, nonché alle sezioni condivise di tali opere, si rimanda agli elaborati relativi al PTO – Piano Tecnico delle Opere di connessione.

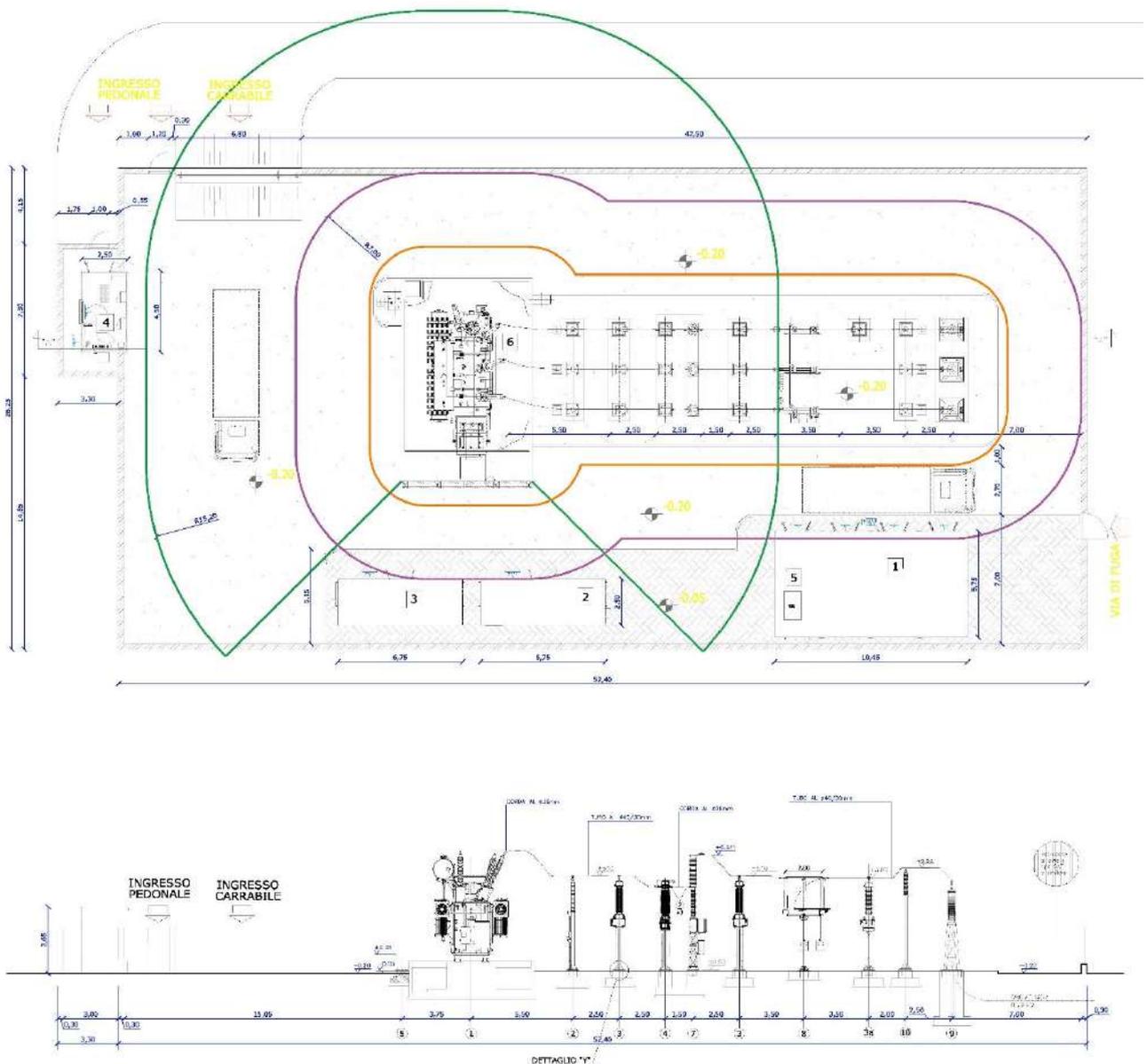


Figura 9. Pianta elettromeccanica cabina Utente AT

La sottostazione Utente Produttore è costituita essenzialmente da:

- ✓ Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione, ovvero:

- ✓ N°1 stallo di Alta Tensione per la manovra e protezione del trasformatore, essenzialmente composta da Interruttore, trasformatori di corrente (TA) e di tensione (TV) induttivi, scaricatori di sovratensione;
- ✓ N°1 linea in uscita di Media Tensione, provvisto di sezionatore a doppia apertura laterale con lame di terra.
- ✓ Nr. 1 Trasformatore AT/MT;
- ✓ Cabina di Sottostazione;
- ✓ Accessori (sistema antintrusione, illuminazione, protezione scariche atmosferiche, etc).

Per il raffreddamento ONAN del trasformatore sono previsti radiatori in lamiera stampata o a tubi collegati alla cassa tramite flange con l'interposizione di valvole di intercettazione a tenuta. Le flange permettono la rimozione dei radiatori senza dover ricorrere allo svuotamento d'olio dalla cassa.

Per il raffreddamento ONAF del trasformatore sono previsti elettroventilatori addossati ai radiatori e regolati da opportuno quadro ausiliari.

Potenza nominale	MVA 65 / 82
Tipologia di raffreddamento	ONAN / ONAF
Rapporto di trasformazione a vuoto	kV 132±10x1,25% / 30
Gruppo di collegamento	Stella + N / triangolo YNd11
Temperatura ambiente	Sovratemp. avvolg./olio/nucleo °C 40
Norme di esecuzione	Installazione CEI EN 60076
Altezza sul livello del mare	Esterno m < 1000
Livelli di isolamento	AT kV 275
Livelli di isolamento	MT kV 170

Tabella 1. Caratteristiche elettriche AT/MT

3.2. Area di intervento

Un inquadramento aerofotografico generale dell'area di intervento è mostrato in Figura 11; come è possibile evincere l'impianto troverà ubicazione in un territorio periferico a vocazione prevalentemente rurale, comunque non privo di attività antropiche rilevanti. Si segnala in particolare la presenza del centro logistico di smistamento veicoli "Autoparco Il Faldo" in direzione ovest rispetto al futuro impianto fotovoltaico, che influisce in maniera rilevante sul clima acustico locale anche inducendo traffico con componente pesante (bisarche) sulle infrastrutture locali.

In direzione nord-est rispetto all'impianto, ad una distanza superiore a 400 metri, si collocano le pertinenze dell'*European Gravitational Observatory* di Cascina, visibile in Figura 11. Come sarà mostrato nel documento anche in relazione alle elevate distanze in gioco non si hanno criticità relativamente ad immissioni rumorose verso tale centro di ricerca.

Il principale contributo al clima acustico dell'area è dato sicuramente dalla SR 206, che collega i Comuni di Cecina e Pisa e si raccorda con la SGC FI-PI-LI; tale infrastruttura può essere considerata come di tipo Cb – strada extraurbana secondaria ai sensi del DPR 142/2004.

Sul sistema informativo geografico regionale della Toscana sono presenti i risultati di un rilevamento annuale del traffico lungo tale infrastruttura mediante centralina fissa, la posizione della

quale è indicata nella successiva Figura 10. I risultati dei rilevamenti per gli anni 2017, 2018 e 2019, riassunti nel sinottico di Tabella 2, hanno evidenziato un TGM elevato, con un picco di 12961 veicoli nel 2018. La percentuale di mezzi pesanti, intorno al 4%, è a propria volta rilevante.



Figura 10. Inquadramento aerofotografico parziale con indicazione dell'appezzamento destinato a impianto fotovoltaico (in rosso) e della postazione di rilevamento del traffico della Regione Toscana (<https://dati.toscana.it/dataset/sr206>)

Veicoli/giorno	2017	2018	2019
01 Motocicli	3	3	2
02 Auto e monovolume	10547	11605	10470
03 Auto e monovolume con rimorchio	11	11	11
04 Furgoncini e camioncini	632	812	746
05 Camion medi	197	234	136
06 Camion grandi	36	51	67
07 Autotreni	180	222	50
08 Autoarticolati	15	22	185
09 Autobus	1	0	22
10 Veicoli non classificati	0	0	1
Totale	11621	12961	11690
Feriali	12953	14098	13271
Festivi	8878	9760	8230
Prefestivi	10705	11607	9663

Tabella 2 Risultati rilevamento del traffico della Regione Toscana (tratti da <https://dati.toscana.it/dataset/sr206>)



Figura 11. Inquadramento aerofotografico del sito con indicazione dell'appezzamento destinato a impianto fotovoltaico (in rosso)

3.3. Definizione dei limiti di zona

Secondo quanto previsto ai sensi dell'Art. 6 comma 1 lettera a della L. 447/95, il Comune di Collesalveti risulta attualmente dotato di Piano di Classificazione Acustica (PCCA), che fu originariamente approvato con Delib. CC n. 52 del 08/06/2006.

Si riporta uno stralcio in Figura 12 per l'area di interesse, da cui è possibile evincere come l'area destinata al futuro impianto ricada parzialmente in Classe III ("Aree di tipo misto") e parzialmente in Classe IV ("Aree di intensa attività umana"); in particolare a quest'ultima afferiscono la porzione a sud di via dello Zannone ed una fascia di sul lato ovest influenzata dalle emissioni rumorose della SR 206. La relativa classificazione di ciascuno dei ricettori esposti sarà indicata nel paragrafo dedicato.

Per quanto riguarda le infrastrutture viarie presenti possono essere classificate come segue ai sensi del DPR 142/2004:

- La SR 206, che collega i Comuni di Cecina e Pisa e si raccorda con la viabilità primaria della SGC FI-PI-LI, classificabile come di tipo "Cb - strada extraurbana secondaria"; i limiti per la fascia A (estesa per 100 metri per lato) corrispondono a 70 dB(A) e 60 dB(A) rispettivamente per i tempi di riferimento diurno e notturno, mentre per la fascia B (estesa per ulteriori 50 metri dal confine della fascia A) si hanno 65 dB(A) e 55 dB(A) rispettivamente per i due tempi di riferimento.
- Via dello Zannone e le altre linee secondarie presenti, funzionali all'accesso alle abitazioni sparse nel territorio rurale ed in genere non asfaltate, sono di tipo "E - strade urbane di quartiere" o "F - strade urbane locali"; i limiti entro la fascia di pertinenza, estesa 30 metri per lato, corrispondono a quelli del PCCA.

Poste tali premesse i limiti normativi da verificare in condizioni di esercizio sono quindi riassunti in Tabella 3.

Per quanto riguarda le emissioni di cantiere in questa fase si farà invece riferimento ai limiti per la derogabilità di tipo semplificato, che ai sensi del DPGR 2/R/2014, Allegato 4, punto 4.2 corrispondono a 70 dB(A) in facciata; in virtù del ricorso alla deroga si intenderà automaticamente esclusa l'applicabilità del criterio differenziale.

Classe acustica	Limiti EMISSIONE		Limiti IMMISSIONE		DIFFERENZIALE	
	TR diurno 06:00-22:00 [dB(A)]	TR notturno 22:00-06:00 [dB(A)]	TR diurno 06:00-22:00 [dB(A)]	TR notturno 22:00-06:00 [dB(A)]	TR diurno 06:00-22:00 [dB(A)]	TR notturno 22:00-06:00 [dB(A)]
Classe I	45	35	50	40	5 dB(A)	3 dB(A)
Classe II	50	40	55	45		
Classe III	55	45	60	50		
Classe IV	60	50	65	55		
Classe V	65	55	70	60		
Classe VI	65	65	70	70	<i>Non applicabile</i>	

Tabella 3. Limiti di emissione, immissione e differenziale

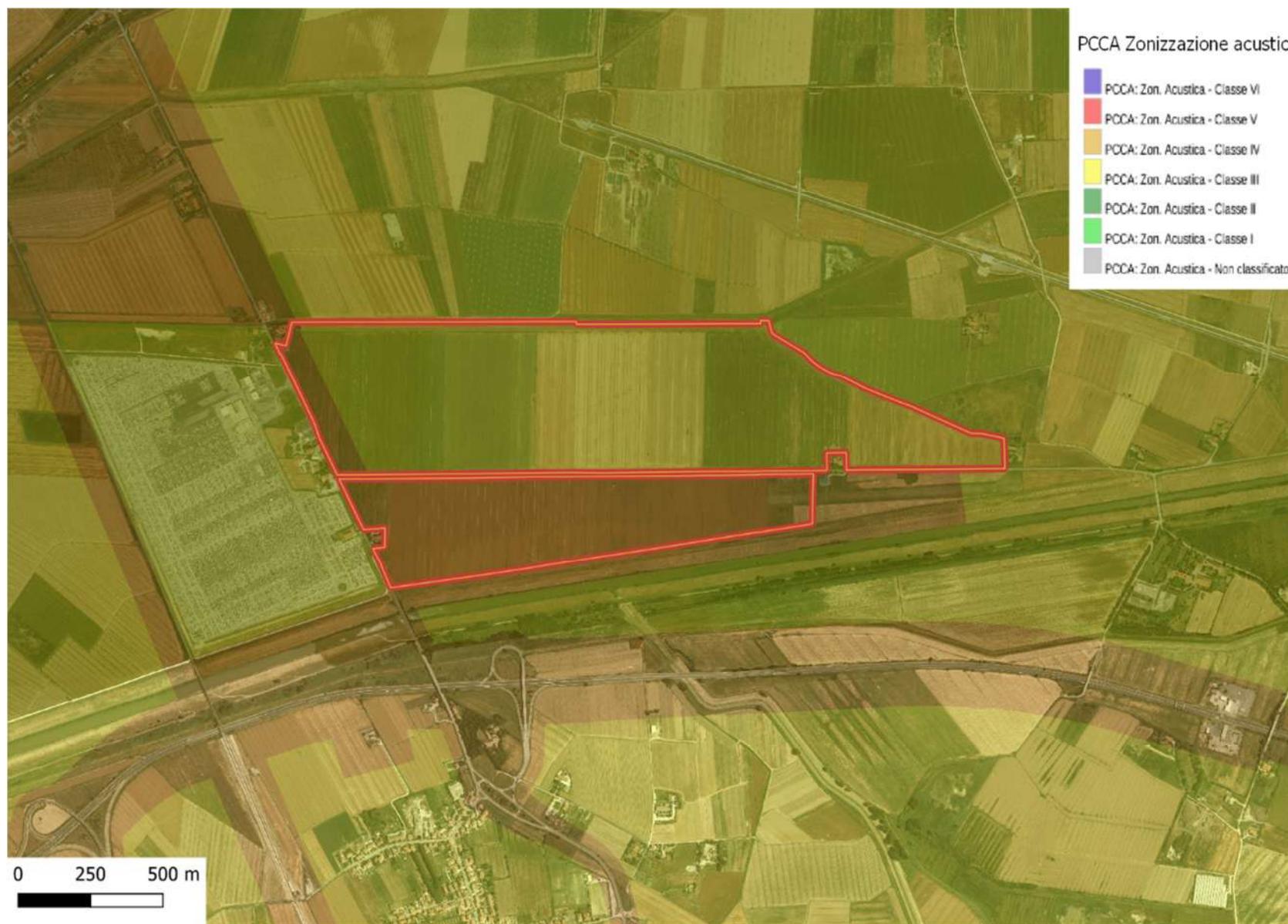


Figura 12. Stralcio del PCCA per l'area in oggetto e legenda tematica, con indicazione del futuro impianto

3.4. Censimento ricettori esposti

Negli inquadramenti aerofotografici alle pagine successive è indicata la posizione dei principali ricettori esposti; in caso di cluster di più edifici sono stati considerati solo quelli maggiormente vicini all'impianto. Con l'esclusione dei soli edifici indicati con le sigle R6 e R7, di tipo artigianale/amministrativo e afferenti all'Autoparco Il Faldo, tutti i ricettori, riassunti nel sinottico di Tabella 4, presentano destinazione residenziale o mista residenziale/agricola.

Dal calcolo di facciata sono stati esclusi annessi agricoli, capanni, garage, magazzini, serre e distributori di benzina, comunque non oggetto di valutazione del differenziale; l'assenza di criticità presso tutte le aree frequentate da persone e comunità è confermata dalle mappature acustiche.

Come visibile dal layout e dagli inquadramenti, le distanze in gioco tra ricettori e componenti rumorose dell'impianto saranno consistenti; si ha in particolare una distanza minima di 120 metri dai trasformatori della stazione AT (ricettore R3), e di 130 metri dalla cabina di campo più vicina (ricettore R15).

