



COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA

PROVINCIA DI BARI



REGIONE PUGLIA



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 19.093,36 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 15.400,00 kW, COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA

Denominazione Impianto:

IMPIANTO GRAVINA 1

Ubicazione:

Comune di Gravina di Puglia (BA)
Contrada Recupa Piana dei Ricci

**ELABORATO
3.4-PDRT**

RELAZIONE ACUSTICA

Cod. Doc.: 3.9-PDRT

**COMET ENERGY
POWER**

Project - Commissioning – Consulting
MunicipiulBucaresti Sector 1
Str. HRISOVULUI Nr. 2-4, Parter, Camera 1, Bl. 2, Ap. 88
RO41889165

Scala: --

PROGETTO

Data:
03/03/2020

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



Heliosophia concept S.r.l.
Strada Berthelot, 21
Bucharest
030167 ROMANIA

Tecnici e Professionisti:

*Ing. Antonio Palestini DD n.323/TRA_08 del
14.09.2009*

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	03/03/2020	ProgettoDefinitivo	A.P.	A.P.	A.P.
02					
03					
04					

Il Tecnico:
Ing. Antonio Palestini DD n.323/TRA_08 del 14.09.2009



Il Richiedente:
GRAVINA S.r.l.
Piazza Walther Von Vogelweide n.8 – 39100 Bolzano (BZ)
P.iva: 03057030219

1 Analisi Preliminare

Compito della presente relazione tecnica è quello di valutare l'impatto acustico rispetto all'ambiente circostante, per la realizzazione di un impianto fotovoltaico che si dovrà realizzare presso Comune di Gravina di Puglia (BA).

La generazione di energia elettrica tramite impianti fotovoltaici viene di seguito descritta:

I pannelli fotovoltaici, costituiti dall'unione di più celle fotovoltaiche, convertono l'energia dei fotoni in elettricità. Il processo che crea questa "energia" viene chiamato *effetto fotovoltaico*, ovvero il meccanismo che, partendo dalla luce del sole, induce la "stimolazione" degli elettroni presenti nel silicio di cui è composta ogni cella solare.

Semplificando al massimo: quando un fotone colpisce la superficie della cella fotovoltaica, la sua energia viene trasferita agli elettroni presenti sulla cella in silicio. Questi elettroni vengono "eccitati" e iniziano a fluire nel circuito producendo corrente elettrica. Un pannello solare produce energia in *Corrente Continua*, in inglese: **DC** (Direct Current).

Sarà poi compito dell'inverter convertirla in *Corrente Alternata* per trasportarla ed utilizzarla nelle nostre reti di distribuzione. Gli edifici domestici e industriali, infatti, sono predisposti per il trasporto e l'utilizzo di corrente alternata.

I componenti di un impianto fotovoltaico

Come molti sanno ogni sistema fotovoltaico è formato da almeno due componenti di base:

- i **moduli fotovoltaici**, composti da celle fotovoltaiche che trasformano la luce del sole in elettricità,
- uno o più **inverter**, apparecchi che convertono la corrente continua in corrente alternata. I moderni inverter integrano sistemi elettronici di gestione "*intelligente*" dell'energia e di ottimizzazione della conversione. Possono inoltre integrare dei sistemi di stoccaggio temporaneo dell'elettricità: batterie AGM, batterie al Litio o di altro tipo.

- **Cabine di trasformazione**, apparecchi che convertono la tensione alternata generata dall'inverter in media tensione, adatta ad essere immessa nelle reti di distribuzione.

Tali cabine sono composte da trasformatori, che grazie alle spire ed alla magnetizzazione del nucleo magnetico generano la variazione della tensione.

2 Premessa

L'impianto fotovoltaico non è un impianto, dal punto di vista acustico rumoroso, le uniche fonti di rumore a regime sono le ventole di raffreddamento ed il rumore di magnetizzazione del trasformatore.

Inoltre, esse, risultano essere posizionate molto distanti dai confini e da un'analisi preliminare il rumore emesso anche con impianti di raffreddamento in funzione, risulta ampiamente trascurabile. Di notte l'impianto è non funzionante e quindi l'impatto acustico è nullo.