ID	Ubicazione	Destinazione d'uso	Classe acustica
R1	Lungo SR 206, lato est	Residenziale	Classe IV
R2	Lungo SR 206, lato ovest	Residenziale	Classe III
R3	Lungo SR 206, lato ovest	Residenziale	Classe III
R4	Lungo SR 206, lato ovest	Residenziale	Classe III
R5	Lungo SR 206, lato ovest	Residenziale	Classe III
R6	Entro pertinenze de "Il Faldo"	Artigianale/commerciale	Classe III
R7	Entro pertinenze de "Il Faldo"	Artigianale/commerciale	Classe III
R8	Lungo SR 206, lato ovest	Residenziale	Classe III
R9	Lungo SR 206, lato ovest	Residenziale	Classe III
R10	Lungo SR 206, lato est	Residenziale	Classe IV
R11	Lungo SR 206, lato est	Residenziale	Classe IV
R12	Lato nord dell'impianto	Residenziale/rurale	Classe III
R13	Lato nord-est dell'impianto	Residenziale/rurale	Classe III
R14	Lato nord-est dell'impianto	Residenziale/rurale	Classe III
R15	Lato est dell'impianto, su via dello Zannone	Residenziale/rurale	Classe III
R16	Lato sud dell'impianto, su via dello Zannone	Residenziale/rurale	Classe III

Tabella 4. Sinottico ricettori esposti, destinazione d'uso e classificazione degli stessi



Figura 13. Inquadramento ricettori R1, R2, R3, R4 ed R5

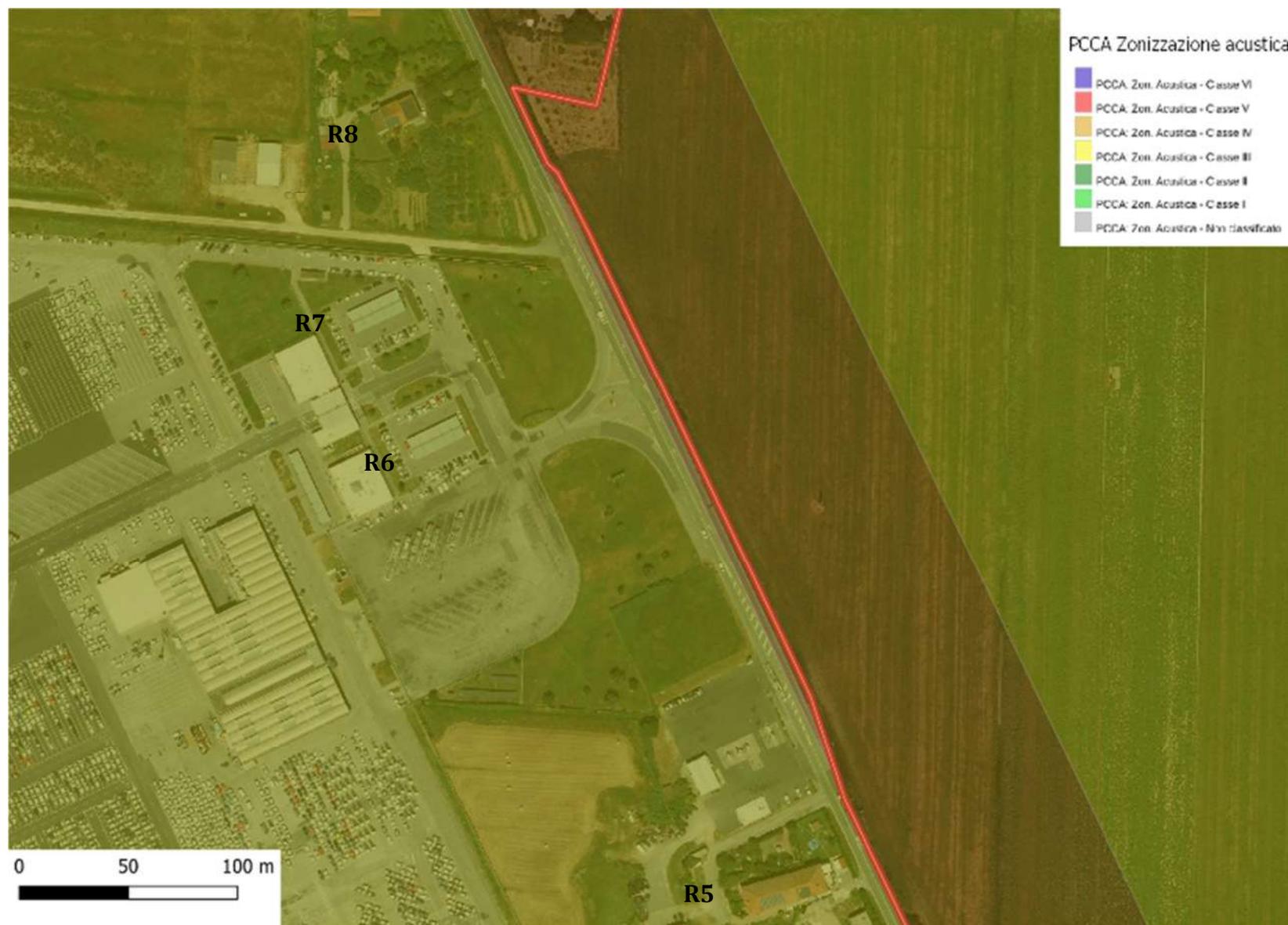


Figura 14. Inquadramento ricettori R5, R6, R7, R8



Figura 15. Inquadramento ricettori R8, R9, R10, R11



Figura 16. Inquadramento ricettore R12



Figura 17. Inquadramento ricettori R13, R14, R15



Figura 18. Inquadramento ricettori R15, R16



Figura 19. Ricettore R1



Figura 20. Ricettore R2



Figura 21. Ricettore R3



Figura 22. Ricettore R4



Figura 23. Ricettore R5



Figura 24. Ricettori R6 e R7 visti da via Santini (infrastruttura secondaria che interseca la SR 206)



Figura 25. Ricettore R8



Figura 26. Ricettore R9



Figura 27. Ricettore R10



Figura 28. Ricettore R11



Figura 29. Ricettore R12 (non accessibile, indicato dalla freccia)



Figura 30. Ricettori R13 e R14



Figura 31. Ricettore R15



Figura 32. Ricettore R16

4. Verifica dei livelli acustici in esercizio

4.1. Individuazione delle sorgenti

Ai fini della valutazione dell'impatto acustico dell'impianto agrivoltaico sono state individuate le principali sorgenti rumorose caratteristiche dello stesso, che consistono esclusivamente nelle seguenti (riassunte nel sinottico di Tabella 5):

- trasformatore MT/AT nella sottostazione utente;
- trasformatori BT/MT nelle cabine di campo;
- inverter di stringa e motori elettrici dei tracker per gli inseguitori che regolano l'orientamento dei pannelli.

Relativamente alla prima componente, il **trasformatore MT/AT** nella sottostazione AT interna, si precisa che sarà utilizzato un dispositivo di ultima generazione, caratterizzato da elevate prestazioni di efficienza ed emissioni rumorose contenute; un esempio di dispositivo con caratteristiche analoghe è visibile nella successiva Figura 33. Come è possibile evincere, i livelli di potenza sonora L_w garantiti dal produttore per tali componenti per una tensione di 132 kV sono modesti, inferiori a 60 dB(A).

A scopo cautelativo, il trasformatore e le altre componenti accessorie presenti nella SSE saranno sovrastimati nel modello inserendo 3 sorgenti lineari perpendicolari al terreno, di lunghezza pari a 10 m, con potenza sonora L_w di 70 dB(A)/metro per il periodo diurno; per la notte, in cui ovviamente i pannelli non sono operativi, sarà considerata comunque un'emissione, ma riducendo la potenza sonora a 55 dB(A)/metro.

Le **cabine di campo** saranno strutture in calcestruzzo vibrato, chiuse, in cui troveranno alloggio i trasformatori ed i relativi quadri elettrici (schema in Figura 1); i dati acustici di attrezzature tipiche per tali applicazioni (trafo in resina) sono riportati nella successiva Figura 34. Sempre a scopo cautelativo le 34 cabine di campo, le 4 cabine tecniche e la cabina di raccolta MT sono state schematizzate come sorgenti lineari parallele al suolo, di lunghezza pari a 10 metri sui due lati lunghi di ciascuna cabina, potenza sonora L_w 65 dB(A)/metro, altezza da piano di campagna 1.5 metri; in totale nel modello sono pertanto presenti 78 sorgenti. Anche in questo caso si è considerata una attenuazione notturna.

Per quanto riguarda infine **gli inverter di stringa ed i motori dei tracker**, i livelli acustici di tali componenti presentano entità modesta; si è in ogni caso proceduto ad una stima inserendo nel modello sorgenti areali di estensione pari agli appezzamenti effettivamente coperti da pannelli così come definiti nel layout, per un totale di circa 120 ettari, e calcolando la potenza sonora distribuita.

Gli inverter di stringa installati ai margini dei tracker saranno ad elevate prestazioni; il modello di riferimento è *HUAWEI SUN2000-330KTL-H1*; livelli acustici per componenti del tutto analoghe sono indicati in Figura 35.

Per valutare la potenza sonora di tipo areico ascrivibile all'attività degli inverter e dei tracker si considera cautelativamente la porzione di terreno caratterizzata da una maggiore densità di pannelli, che nel caso specifico si sviluppa lungo circa 1200 metri lineari di sostegni, corrispondenti a 36 gruppi da 24 moduli (6 inverter), su una superficie di circa 10000 mq.

La potenza sonora desumibile dalla tabella di Figura 35 indica un livello L_p a 1 metro pari a 65 dB(A), corrispondente a un L_w di 76 dB(A). Distribuendo i 6 inverter sulla superficie di 10000 m² si ottiene una potenza areica di 43.8 dB(A)/m², cautelativamente assunti operanti per tutto il periodo diurno.

Per i motori dei tracker, sempre in via del tutto cautelativa si può considerare un livello di 40 dB(A)/metro. Entro la medesima superficie di 10000 m² che interessa 1200 metri di sostegni questo corrisponde a 31 dB(A)/m²; ai fini del calcolo dell'immissione in un periodo di osservazione, per trascurare l'ulteriore abbattimento dovuto alla non contemporaneità di azionamento si può ipotizzare che nell'arco di 10 minuti tutti i tracker abbiano effettuato il proprio movimento. Date le caratteristiche del sistema e le elevate prestazioni per le componenti inserite si ipotizza che la riorientazione dei pannelli avverrà in tempi rapidi; una sovrastima ancora molto cautelativa può ipotizzare un massimo di 40 secondi di accensione dei motori per la rotazione dell'intera fila; conseguentemente il livello di potenza deve essere ulteriormente decurtato di 11.8 dB(A)/ m². I risultati forniscono pertanto un L_w di circa 20 dB(A)/m², il che mostra l'ininfluenza di tali elementi rispetto alla componente di rumorosità degli inverter, che può essere cautelativamente sovrastimata a 45 dB(A)/m² per la modellazione acustica. Le componenti in oggetto risulteranno ovviamente attive solo nel periodo diurno.

Nel paragrafo dedicato ai risultati sarà comunque indicata l'applicazione ulteriore di un'incertezza di 3 dB(A) alle sorgenti acustiche utilizzate per la modellazione, indicate nel sinottico di Tabella 5 al netto della stessa.

Sorgente	Schematizzazione	Potenza acustica L_w periodo diurno	Potenza acustica L_w periodo notturno
Trasformatori MT/AT e componenti SSE	n. 3 sorgenti lineari perpendicolare al suolo, lunghezza 10 m	70 dB(A)/m	55 dB(A)/m
Cabine di campo (34), cabine tecniche (4) e cabina di raccolta MT (1)	Per ciascuna cabina, n. 2 sorgenti lineari parallela al suolo, altezza da terra 1.5 m, lunghezza 10 m	65 dB(A)/m	50 dB(A)/m
Inverter di stringa e motori tracker e	Sorgenti areali estese per tutte le aree di copertura dei pannelli (120 ha), altezza 3 m da terra	45 dB(A)/m ²	---

Tabella 5. Sinottico sorgenti inserite nel modello - fase di esercizio

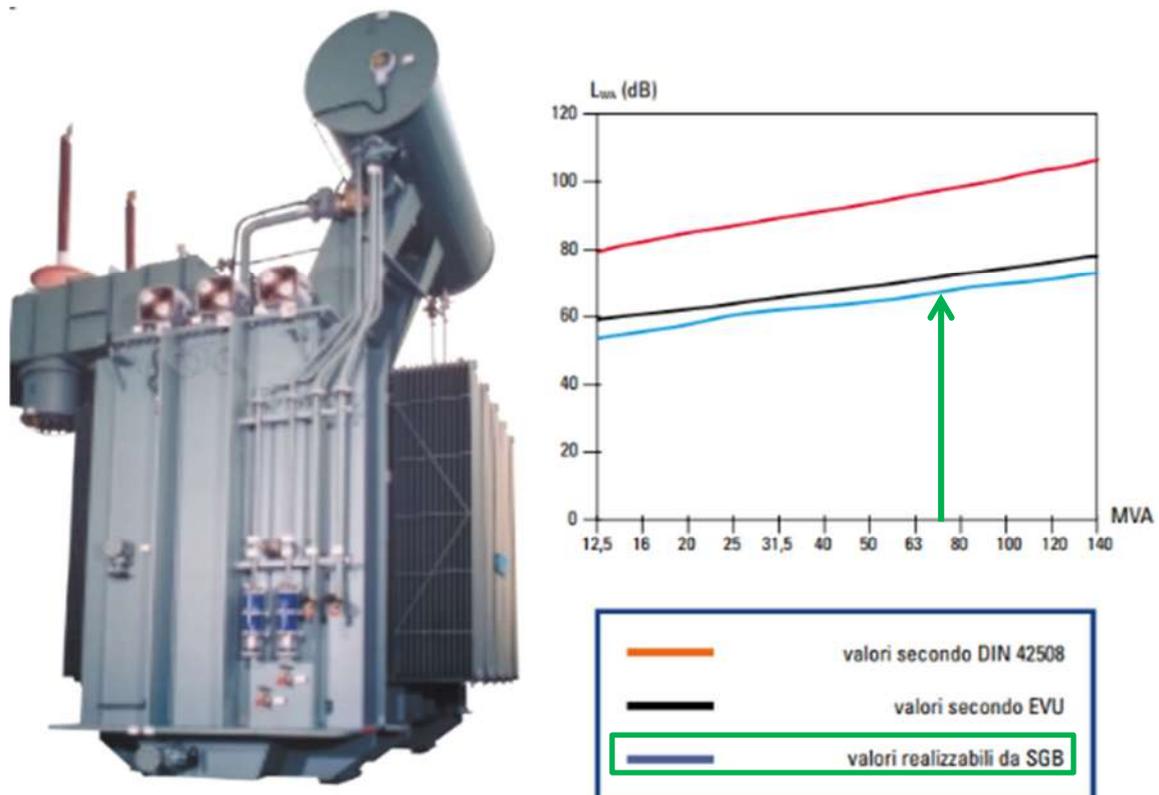


Figura 33. Stralcio documentazione del produttore trasformatori AT ad olio



TMC Transformers
Office: Stabio, Switzerland
Works: Busto Arsizio, Italy

Tel.: +39 0331 1262011
e-mail: sales@tmctransformers.com
www.tmctransformers.com

DRY TRANSFORMER DATA SHEET

Quotation : P-2020-2460 Rev. 00 Date: 02/03/2020 Application : solar inverter transformer
Item : 3 Quantity : 20 Customer ref: EGP / Castrum & Pontinia

GENERAL CHARACTERISTICS

Design		Cast Resin Transformer		
Application		Distribution Transformers - THD(i)<5% & K-factor 1		
Model		TMCRES		
Installation		Indoor		
Rating Power	[kVA]	2800kVA		
Cooling		AN		
Nominal Primary Voltage	[V]	30000		
Primary Voltage Tappings (at no load)		- 5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5% off-load tap changer made by links		
Nominal Secondary Voltage (at no load)	[V]	640V		
Primary Insulation Level	[kV]	36	/	70 / 170
Secondary Insulation Level	[kV]	1,1	/	3 / --
Rated Frequency	[Hz]	50		
Number of Phases		3 - phase		
Vector Group		Dyn11		
Primary / Secondary winding conductor material		AL	/	AL
Primary / Secondary winding insulation method		Casted in mould	/	Vacuum Pressure Impregnated
Ambient Temperature	°C	-25	/	+40
Max average Temperature rise (HV/LV)	[K/K]	100 / 100		
Temperature Class (HV/LV)		F / F		
Environmental, Climatic, Fire classes		E2, C2, F1		
Altitude (a.s.l.)	[m]	< 1000		

GUARANTEED VALUES

Standard for Tolerances		IEC 60076-11 - EN50588-1	EU548/14 (ECODESIGN)
Impedance	[%]	6	±10% tolerance
No load losses	[W]	3936W	+0% tolerance
Load losses @120°C	[W]	22423W	+0% tolerance
No load current	[%]	0,7	
Partial discharge level	[pC]	≤10pC	
Noise level (Lpa @ 1m) for transformer IP00	[dB(A)]	56	

DIMENSIONS AND WEIGHT

Degree of Protection / Type of Enclosure		IP00
Length	[mm]	2220
Width	[mm]	1310
Height (without wheels)	[mm]	2480
		1070 X 1070
Total Weight	[Kg]	7200

STANDARD ACCESSORIES

	QUANTITY
Rating plate	1
Bi-directional rollers	4
Lifting lugs and pulling eyes	4
Earthing terminals	2
PT 100 temperature sensors wirde on IP55 junction box	3

Comments:

Figura 34. Stralcio documentazione del produttore per trasformatore



According to IEC62109 "Safety of power converters for use in photovoltaic power systems", noise level is part of safety requirement of inverters and noise level conformity tests should be carried out. Huawei SUN2000 inverters strictly meet such requirements and have passed the test of noise level according to the standard and been awarded IEC62109 certificate. For energy storage system, similar requirement has also been described in IEC/EN62477 "Safety requirements for power electronic converter systems and equipment", and Huawei LUNA2000 energy storage system has passed the test of noise level according to this standard and been awarded IEC/EN62477 certificate. Detailed noise level for each applicable inverter and energy storage system is listed in the table below.

Inverter type	Noise level	Equivalent environment
SUN2000L-2~5KTL	<=25 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-2~5KTL-L0	<=25 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-2~6KTL-L1	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-3~10KTL-M0/M1	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-12~20KTL-M0/M2	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
LUNA2000-5/10/15-S0	<=29 dB (Typical Condition)	Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-30, 36, 40KTL-M3	<=50 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-33KTL-A, 36KTL	<=55 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-50/60KTL-M0	<=55 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-100/105KTL-H1	<=55 dB (Typical Condition)	Office level/ Normal discussion
SUN2000-100KTL-M1	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-185KTL-H1	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-200KTL-H2/H3	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-215KTL-H0/H3	<=65 dB (Typical Condition)	Factory level/ Loud and noisy talk

Note: Test condition: The tested equipment operates at rated power, and the test equipment is 1m right in front of the front-side of the tested equipment.

Figura 35. Stralcio documentazione del produttore per inverter. In verde il dato di rumore scelto per la caratterizzazione, corrispondente all'inverter di massima potenza disponibile su catalogo, analogo a quello di nuova concezione previsto per l'impianto

4.2. Descrizione del modello acustico

Per le simulazioni ed il calcolo dei parametri previsti da normativa si è fatto uso del software SoundPLAN. Il software consente di predisporre un DGM (Digital Ground Model) a partire da input in formati CAD - compatibili con informazioni vettoriali, implementando un sistema di coordinate tridimensionale. L'orografia è stata ottenuta dalla carta tecnica regionale disponibile sul Sistema Informativo della Toscana, opportunamente corretta ed implementata sulla base di sopralluoghi e della sovrapposizione ad immagini satellitari recenti.

Una restituzione grafica del modello è mostrata in Figura 37.

Le simulazioni sono state effettuate nella seguente configurazione di calcolo:

- ✓ **Riflessioni:** sono state considerate riflessioni del 4° ordine sulle superfici riflettenti.
- ✓ **Fattore di assorbimento del suolo** (*Ground factor*): dipendente dalla presenza di aree impermeabili e a verde ($G = 1$ per aree a verde);
- ✓ **Raggio di ricerca delle sorgenti:** 2000 metri;
- ✓ **Diffrazione:** abilitata l'opzione che tiene conto della diffrazione laterale;
- ✓ **Calcolo di mappe isofoniche in pianta:** maglia quadrata a passo 5 x 5 metri con metodo di calcolo *grid noise map*;

Il modello fornisce mappature al continuo che presenta la distribuzione dei livelli di emissione istantanea all'altezza standard di 1.5 metri dal piano campagna locale, con campiture a colori a passo 5 dB(A) in conformità alla UNI 9884 come riportato in Figura 36. Il contributo della riflessione di facciata è inglobato nella restituzione effettuata dal modello.

Si precisa inoltre che per una corretta interpretazione dei dati restituiti dalla simulazione acustica è necessario considerare un adeguato valore di incertezza che renda ragione della varietà di parametri da gestire in fase di realizzazione del modello.

A tal riguardo lo standard UNI 11143-1: 2005 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità", cui si deve far riferimento, indica un valore di 3 dB(A) come scarto massimo fra il valore stimato e quello misurato (in valore assoluto) nel caso di modelli complessi, e un valore di 2(A) dB per modelli semplici ben tarati. In fase di analisi dei risultati si è pertanto sommato ai livelli ottenuti il coefficiente correttivo di **3 dB(A)** per tener conto dell'incertezza, come indicato per la casistica in oggetto dallo standard UNI/TS 11326-2: 2015 "Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 2: Confronto con valori limite di specifica".

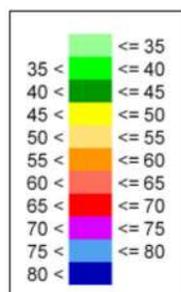


Figura 36. Scala cromatica dei livelli acustici conforme alla UNI 9884

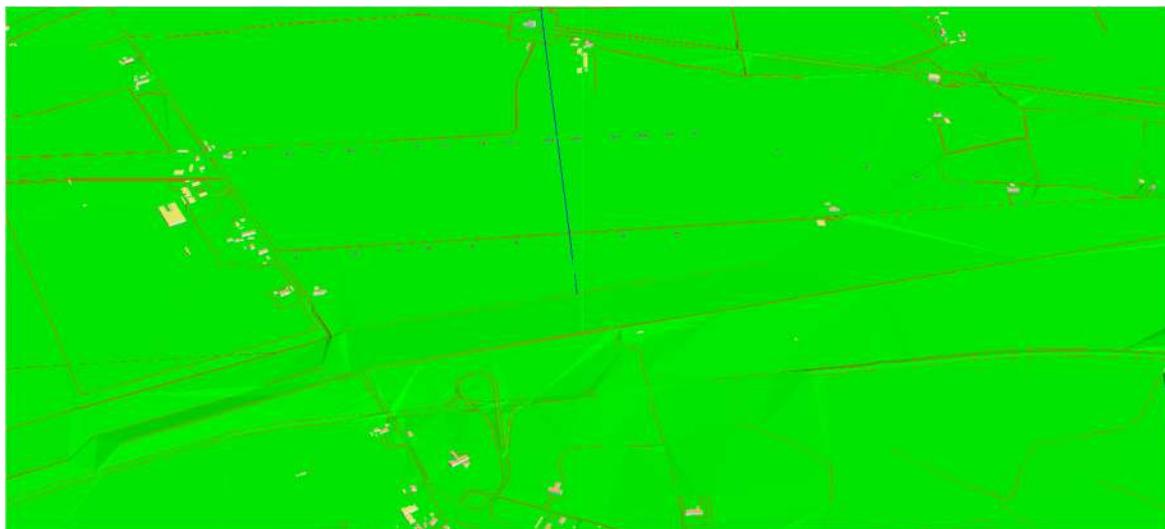


Figura 37. Restituzione del modello acustico

4.3. Risultati della modellazione acustica

Si riportano alle pagine successive le mappature acustiche per i tempi di riferimento diurno (Figura 38) e notturno (Figura 40), che evidenziano come, in virtù della natura delle sorgenti nonché delle distanze in gioco, non sussistano criticità presso i ricettori esposti. In Figura 39 è mostrato un dettaglio della mappatura acustica diurna presso il gruppo di ricettori sulla SR 206 maggiormente esposti alle emissioni della sottostazione AT, che evidenzia come anche in tale area i livelli presentino entità moderata.

In Tabella 6 sono mostrati i risultati del calcolo ai ricettori comprensivi del livello di incertezza; per sinteticità sono riportati esclusivamente i livelli riferiti alla facciata maggiormente esposta di ciascun ricettore.

Ricevitore	Piano	Direzione	Emissione istantanea DIURNO dB(A)	Emissione istantanea DIURNO + INCERTEZZA dB(A)	Emissione istantanea NOTTURNO dB(A)	Emissione istantanea NOTTURNO + INCERTEZZA dB(A)
R1	piano 1	N	43.7	46.7	15.4	18.4
R2	piano 1	NE	41.3	44.3	19.0	22.0
R3	piano 1	NE	42.5	45.5	21.5	24.5
R4	piano 1	E	40.9	43.9	16.3	19.3
R5	piano 1	S	41.8	44.8	16.5	19.5
R6	piano 1	NE	38.4	41.4	11.4	14.4
R7	piano 1	NE	37.7	40.7	11.1	14.1
R8	piano 1	SE	37.5	40.5	11.5	14.5
R9	piano 1	E	36.4	39.4	10.2	13.2
R10	piano 1	E	39.8	42.8	13.5	16.5
R11	piano 1	SE	36.4	39.4	11.3	14.3
R12	piano 1	S	34.8	37.8	10.7	13.7
R13	piano 1	O	33.3	36.3	8.1	11.1
R14	piano terra	O	34.4	37.4	8.9	11.9
R15	piano 1	O	42.7	45.7	12.3	15.3
R16	piano 1	N	42.3	45.3	11.3	14.3

Tabella 6. Risultati del calcolo FNM ai ricettori (facciata maggiormente esposta)

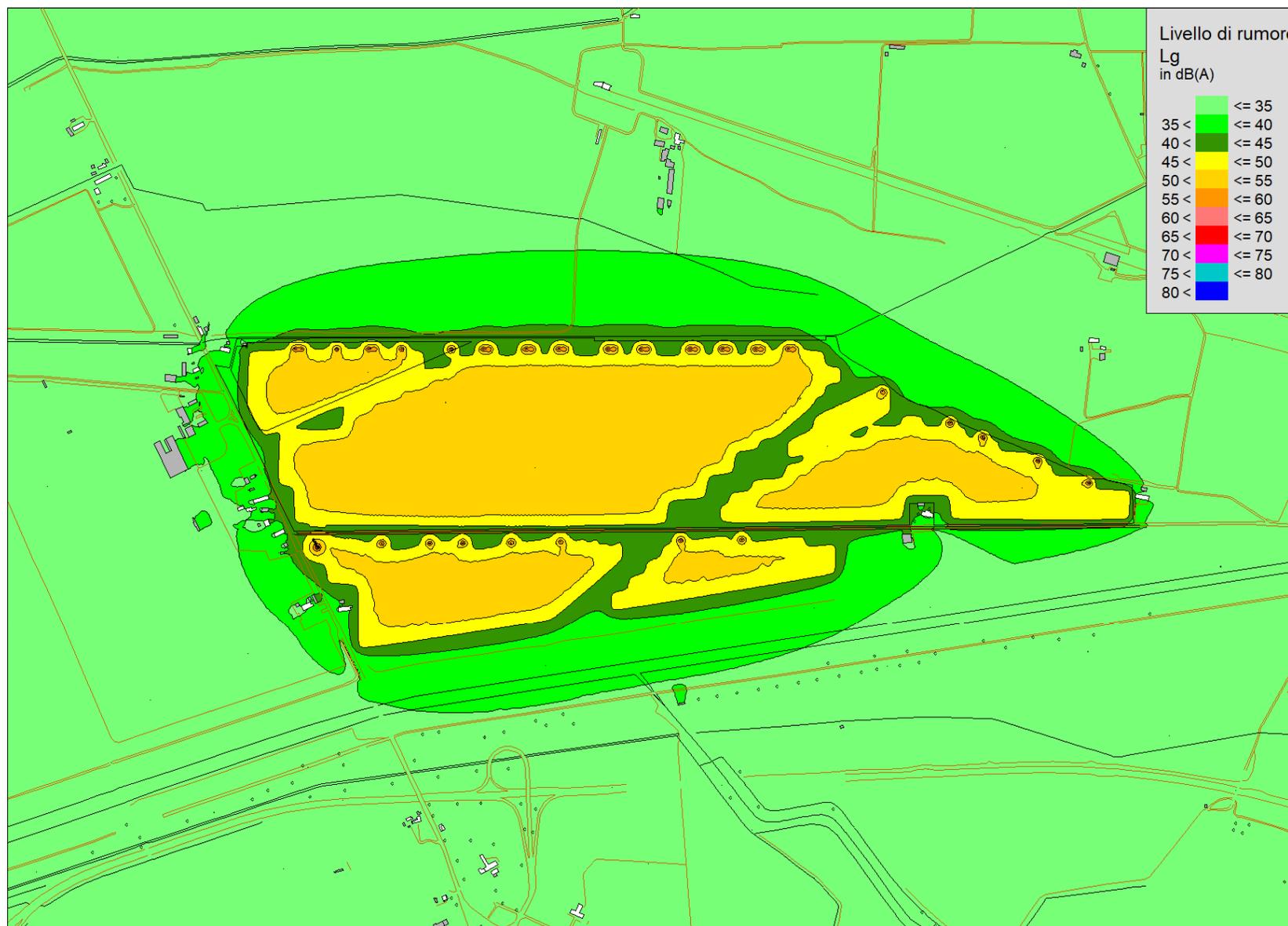


Figura 38. Mappatura acustica, tempo di riferimento DIURNO. H = 1.5 m

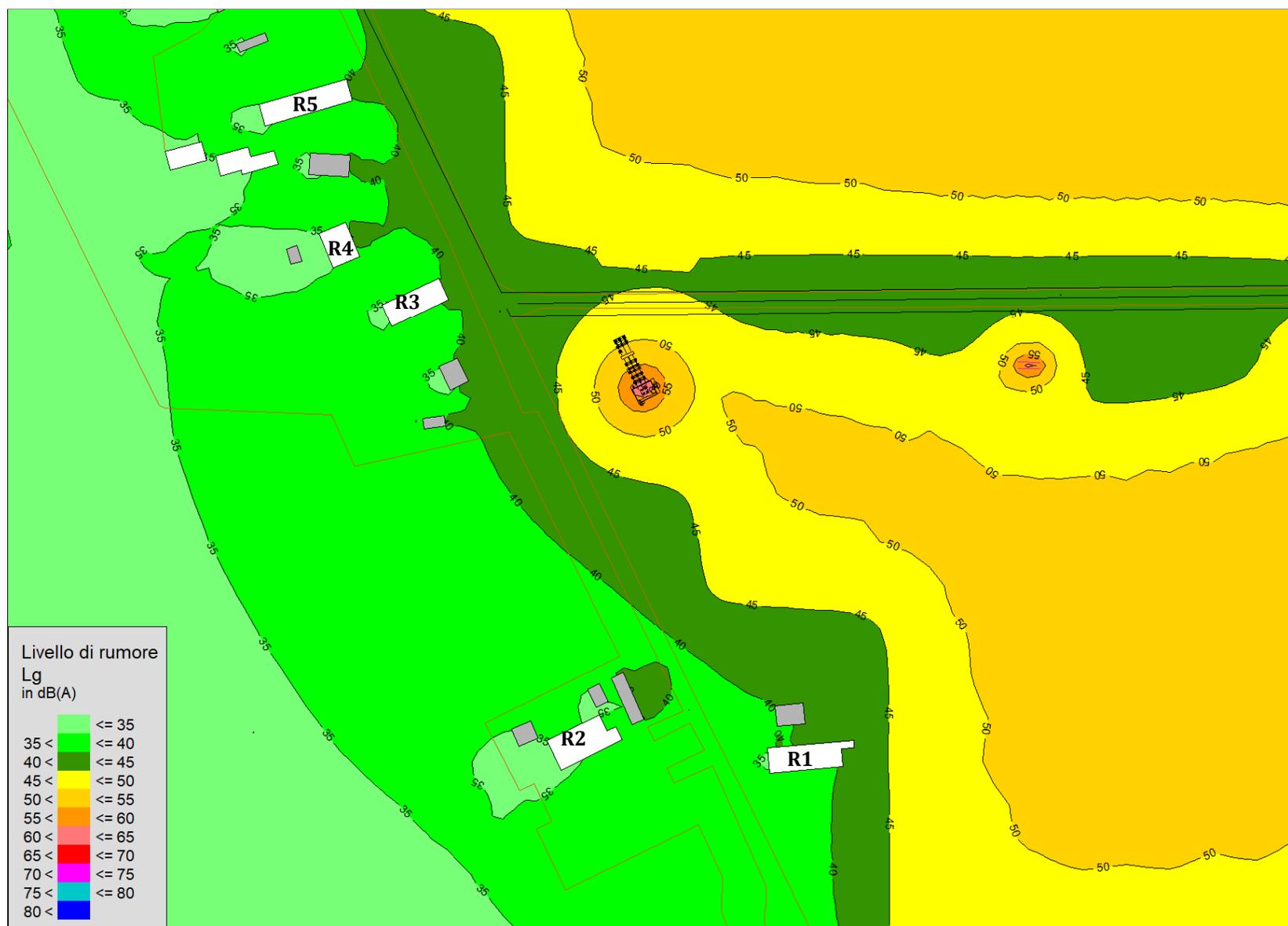


Figura 39. Mappatura acustica, dettaglio centrale AT; tempo di riferimento DIURNO. H = 1.5 m

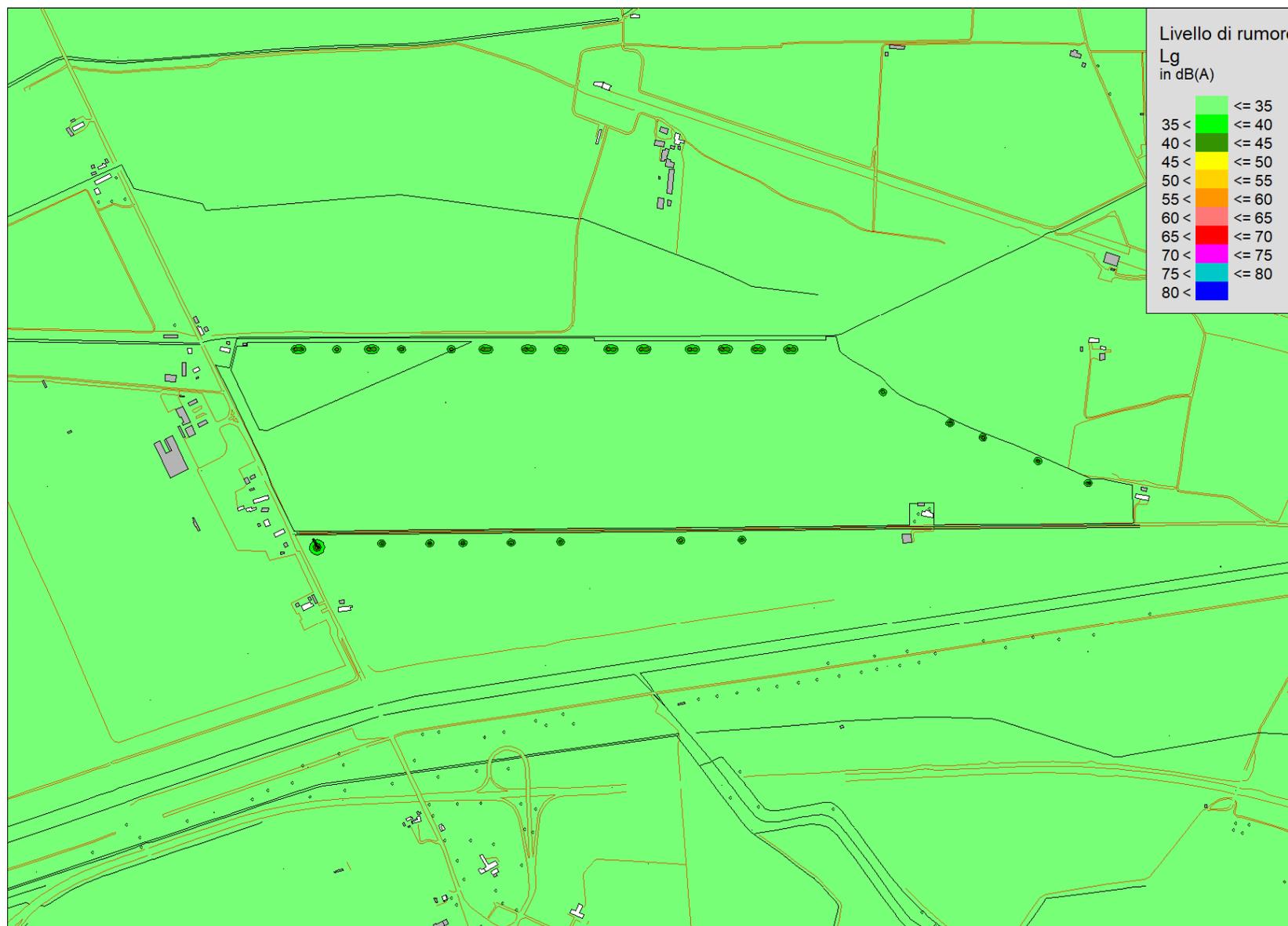


Figura 40. Mappatura acustica, tempo di riferimento NOTTURNO. H = 1.5 m

4.4. Verifica dei limiti - fase di esercizio

Si riportano nei paragrafi successivi le verifiche dei limiti normativi in materia di impatto acustico per la fase di esercizio dell'impianto; si ricorda che i livelli presentati sono già comprensivi del contributo di incertezza di +3 dB(A) ai sensi della più recente normativa tecnica vigente.

4.4.1. Livello di emissione

Si riporta nel sinottico di Tabella 7 la verifica del limite di emissione, pienamente positiva per entrambi i tempi di riferimento (non è stata cautelativamente applicata alcuna mediazione temporale).

Ricevitore	Destinazione d'uso	Classe acustica	Emissione istantanea DIURNO + INCERTEZZA [dB(A)]	Limite emissione diurno [dB(A)]	Emissione istantanea NOTTURNO + INCERTEZZA [dB(A)]	Limite emissione notturno [dB(A)]	Verifica
R1	Residenziale	Classe IV	46.7	60	18.4	50	POSITIVA
R2	Residenziale	Classe III	44.3	55	22.0	45	POSITIVA
R3	Residenziale	Classe III	45.5	55	24.5	45	POSITIVA
R4	Residenziale	Classe III	43.9	55	19.3	45	POSITIVA
R5	Residenziale	Classe III	44.8	55	19.5	45	POSITIVA
R6	Artigianale/ commerciale	Classe III	41.4	55	14.4	45	POSITIVA
R7	Artigianale/ commerciale	Classe III	40.7	55	14.1	45	POSITIVA
R8	Residenziale	Classe III	40.5	55	14.5	45	POSITIVA
R9	Residenziale	Classe III	39.4	55	13.2	45	POSITIVA
R10	Residenziale	Classe IV	42.8	60	16.5	55	POSITIVA
R11	Residenziale	Classe IV	39.4	60	14.3	55	POSITIVA
R12	Residenziale/ rurale	Classe III	37.8	55	13.7	45	POSITIVA
R13	Residenziale/ rurale	Classe III	36.3	55	11.1	45	POSITIVA
R14	Residenziale/ rurale	Classe III	37.4	55	11.9	45	POSITIVA
R15	Residenziale/ rurale	Classe III	45.7	55	15.3	45	POSITIVA
R16	Residenziale/ rurale	Classe III	45.3	55	14.3	45	POSITIVA

Tabella 7. Verifica livello di emissione

4.4.2. Livello di immissione

Per quanto riguarda i ricettori indicate con le sigle da R1 a R11, compresi nella fascia di pertinenza acustica della SR 206, il livello di immissione deve essere verificato scorporando il contributo dell'infrastruttura; dal momento che oltre a questa e al futuro impianto non si segnalano altre sorgenti acusticamente rilevanti, la verifica, pienamente positiva, coincide con quella dell'emissione (vedasi Tabella 8).

Relativamente ai restanti ricettori, distanti da infrastrutture e da altre sorgenti impattive degne di nota, è possibile ipotizzare la presenza di un residuo naturale molto contenuto, per il quale si può stimare cautelativamente un massimo di 45 dB(A) per il periodo diurno e di 35 dB(A) per quello notturno; la verifica con tali livelli è presentata in Tabella 9.

Si sottolinea in ogni caso come, dati i livelli estremamente contenuti associati all'impianto agrivoltaico (un massimo di 39.6 dB(A) e 24.5 dB(A) in facciata rispettivamente per i periodi diurno e notturno) superamenti dei limiti di immissione non potrebbero essere in ogni caso ascritti allo stesso.

Ricevitore	Destinazione d'uso	Classe acustica	Immissione istantanea DIURNO + INCERTEZZA [dB(A)]	Limite immissione diurno [dB(A)]	Immissione istantanea NOTTURNO + INCERTEZZA [dB(A)]	Limite immissione notturno [dB(A)]	Verifica
R1	Residenziale	Classe IV	46.7	65	18.4	50	POSITIVA
R2	Residenziale	Classe III	44.3	60	22.0	45	POSITIVA
R3	Residenziale	Classe III	45.5	60	24.5	45	POSITIVA
R4	Residenziale	Classe III	43.9	60	19.3	45	POSITIVA
R5	Residenziale	Classe III	44.8	60	19.5	45	POSITIVA
R6	Artigianale/commerciale	Classe III	41.4	60	14.4	45	POSITIVA
R7	Artigianale/commerciale	Classe III	40.7	60	14.1	45	POSITIVA
R8	Residenziale	Classe III	40.5	60	14.5	45	POSITIVA
R9	Residenziale	Classe III	39.4	60	13.2	45	POSITIVA
R10	Residenziale	Classe IV	42.8	65	16.5	55	POSITIVA
R11	Residenziale	Classe IV	39.4	65	14.3	55	POSITIVA

Tabella 8. Verifica livello di immissione per ricettori in fascia di pertinenza acustica SR 206

Ricevitore	Destinazione d'uso	Classe acustica	Tempo di riferimento	Emissione istantanea + INCERTEZZA [dB(A)]	Residuo naturale ipotizzato [dB(A)]	Immissione istantanea + INCERTEZZA [dB(A)]	Limite immissione [dB(A)]	Verifica
R12	Residenziale/ rurale	Classe III	Diurno	37.8	45	45.8	60	POSITIVA
R13	Residenziale/ rurale	Classe III	Diurno	36.3	45	45.5	60	POSITIVA
R14	Residenziale/ rurale	Classe III	Diurno	37.4	45	45.7	60	POSITIVA
R15	Residenziale/ rurale	Classe III	Diurno	45.7	45	48.4	60	POSITIVA
R16	Residenziale/ rurale	Classe III	Diurno	45.3	45	48.2	60	POSITIVA
R12	Residenziale/ rurale	Classe III	Notturmo	13.7	35	35.0	50	POSITIVA
R13	Residenziale/ rurale	Classe III	Notturmo	11.1	35	35.0	50	POSITIVA
R14	Residenziale/ rurale	Classe III	Notturmo	11.9	35	35.0	50	POSITIVA
R15	Residenziale/ rurale	Classe III	Notturmo	15.3	35	35.0	50	POSITIVA
R16	Residenziale/ rurale	Classe III	Notturmo	14.3	35	35.0	50	POSITIVA

Tabella 9. Verifica livello di immissione per ricettori al di fuori della pertinenza acustica della SR 206

4.4.3. Livello differenziale di immissione

Si precisa che, per quanto la valutazione del livello differenziale debba essere effettuata all'interno degli ambienti propri dei ricettori, dal momento che tutte le sorgenti contribuiscono ad una rumorosità schematizzabile come di tipo diffuso si può concludere che sia il livello residuo che le emissioni saranno decurtati del medesimo valore, indicativamente 5 dB(A), come effetto della propagazione dall'esterno all'interno dei locali. Da questa osservazione si evince che la valutazione del differenziale può essere effettuata considerando semplicemente la differenza algebrica dei livelli esterni.

A fronte dei livelli di emissione istantanea estremamente contenuti riscontrati si dimostra come il rispetto del differenziale è sempre conseguito per qualsiasi valore assunto dal residuo; la verifica di ciò è proposta per i ricettori in cui sono stati rilevati i livelli di emissione più elevati:

- il ricettore R1 per il periodo diurno, con un livello di 46.7 dB(A);
- il ricettore R3 per il periodo notturno, con un livello di 24.5 dB(A).

Si ricorda che il differenziale a finestre aperte non si applica per livelli di residuo inferiori a 50 dB(A) per il caso diurno e a 40 dB(A) per quello notturno.

La verifica per gli altri ricettori, in cui i livelli sono ancora più contenuti, risulta ovviamente automatica.

Residuo [dB(A)]	Emissione [dB(A)]	Immissione [dB(A)]	Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica
<47	46.7	< 49.9	n.a.	5	POSITIVA
47	46.7	49.9	n.a.	5	POSITIVA
48	46.7	50.4	2.4	5	POSITIVA
49	46.7	51.0	2.0	5	POSITIVA
50	46.7	51.7	1.7	5	POSITIVA
51	46.7	52.4	1.4	5	POSITIVA
52	46.7	53.1	1.1	5	POSITIVA
53	46.7	53.9	0.9	5	POSITIVA
54	46.7	54.7	0.7	5	POSITIVA
55	46.7	55.6	0.6	5	POSITIVA
56	46.7	56.5	0.5	5	POSITIVA
57	46.7	57.4	0.4	5	POSITIVA
58	46.7	58.3	0.3	5	POSITIVA
59	46.7	59.2	0.2	5	POSITIVA
60	46.7	60.2	0.2	5	POSITIVA
61	46.7	61.2	0.2	5	POSITIVA
62	46.7	62.1	0.1	5	POSITIVA
63	46.7	63.1	0.1	5	POSITIVA
64	46.7	64.1	0.1	5	POSITIVA
65	46.7	65.1	0.1	5	POSITIVA
66	46.7	66.1	0.1	5	POSITIVA
67	46.7	67.0	0.0	5	POSITIVA

Tabella 10. Verifica del differenziale in facciata al ricettore maggiormente esposto R3, nella condizione di finestre aperte per qualsiasi valore assunto del residuo (n.a. = non applicabile) per lo scenario di emissione istantanea DIURNO

Residuo [dB(A)]	Emissione [dB(A)]	Immissione [dB(A)]	Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica
< 39	24.5	< 39.2	n.a.	3	Positiva
39	24,5	39,2	n.a.	3	Positiva
40	24.5	40.1	0.1	3	Positiva
41	24.5	41.1	0.1	3	Positiva
42	24.5	42.1	0.1	3	Positiva
43	24.5	43.1	0.1	3	Positiva
44	24.5	44.0	0.0	3	Positiva

Tabella 11. Verifica del differenziale in facciata al ricettore maggiormente esposto R3, nella condizione di finestre aperte per qualsiasi valore assunto del residuo (n.a. = non applicabile) per lo scenario di emissione istantanea NOTTURNO

5. Verifica dei livelli acustici del cantiere

5.1. Descrizione delle attività di cantiere

Nella presente fase di definizione progettuale non è possibile fare riferimento ad un cronoprogramma definito, né individuare con certezza i fronti di avanzamento delle lavorazioni. Saranno tuttavia esaminate le attività maggiormente impattive previste mediante simulazione acustica dedicata, mostrando come sussistano le condizioni per l'accesso alle forme di derogabilità alle emissioni rumorose previsto dalla normativa vigente (DPGR 2/R/2014).

Le lavorazioni principali includono:

- posa dei micropali di sostegno per i pannelli fotovoltaici;
- messa in opera di cabine prefabbricate contenenti le componenti impiantistiche;
- realizzazione di cavidotti di allaccio alle infrastrutture esistenti;
- posa in opera delle componenti elettriche (quadri, inverter, impianto di videosorveglianza).

In particolare l'utilizzo di elementi prefabbricati esclude la necessità di ulteriori lavorazioni rumorose finalizzate alla realizzazione delle cabine.

Ai fini della presente valutazione preliminare le attività maggiormente impattive sono costituite da:

- posa dei pali per il sostegno dei moduli fotovoltaici, che sarà effettuata con squadre di macchine battipali cingolate;
- posa dei cavidotti interrati, che prevede essenzialmente attività di scavo.

Per quanto riguarda la **posa dei pali**, le caratteristiche di attrezzature tipiche, già impiegate dalla proponente, sono mostrate in Figura 41.

La macchina, dotata di motore a basse emissioni rumorose, è conforme, nelle emissioni, ai requisiti imposti da normativa vigente specifica (Direttiva 2000/14/CE, Direttiva 2005/88/CE, Regolamento 2009/219/CE e s.m.i., D.Lgs 04/09/02 n. 262 e s.m.i.), secondo quanto sarà dichiarato dall'Impresa esecutrice stessa.

Il livello di potenza sonora fornito dalla scheda tecnica di Figura 41 relativamente alla fase di martellamento dei pali è pari a 112 dB(A); tale valore sarà utilizzato per il calcolo dei livelli in facciata.

Per attrezzatura analoga a quella descritta è disponibile anche un rilevamento in campo effettuato dallo scrivente in fase di monitoraggio di un cantiere con caratteristiche analoghe a quello previsto, mostrato nella successiva Scheda 1.

Tale rilevamento, effettuato in facciata ad un ricettore ad una distanza di 30 metri dalla macchina battipali in piena operatività, evidenzia un livello di circa 65.2 dB(A), con picchi intorno ai 68.5 dB(A) durante l'infissione e momenti di minore rumorosità connessi ad attività di finitura e rilocalizzazione della macchina.

A scopo cautelativo nel modello si è considerato un L_w di 112 dB(A) per tutta la durata del periodo di osservazione dell'immissione istantanea; sono state inoltre posizionate due squadre in avanzamento nella stessa porzione di campo. La simulazione è stata effettuata per alcuni dei ricettori più vicini alle aree di posizionamento dei pannelli (R15, R16, R1, il cluster R3-R4-R5). In particolare si sono considerate 4 squadre operanti in contemporanea sull'intera area, suddivise in 2 gruppi in avanzamento presso ciascun ricettore nelle seguenti configurazioni:

- 2 macchine battipali presso R15 + 2 macchine battipali presso R16;
- 2 macchine battipali presso R1 + 2 macchine battipali presso il cluster R3-R4-R5.

Le simulazioni sono state ripetute inserendo elementi schermanti mobili sul fronte di avanzamento della macchina al fine di valutare se questi possano contribuire sensibilmente a ridurre la rumorosità in facciata.

Relativamente allo scenario di **scavo per i cavidotti**, si è considerato un unico scenario con impiego di sorgenti tipiche di tali attività, cautelativamente sovrastimate per tener conto dell'incertezza ancora associata alla presente fase progettuale. Lo scavo è stato collocato nell'area di uscita del cavidotto AT in diretto verso la centrale ENEL.

Le sorgenti inserite nel modello sono indicate nel sinottico successivo; per le caratteristiche del modello acustico si rimanda al [paragrafo 4.2](#).

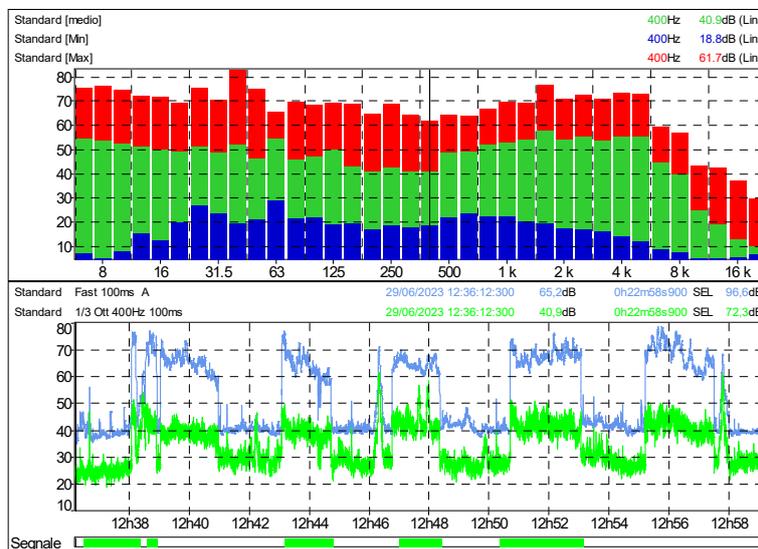
Lavorazione	Sorgente	Schematizzazione
Posa dei micropali	Macchina battipali	Sorgente puntiforme, altezza da suolo 1 m, L_w 112 dB(A)
Scavo per cavidotti	Escavatore	Sorgente lineare, lunghezza 8 m altezza da suolo 0.5 m, L_w 85 dB(A)/m
	Fresa	Sorgente puntiforme, altezza da suolo 0.1 metro, L_w 99 dB(A)
	Stesa manuale di cavi	Sorgente lineare, lunghezza 5 m altezza da suolo 0.5 m, L_w 70 dB(A)/m

Tabella 12. Sorgenti inserite negli scenari di cantiere

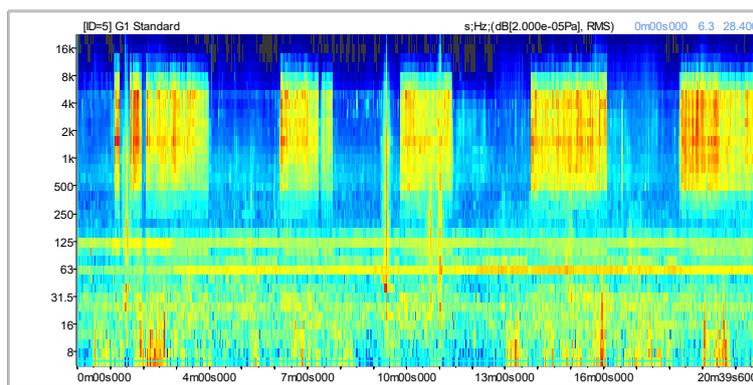
Scheda 1.

Postazione rilevamento strumentale	Facciata a ricettore, distanza 30 metri da macchina battipali	
Finalità misura	Monitoraggio livelli acustici e verifica limiti normativi	
Condizioni meteo	Assenza di precipitazioni, velocità vento inferiore a 5 m/s	
Tipo misura	SPOT presidiata	
Data	29/06/2023	

STORIA TEMPORALE SPETTRALE



SONOGRAMMA



SINTESI RISULTATI

Postazione	T _{rif}	Ora	Durata [min]	L _{Aeq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]	Presenza componenti tonali	Presenza componenti impulsive
M1	Diurno	12:37	20'	65.2	38.7	NO	NO

Scheda 1. Scheda di misura del rumore macchina battipali

ORTECO
BATTIPALO CINGOLATO HEAVY DUTY 800 1000

VISTA POSTERIORE

La disposizione dei tubi oleodinamici dietro al telaio principale è elemento di sicurezza per l'operatore in caso di fuoriuscita di olio idraulico in pressione.



MOTORE INSONORIZZATO

Le macchine battipalo ORTECO montano motori insonorizzati di ottima qualità che soddisfano le più severe norme europee sull'inquinamento (a richiesta possiamo montare marmitte antiparticolato).



COMANDI

Il battipalo cingolato ORTECO HD è stato realizzato prestando particolare attenzione alla sicurezza dell'operatore ed all'ergonomia, per questo i comandi della traslazione sono separati dai comandi del battipalo.



TRASPORTO

In posizione di trasporto il battipalo ORTECO HD ha dimensioni tali da essere caricato sul cassone di un autocarro.



VERTICALITÀ

La colonna verticale può essere posizionata idraulicamente per ottenere l'infrisione verticale dei pali anche in salita o in discesa.



DATI TECNICI

MODELLO:				800HDC	1000HDC
Potenza del martello	joule	830	1060		
Colpi al minuto	n°	680/720	680/720		
kit inclinazione		standard	standard		
Predisposizione estrattore		standard	standard		
impianto ausiliario per accessori		standard	standard		
Motore Diesel Hatz		3L41C	3L41C		
Avviamento elettrico	volt	12	12		
Rumorosità martello	dB(A)	112	112		
Potenza (a 2600 giri)	Kw (CV)	32,5 (44,2)	32,5 (44,2)		
Pressione max esercizio	Mpa	18	18		
Portata olio	dm ³ /min	95	110		
Capacità serbatoio olio	dm ³	160	160		
Capacità serbatoio gasolio	dm ³	60	60		
Peso totale	kg	3850	3950		

Il costruttore si riserva il diritto di modificare senza preavviso le caratteristiche tecniche senza preavviso. Le foto potrebbero mostrare accessori non standard.

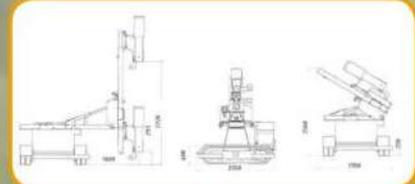


Figura 41. Scheda tecnica macchina battipali

5.2. Risultati della modellazione acustica di cantiere

Alle pagine successive si mostrano le mappature acustiche relative agli scenari esaminati, comprensive di dettagli presso i gruppi di ricettori maggiormente esposti, in presenza ed in assenza di accorgimenti mitigativi (vedasi paragrafo successivo). I livelli sulla facciata maggiormente esposta sono riassunti nel sinottico di seguito.

Scenario	Ricettore	Livello massimo in assenza di elementi mitigativi [dB(A)]	Livello massimo in assenza di elementi mitigativi [dB(A)]
Infissione micropali 2 macchine battipali presso R1 - R2 2 macchine battipali presso R3 - R4 - R5	R1	72.5	70.4
	R2	62.6	61.1
	R3	66.8	64.6
	R4	64.8	63.8
	R5	68.1	66.6
Infissione micropali 2 macchine battipali presso R15 2 macchine battipali presso R16	R15	78.3	76.2
	R16	64.2	63.1
Scavo cavidotto	R1	69.4	---
	R2	61.1	---
	R3	64.6	---
	R4	63.8	---
	R5	65.8	---

Tabella 13. Sinottico massimi livelli in facciata ai ricettori esposti

Come è possibile evincere, nella configurazione comunque cautelativa considerata, sia per l'impegno delle sorgenti che per l'avvicinamento ai ricettori e l'impegno contemporaneo di più squadre in campo, i livelli appaiono non trascurabili durante l'attività di infissione micropali, mentre per gli scavi per il cavidotto non si osservano particolari criticità, comunque gestibili attraverso le usuali dinamiche di cantiere ed accorgimenti anche procedurali volti alla riduzione delle emissioni sonore di cantiere.

Relativamente all'infissione di pali, potrebbe essere previsto l'utilizzo di elementi schermanti mobili durante le lavorazioni (barriere in cls da cantiere di altezza pari a 2 m) in prossimità delle sorgenti e interposti lungo la direttrice tra sorgenti stesse e cluster di ricettori. In ogni caso, pur con simulazioni a lunghezze superiore a 50 metri appare ovvio come i benefici siano più ridotti rispetto a

dilazionare le squadre su tutta l'area di lavoro. Le simulazioni sono state infatti volutamente condotte nell'ipotesi del massimo carico possibile sui ricettori, risolvibile mediante un'attenta definizione del cronoprogramma, dal momento che una limitazione del numero di macchine operanti contemporaneamente presso ciascun cluster di ricettori contribuirà maggiormente a ridurre i livelli in facciata rispetto all'uso di elementi schermanti; a tal proposito si prevederà la suddivisione delle macchine su squadre distanziate spazialmente tra loro il più possibile.

Si ritiene inoltre utile ricordare che si riferiscono a situazioni circoscritte di particolare rumorosità indotta dalle attività di cantiere, che si manifesteranno in un numero limitato di giornate nell'arco di vita completa dello stesso; per quanto detto il quadro analizzato si configura come la condizione più cautelativa di analisi e i livelli attesi saranno in generale più bassi anche nell'ambito della medesima giornata. In particolare gli scenari più rumorosi avranno occorrenza lontano dai periodi di quiete e in momenti in cui il residuo ambientale, comunque non trascurabile, risulti tale da mascherare almeno in parte le emissioni di cantiere.

Saranno inoltre messi in opera tutti gli accorgimenti tecnici realizzabili volti al contenimento delle emissioni acustiche, meglio dettagliati nel paragrafo successivo. In particolare potrà essere data, qualora se ne evidenziasse la necessità e in caso di criticità particolarmente impattante, informazione preventiva ai soggetti potenzialmente più disturbati dalla rumorosità del cantiere; potrà anche essere eseguita una campagna di rilevamenti fonometrici durante le fasi più rumorose per monitorare le condizioni di validità delle simulazioni effettuate.

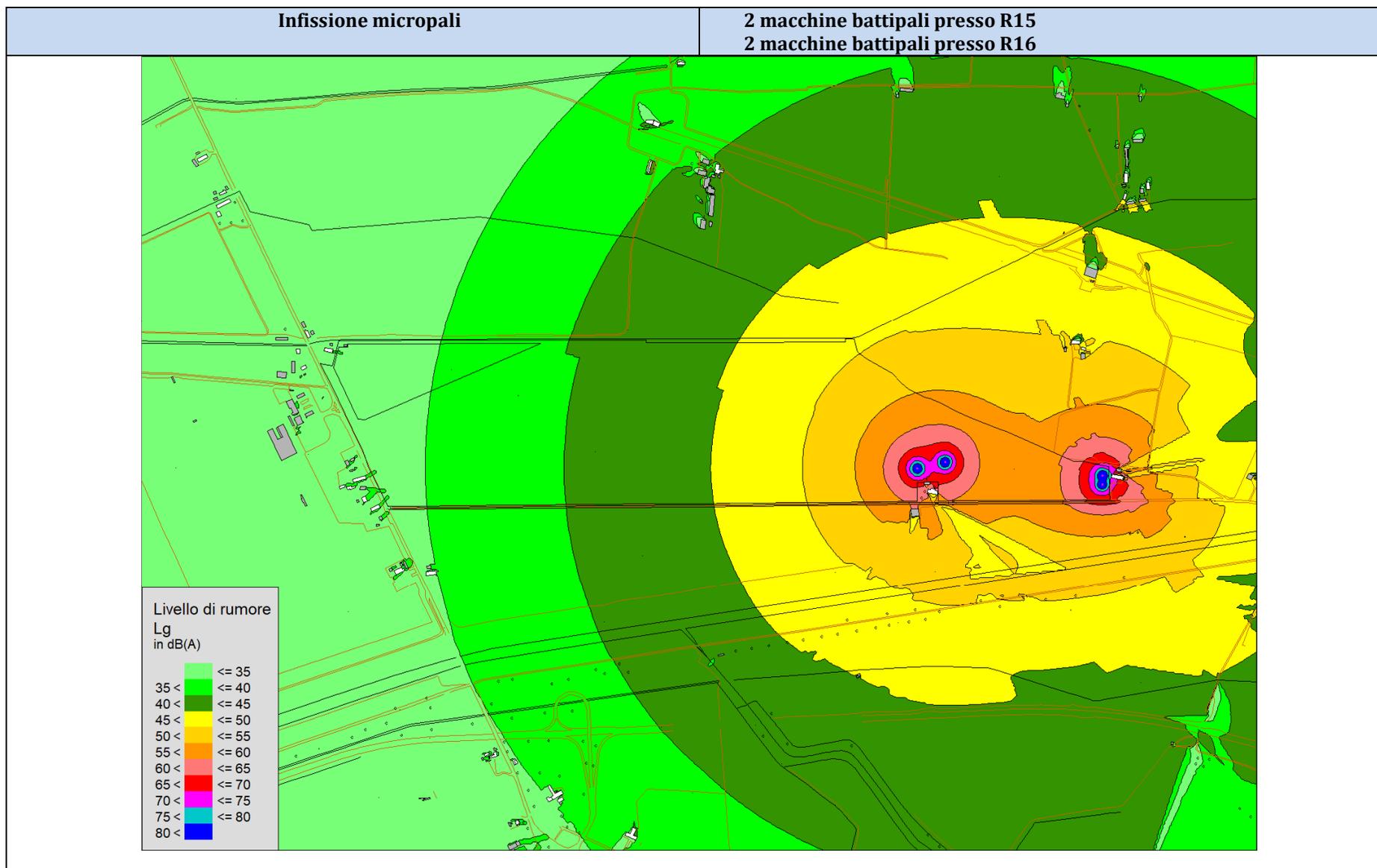


Figura 42. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

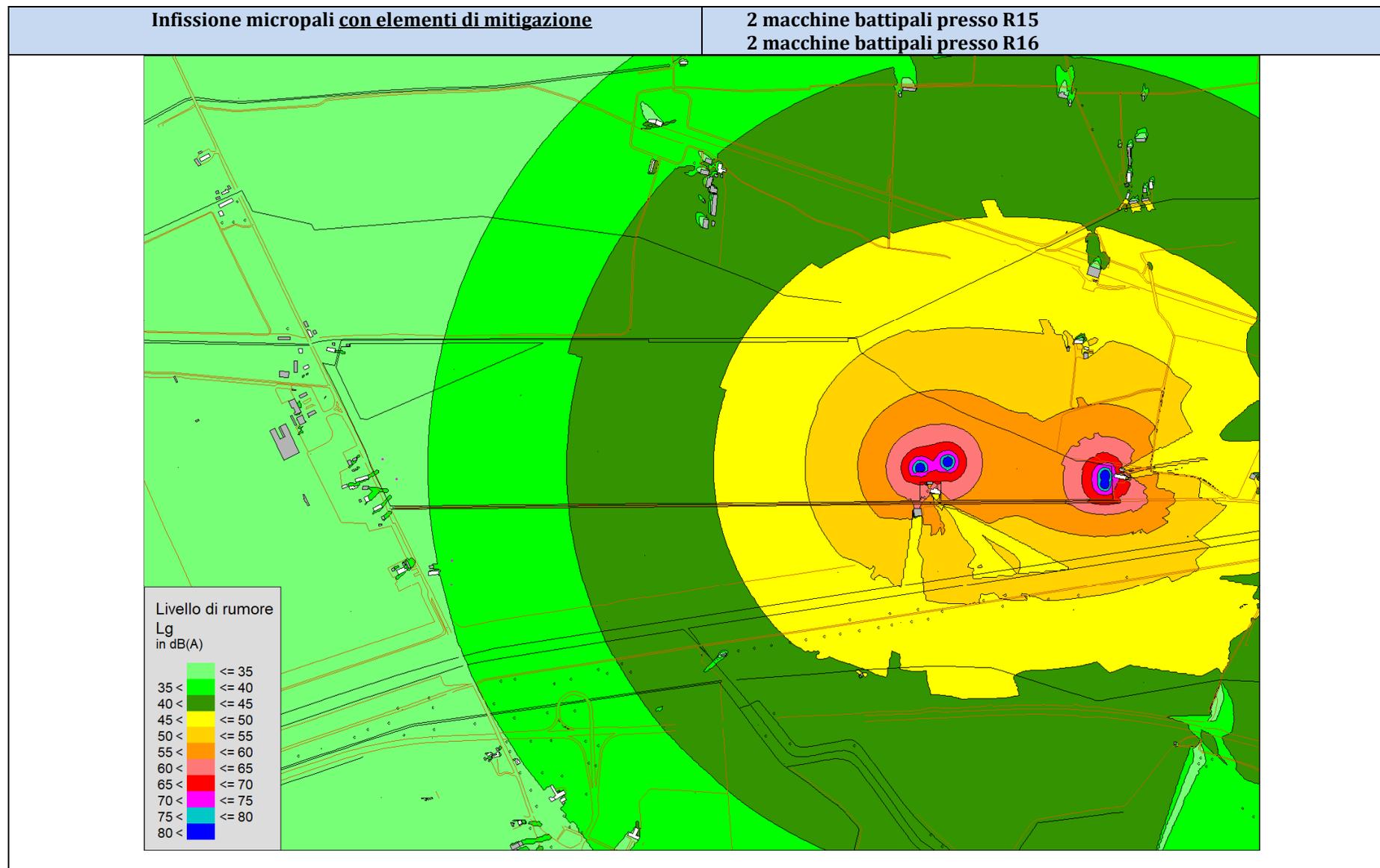


Figura 43. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

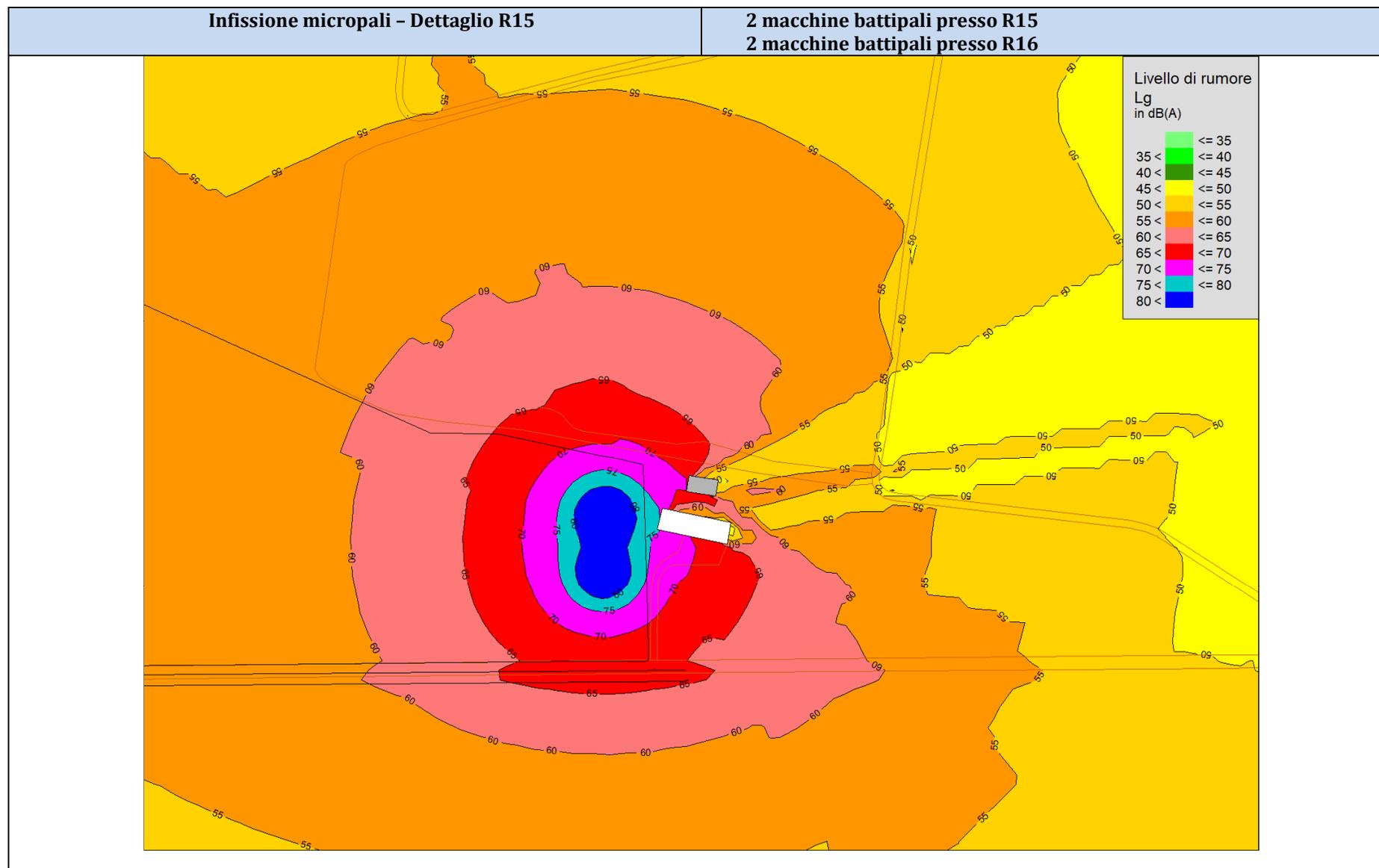


Figura 44. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

Infissione micropali - Dettaglio R15 con elementi di mitigazione

2 macchine battipali presso R15
2 macchine battipali presso R16

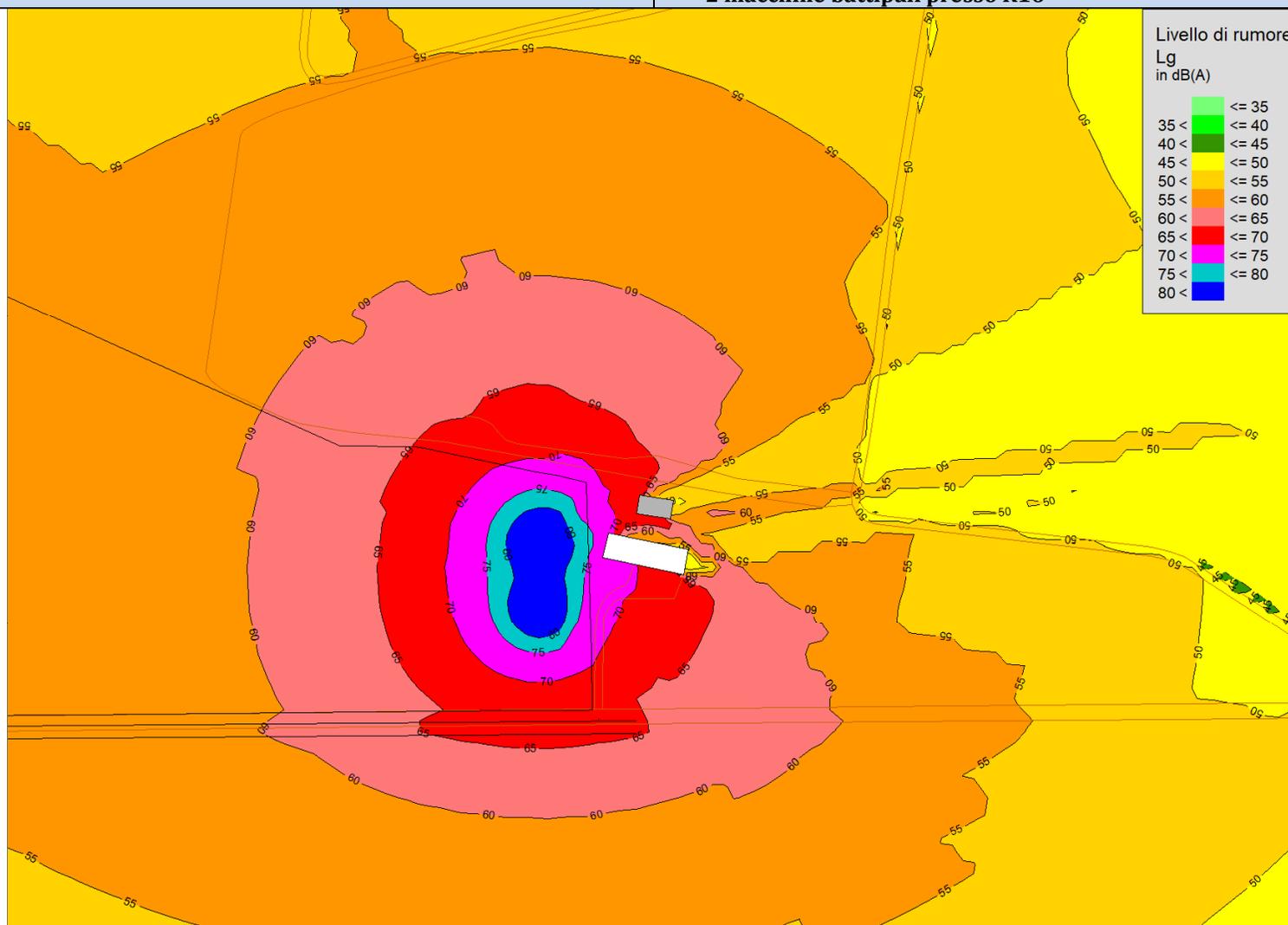


Figura 45. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

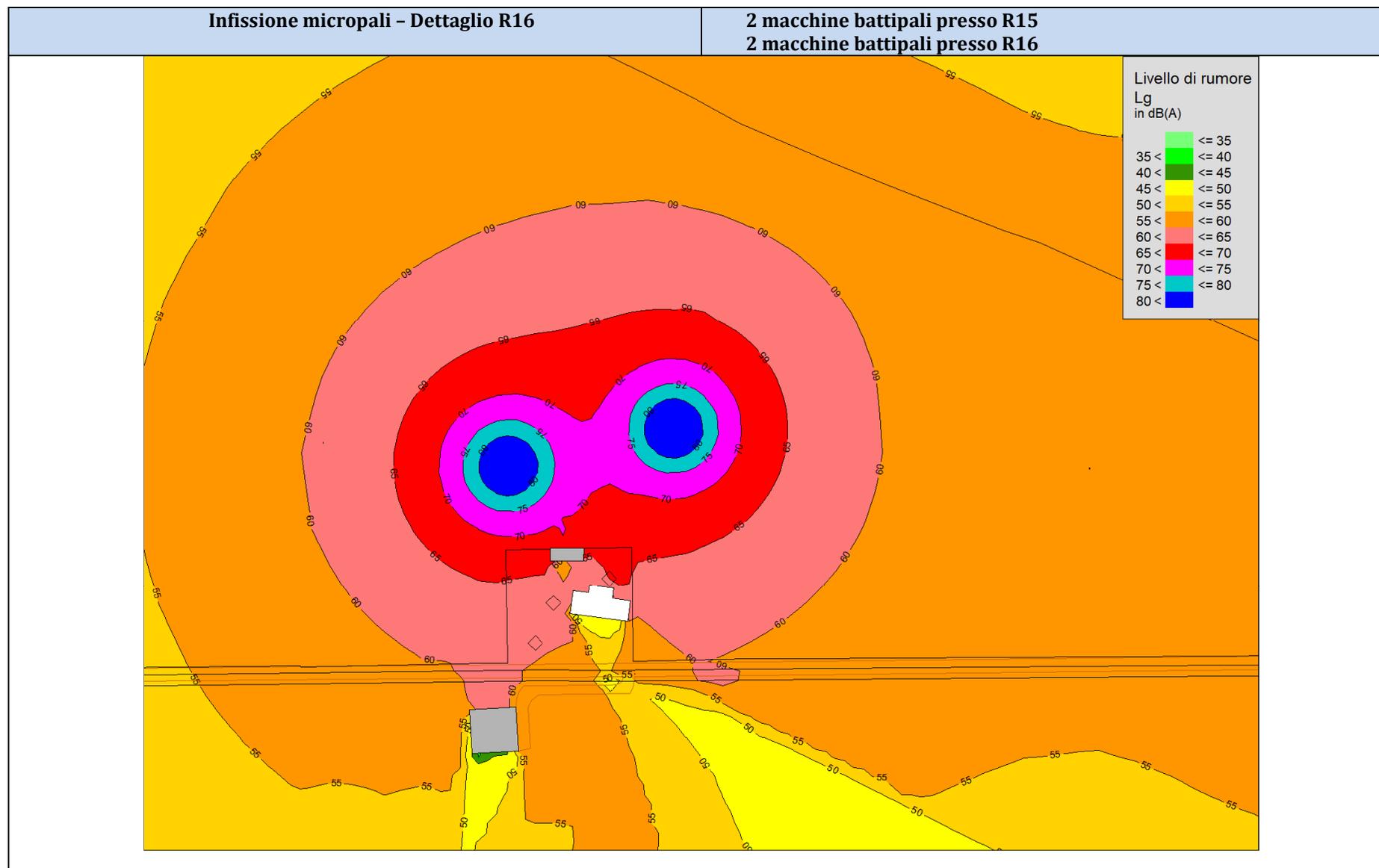


Figura 46. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

Infissione micropali - Dettaglio R16 con elementi di mitigazione

2 macchine battipali presso R15
2 macchine battipali presso R16

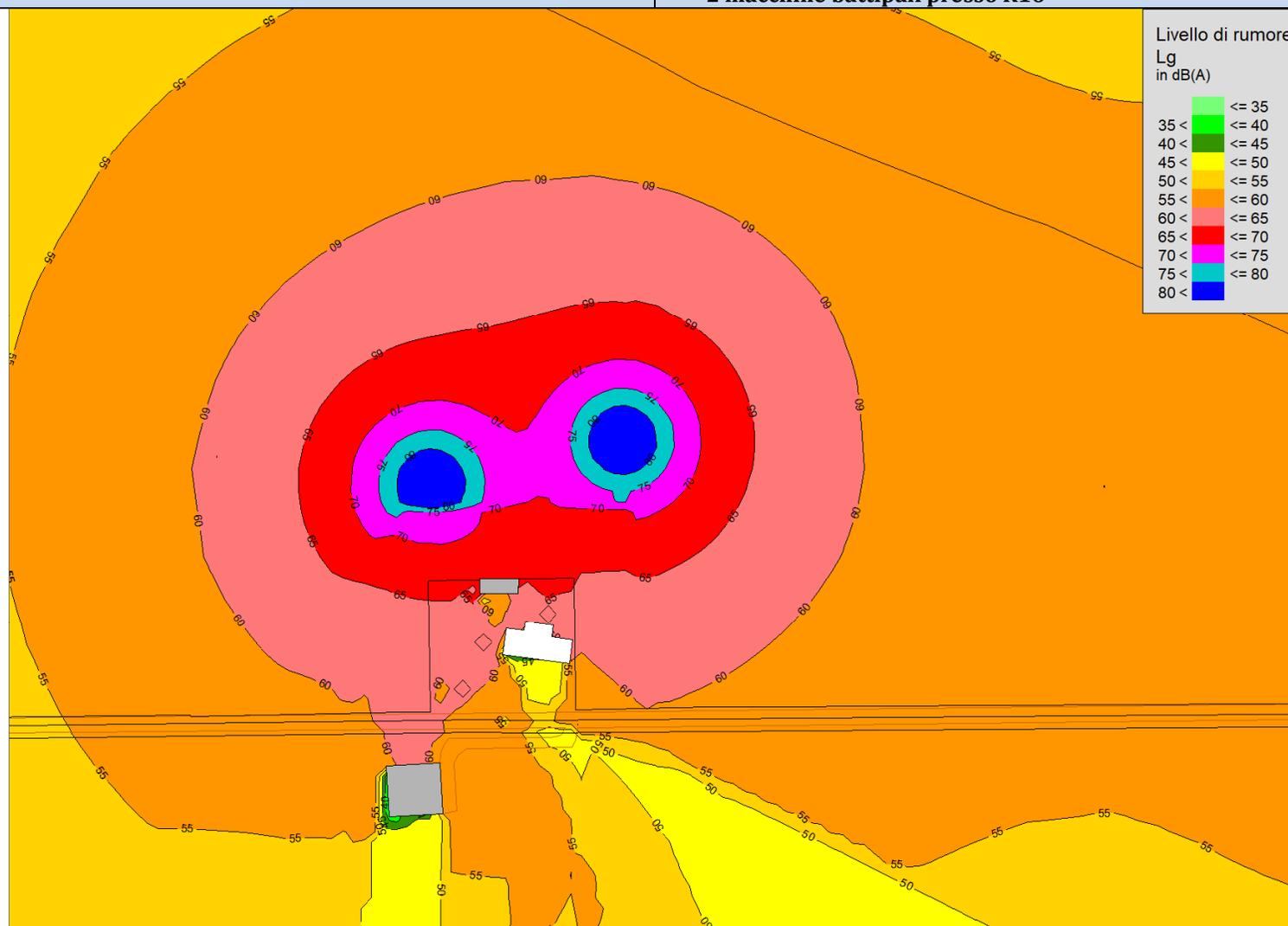


Figura 47. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

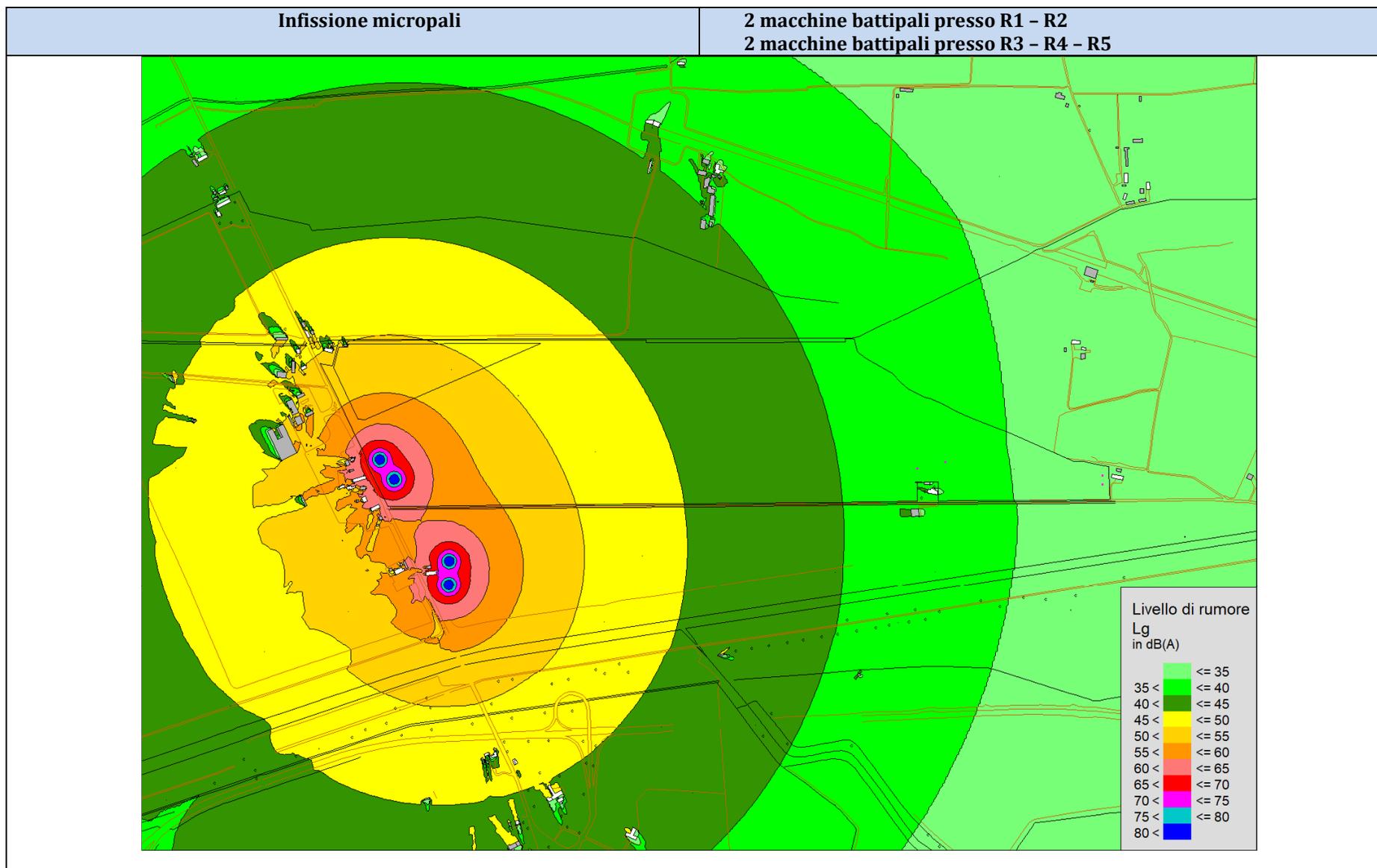


Figura 48. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

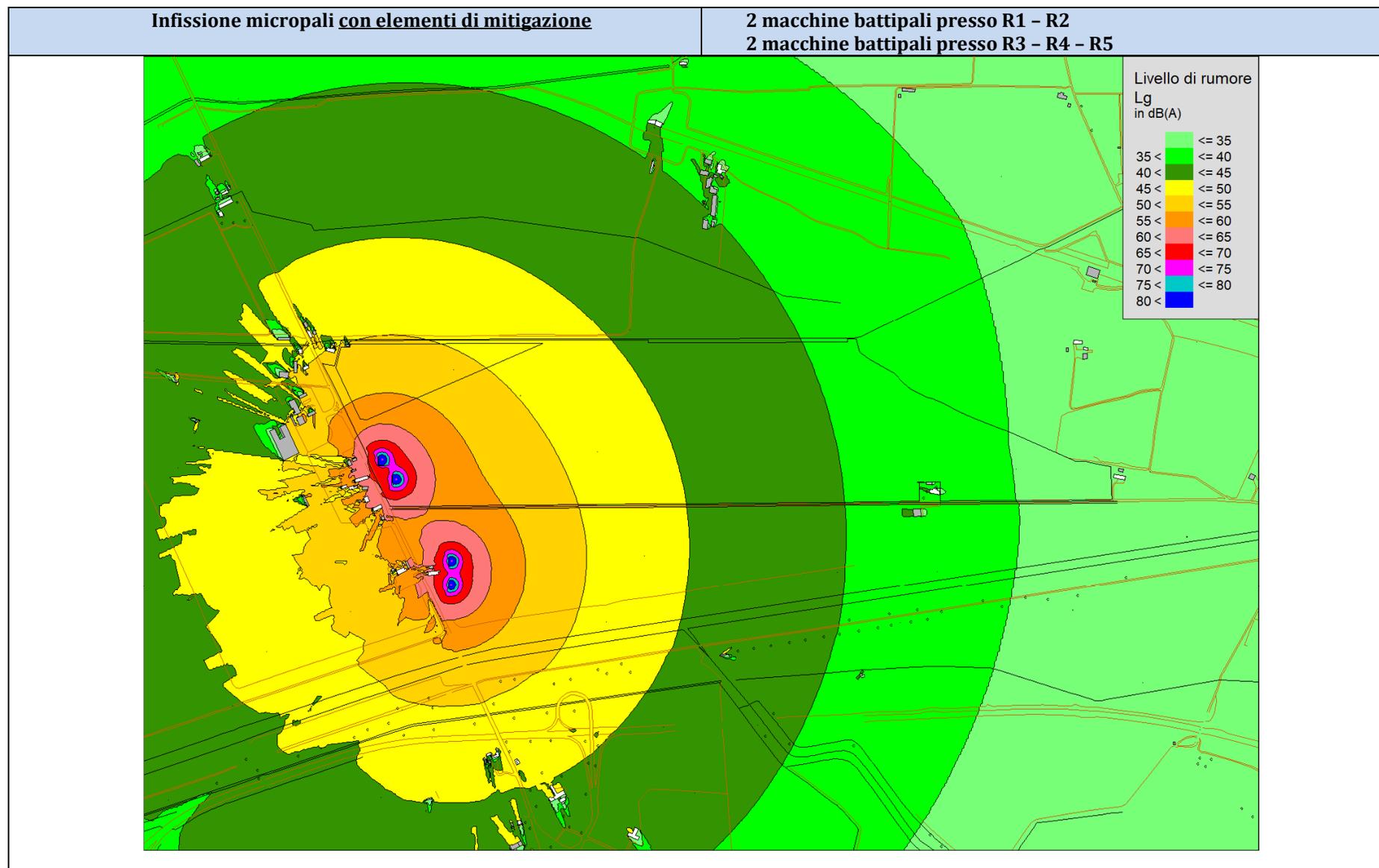
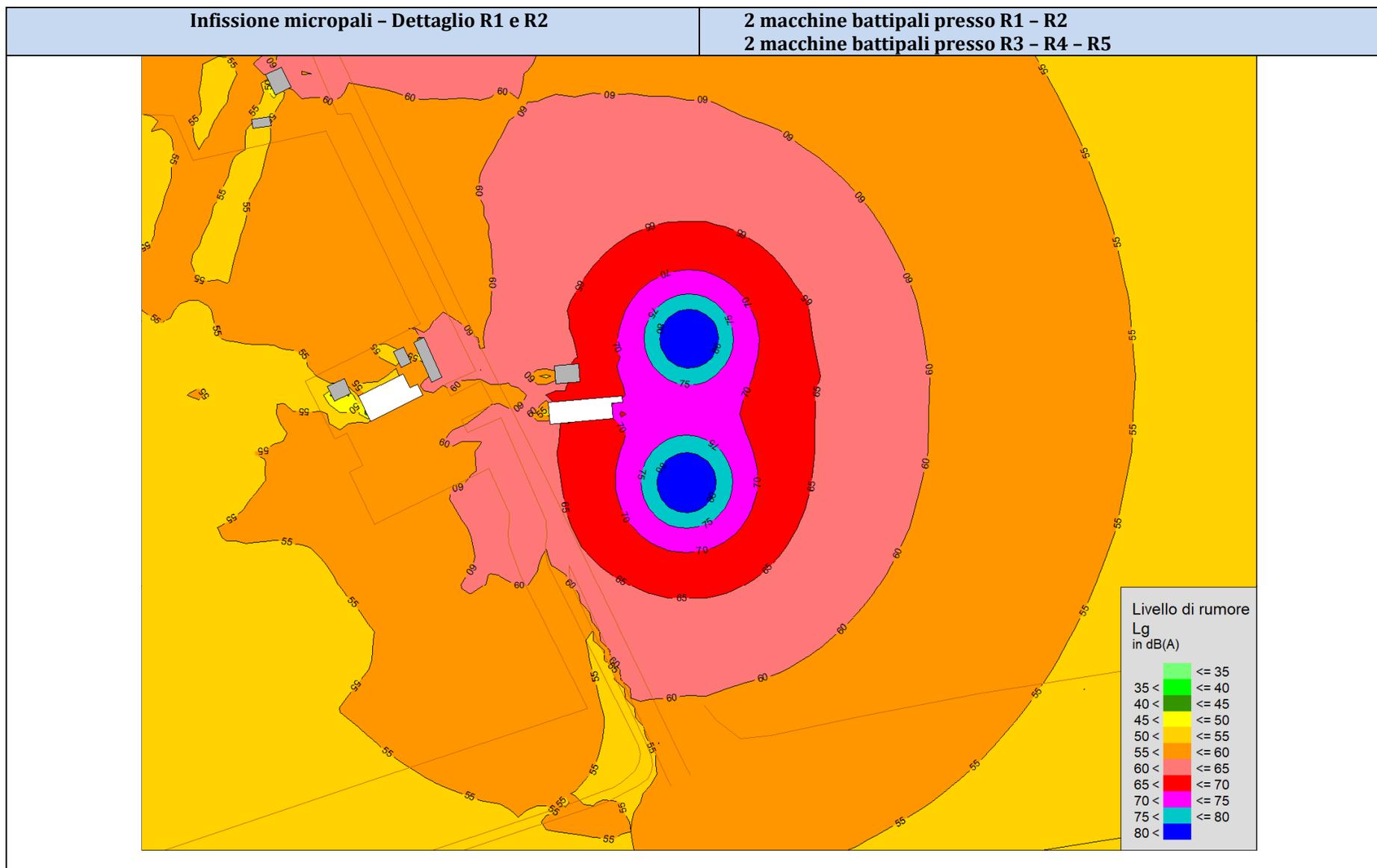


Figura 49. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m



Infissione micropali - Dettaglio R1 e R2 con elementi di mitigazione

2 macchine battipali presso R1 - R2
2 macchine battipali presso R3 - R4 - R5

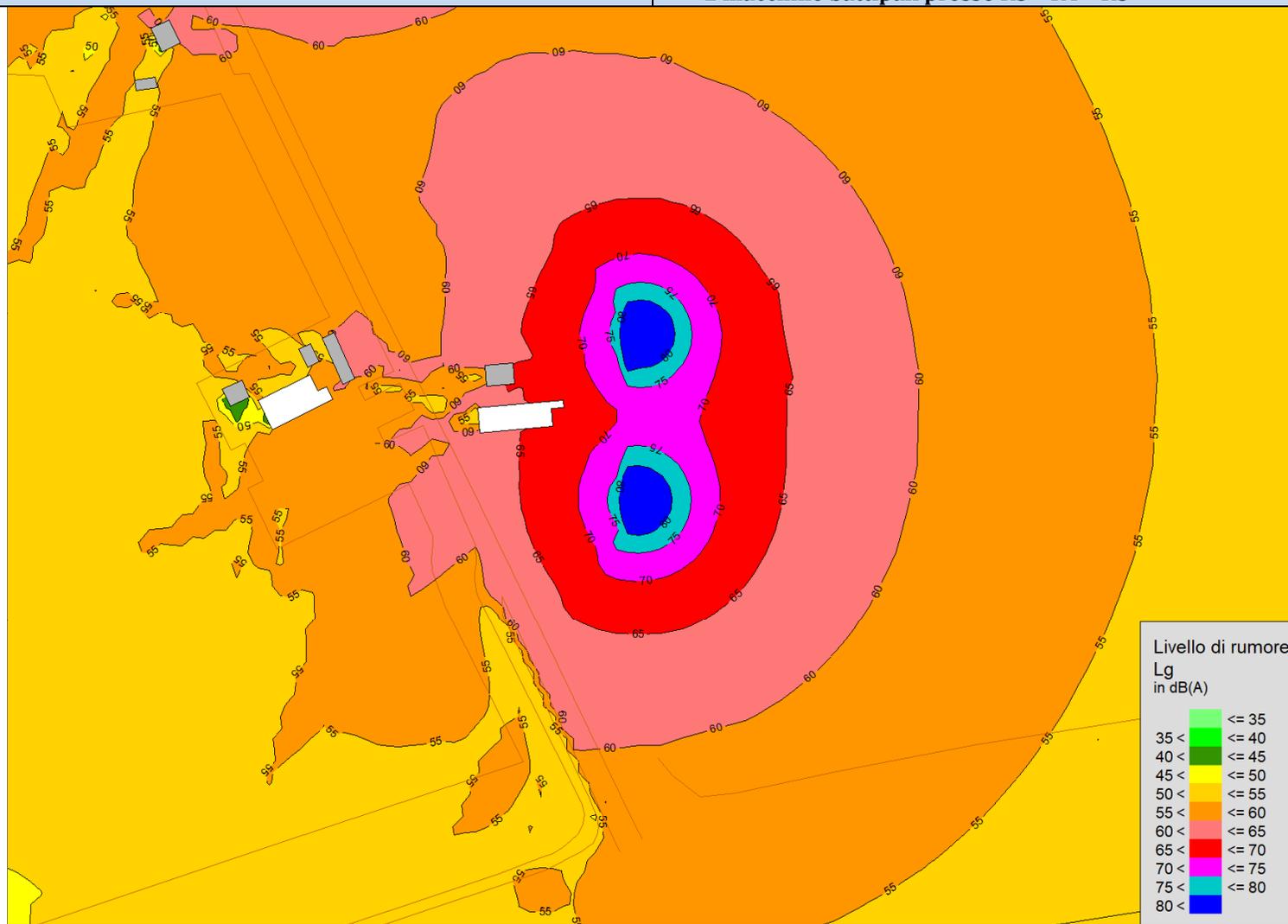
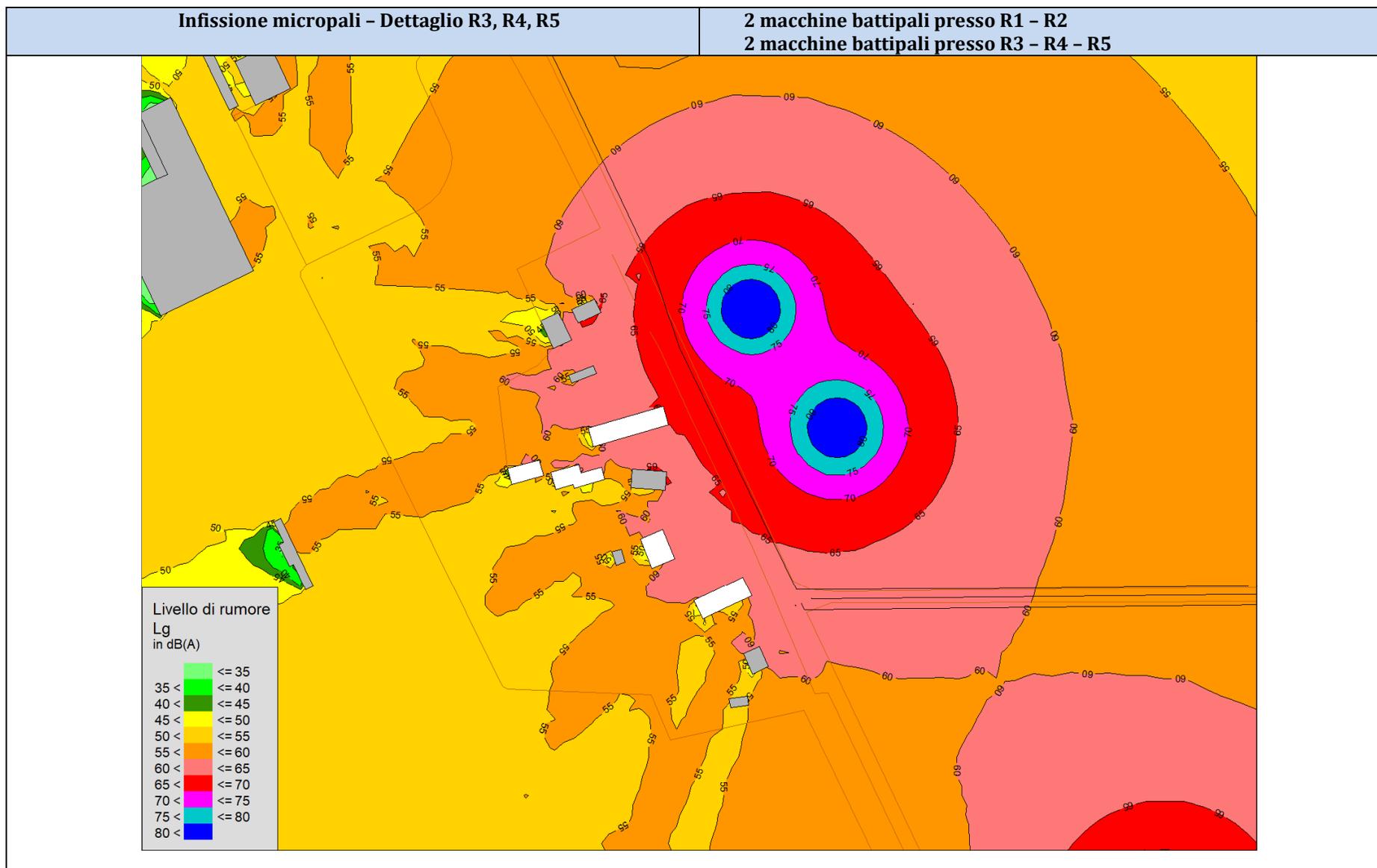


Figura 51. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m



Infissione micropali - Dettaglio R3, R4, R5 con elementi di
mitigazione

2 macchine battipali presso R1 - R2
2 macchine battipali presso R3 - R4 - R5

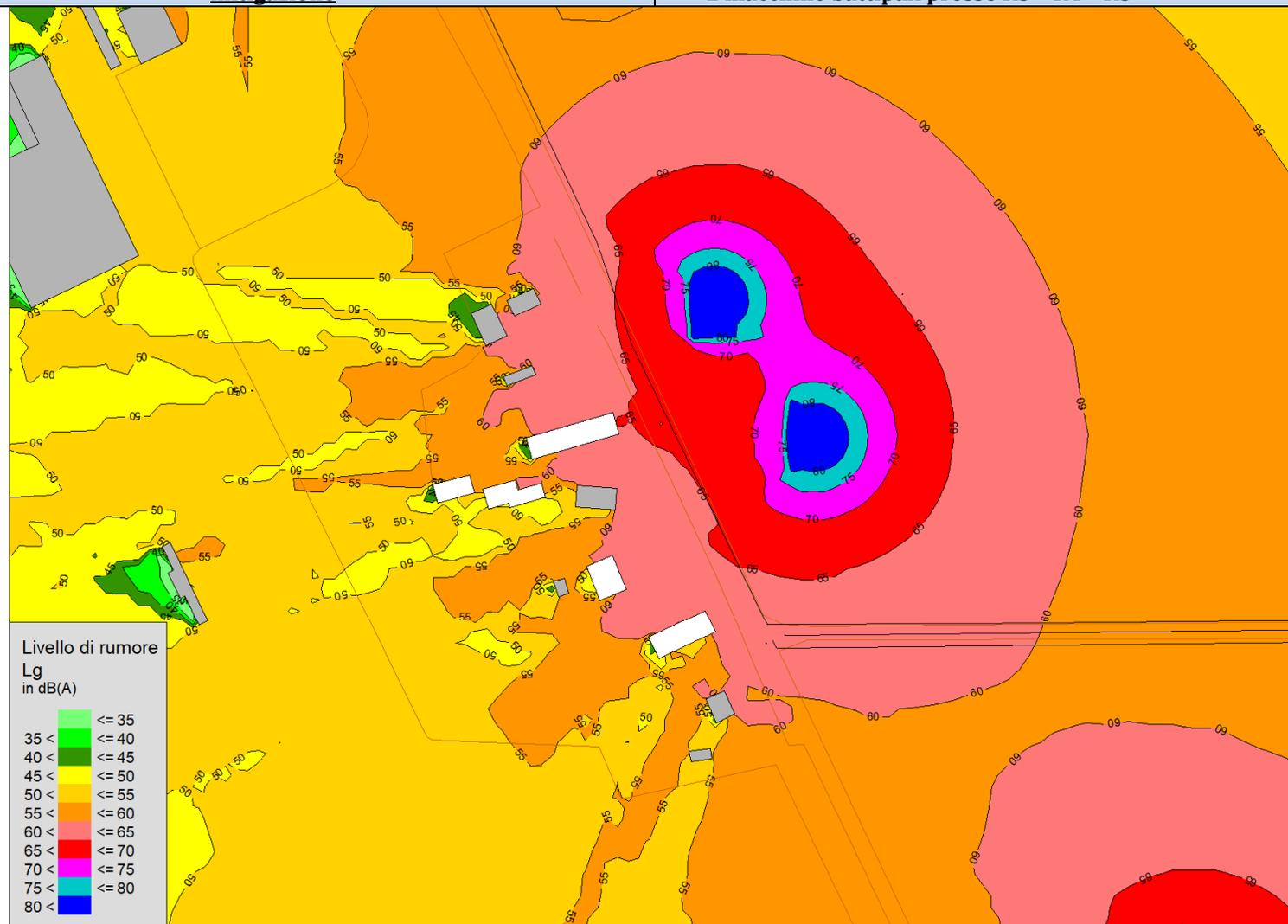


Figura 53. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

Scavo per cavidotto

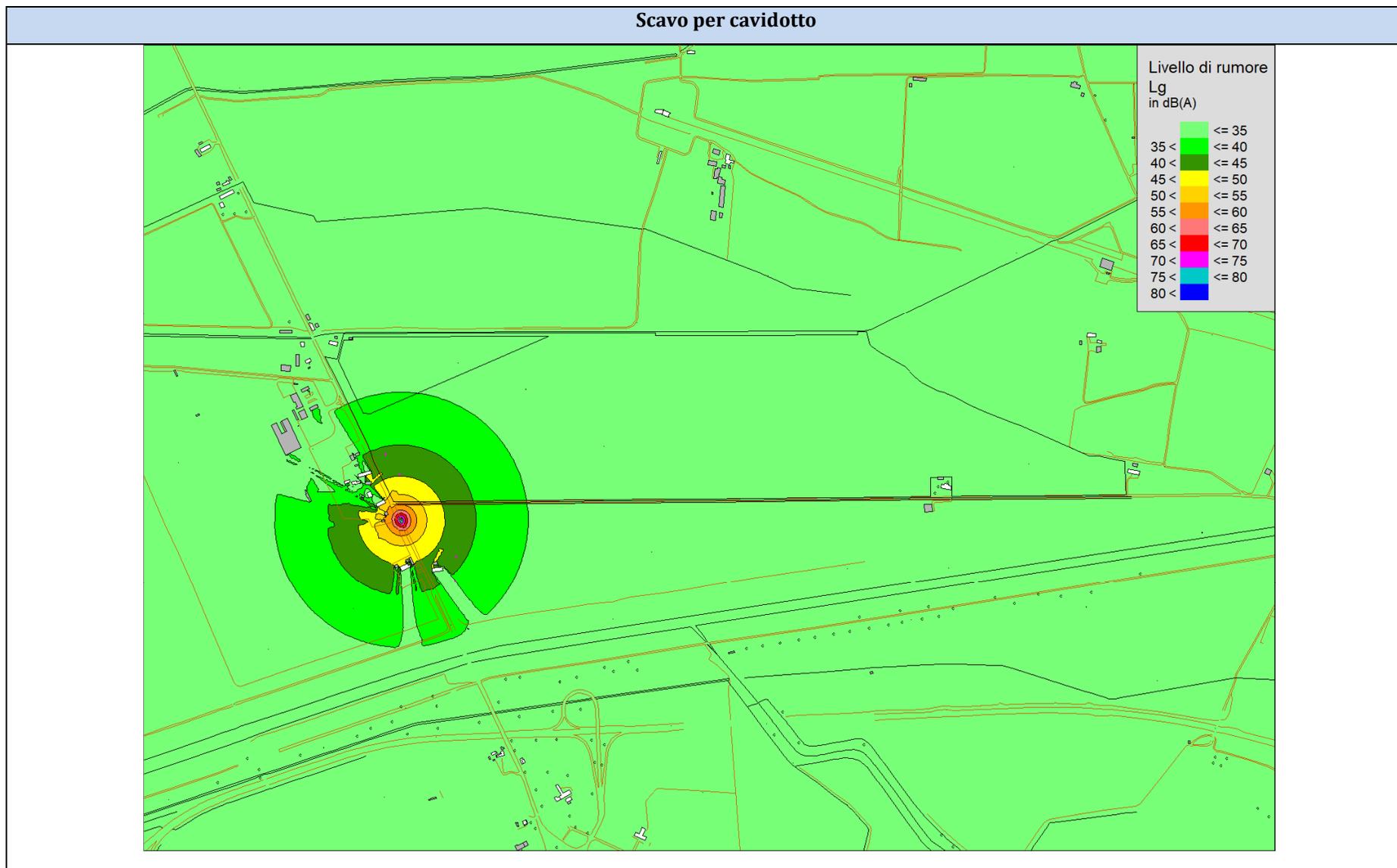


Figura 54. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

Scavo per cavidotto - dettaglio ricettori R1, R2, R3, R4, R5

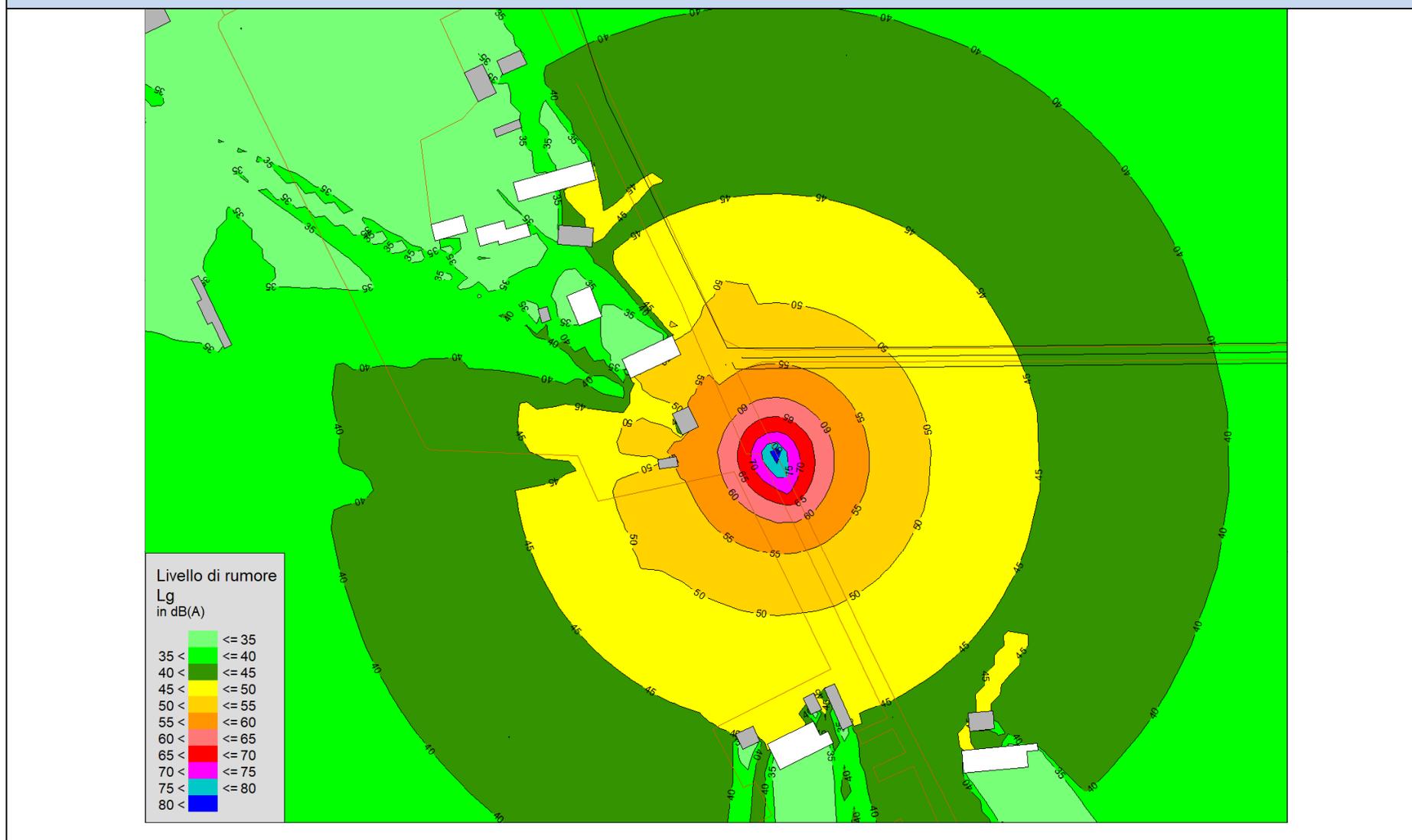


Figura 55. Mappatura acustica livelli di cantiere. H = 1.5 m

5.3. Accorgimenti previsti per il contenimento della rumorosità

Relativamente alla fase di esercizio non saranno necessari accorgimenti volti alla mitigazione degli impianti, per loro natura non impattivi.

Durante le lavorazioni potranno essere adottati ulteriori accorgimenti di natura logistica/organizzativa al fine di ridurre le alterazioni al clima acustico dell'area durante le lavorazioni. Tra questi:

1. Mascheramento della rumorosità: le attività a maggiore impatto acustico saranno concentrate in intervalli temporali diurni caratterizzati da condizioni di maggiore rumorosità di fondo (presumibilmente nell'arco temporale 09:00-12:00 e 15:00-19:00), affinché il contributo del cantiere possa essere mascherato quanto più possibile dal residuo infrastrutturale preesistente. Saranno lasciate alle prime ore del giorno e successivamente alle 20:00 tutte le operazioni marginali a corredo che non implicano grandi movimentazioni di mezzi e attività rumorose esterne.
2. Ottimizzazione del cronoprogramma di avanzamento: sulla scorta del criterio n. 1, il cronoprogramma giornaliero sarà implementato in modo che l'avanzamento progressivo dei lavori preveda proprio in tali orari le condizioni di massimo avvicinamento ai ricettori;
3. Informazione alla popolazione: in tutti i casi in cui tali misure si rivelassero insufficienti a garantire il rispetto dei limiti di immissione in facciata, ancorché in regime di derogabilità, sarà data preventiva informazione alla popolazione esposta in termini di durata, al fine di circostanziare la sensazione di disturbo a intervalli di tempo programmati e condivisi con i soggetti disturbati.
4. Limitazione del periodo di accensione dei mezzi: tutti i dispositivi di cantiere saranno accesi per la durata strettamente necessaria allo svolgersi delle attività. Saranno inoltre implementati mezzi dotati di meccanismo che spenga il motore in caso di inattività, limitando pertanto la finestra di emissioni di rumore ai periodi di effettivo utilizzo.
5. Utilizzo di mezzi ad elevata efficienza: saranno utilizzati dispositivi in grado di garantire prestazioni elevate, riducendo la durata delle lavorazioni e pertanto l'inquinamento acustico connesso alle stesse.
6. Utilizzo di mezzi conformi alla normativa in materia: saranno utilizzati macchinari e attrezzature idonei a funzionare all'aperto (secondo D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459) provvisti di marcatura CE relativamente alle emissioni acustiche. In particolare, come già precisato, tali dispositivi risponderanno alle prescrizioni della Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 08 maggio 2000 "*Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto*" (G.U.C.E. L 162 del 3 luglio 2000)", nonché delle successive modifiche ed integrazioni e decreti attuativi della medesima, riassunti di seguito:
 - ✓ Commissione Europea/D.G. Ambiente/Gruppo di Lavoro 7 "*Linee guida per l'applicazione della direttiva 2000/14/CE*" (anno 2001);
 - ✓ D. Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 "*Attuazione della Direttiva 2000/14/CE*" (Suppl. Ord. Alla G.U.R.I. n. 273 del 21 novembre 2002);
 - ✓ Commissione Europea/D.G. Ambiente "*EC Declaration of Conformity for 2000/14 – Advice for the manufacturer of equipment covered by European Directive 2000/14/EC*" (2003)
 - ✓ Direttiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 14 dicembre 2005 "*che modifica la direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri*

concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" (G.U.C.E. L 344 del 27 dicembre 2005);

- ✓ *D.M.A. 24 luglio 2006 "Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno." (G.U. n. 182 del 7 agosto 2006)"*
- ✓ *D.M.T. 4 aprile 2008: "Rettifica del decreto 14 dicembre 2007 di recepimento della direttiva 2007/34/CE della Commissione del 14 giugno 2007, che modifica, ai fini dell'adattamento al progresso tecnico, la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore". (G.U. n. 135 del 11 giugno 2008).*

6. Conclusioni

Nella presente valutazione, redatta come disposto dalla vigente normativa nazionale e regionale in materia di acustica ambientale, è stato valutato l'impatto acustico per le fasi di esercizio e di realizzazione per un impianto di produzione da fonte solare di potenza pari a circa 68.0 MWp che sarà realizzato nel Comune di Collesalveti (LI) lungo via dello Zannone.

Nel documento sono stati presentati i criteri con cui sono stati stimati i livelli acustici ai ricettori dell'area interessata alle emissioni dell'impianto, adottando in ogni situazione le ipotesi di maggiore rumorosità.

I livelli ottenuti tramite modellazione dei livelli emissivi propri dell'attività sono stati combinati e confrontati con i livelli di soglia previsti dalla normativa vigente in relazione alle classi acustiche proprie dei ricettori e delle pertinenze esterne, mostrando come in condizioni di operatività dell'impianto i limiti di immissione, emissione e differenziale previsti siano rispettati in corrispondenza di tutti i punti di interesse sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Una prima valutazione dei livelli di rumorosità associati ai cantieri per la realizzazione dell'opera ha evidenziato come i livelli in facciata ai ricettori più esposti, non trascurabili, siano comunque conformi con l'accesso alla derogabilità (di tipo non semplificato) stabilito dalla normativa vigente; l'impatto delle attività di infissione dei pali potrà in particolare essere limitato mediante ottimizzazione del cronoprogramma di scaglionamento delle squadre, ad alternare l'esposizione senza un aggravio di contemporaneità di sorgenti limitrofe ed impattanti sul singolo ricettore.

Firenze, 19/12/2023

Il tecnico incaricato

Prof. Luca Alfinito

Fisico Specialista - Ingegnere Civile e Ambientale iunior

Tecnico competente in acustica

E.N.TE.C.A. 8071

(Determinazione Provincia di Pisa

n. 2135 del 09/05/06)