Il Presente documento è redatto quale allegato alla documentazione per l'autorizzazione ai sensi dell'art. 152 D.Lgs 152/2006 relativa ad un impianto fotovoltaico, di potenza nominale e potenza di picco pari a 19.093,36 kWp da realizzare nel Comune di Gravina di Puglia (BA) ai fini della costruzione di un impianto conforme alle vigenti prescrizioni di legge.

L'impianto sarà del tipo Grid Connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, con allaccio in Media Tensione alla Rete Elettrica Nazionale.

Il Produttore e Soggetto Responsabile, è la Gravina S.r.l., la quale dispone dell'autorizzazione all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto.

La denominazione dell'impianto, prevista nell'iter AUTORIZZATIVO, è "GRAVINA 1".

Di seguito scheda impianto:

Impianto	GRAVINA 1
Comune (Provincia)	Gravina di Puglia BA
Coordinate	Latitudine: 40.818078°N Longitudine: 16.321551°E
Superficie di impianto (Lorda)	28,06 ha
Potenza nominale (CC)	19.093,36 KWp
Potenza nominale (CA)	15.400,00 KW
Tensione di sistema (CC)	1.500 V
Punto di connessione ('POD')	3 Cabine di consegna MT di nuova costruzione
Regime di esercizio	Cessione Totale
Potenza in immissione richiesta	15.400 KW
Potenza in prelievo richiesta per usi diversi da servizi ausiliari	150 Kw
Tipologia di impianto	Strutture ad inseguimento Monoassiale
Moduli	N°43.394 in silicio monocristallino da 440 Wp
Inverter	N°89 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor
Tilt	tracker monoassiali
Azimuth	est/ovest (-90°/+90°)
Cabine	N°8 Power Station + N° 3 Cabina Utente + N°3 Cabina di Consegna+ N.1 Control Room

Disposti nella seguente modalità:

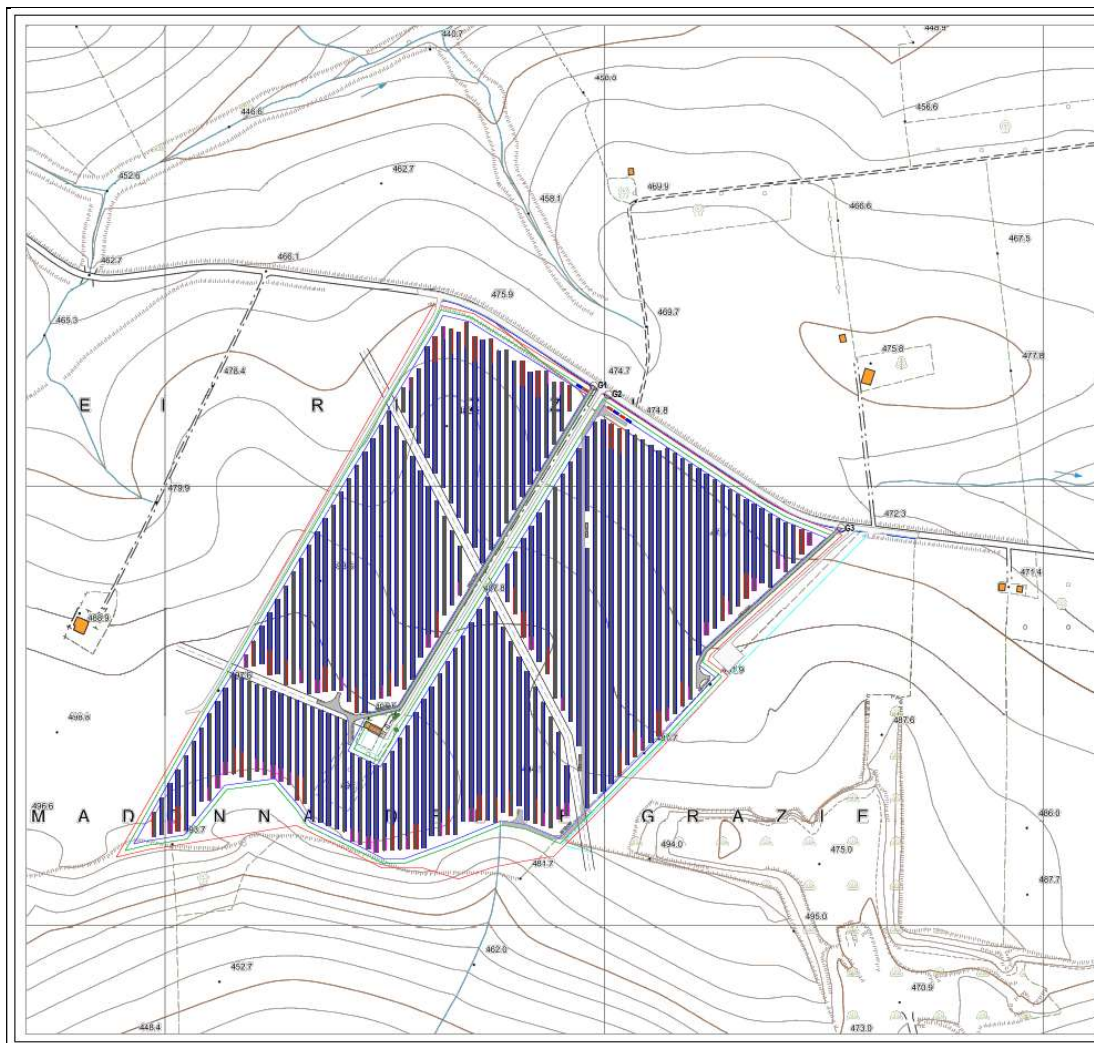


fig.1 disposizione impianto fotovoltaico

3 La classificazione acustica

La normativa vigente in tema di controllo dei livelli di rumorosità prevede che vengano redatti dei piani di classificazione acustica i quali attribuiscono ad ogni porzione del territorio comunale i limiti per l'inquinamento acustico ritenuti compatibili con la tipologia degli insediamenti e le condizioni di effettiva fruizione della zona considerata, facendo riferimento alle classi acustiche definite dal DPCM 14/11/97, le stesse già definite dal DPCM 01/03/91 come segue:

- **Classe I: Aree particolarmente protette** Rientrano in questa classe le aree nelle quali la

quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione; aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

- **Classe II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale** Rientrano in questa classe le aree urbanistiche interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali e assenza di attività industriali e artigianali.
- **Classe III: Aree di tipo misto** Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
- **Classe IV: Aree di intensa attività umana** Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
- **Classe V: Aree prevalentemente industriali** Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
- **Classe VI: Aree esclusivamente industriali** Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi. Più precisamente il DPCM 14/11/97, applicativo dell'art. 3 della legge n. 447/1995, determina i valori limite di emissione (con riferimento alle singole sorgenti), di immissione (che tengono conto dell'insieme delle sorgenti che influenzano un sito, e distinti in limiti assoluti e differenziali), di attenzione e di qualità delle sorgenti sonore validi su tutto il territorio nazionale, distinti in funzione delle sopra citate classi acustiche e differenziati tra il giorno e la notte.

I valori dei limiti massimi di emissione del livello sonoro equivalente (Leq in dBA), relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento, sono i seguenti:

CLASSI D'USO DEL TERRITORIO	emissione		Assoluto di immissione	
	06=22	22=06	06=22	22=06
Classe I: aree particolarmente protette	45	35	50	40
Classe II: aree prevalentemente residenziali	30	40	55	45
Classe III: aree di tipo misto	55	45	60	50
Classe IV: aree di intensa attività umana	60	50	65	55
Classe V: Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60
Classe V: Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70

Per il Comune di Gravina di Puglia, nel piano di zonizzazione acustica del territorio Comunale in cui vengono individuati i territori soggetti alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, l'area appartiene alla classe III, area di tipo misto.

4 Valutazione di Impatto Acustico

Gli impianti fotovoltaici sono il **sistema più silenzioso in assoluto** per generare energia elettrica. Sfruttando le peculiarità della fisica quantistica evita la necessità di parti in movimento tipiche di tutti i sistemi di generazione tradizionali da fonti fossili ma anche di molti sistemi da fonti rinnovabili.

In particolare, eccetto per alcuni giorni di cantiere in cui vi è movimentazione delle forniture per mezzo di automezzi e l'uso di mezzi dedicati all'installazione dei pali per le strutture di sostegno dei moduli, per tutto il ciclo di vita dell'impianto **le uniche parti che generano un rumore, sono i sistemi di ventilazione forzata per il raffreddamento dei trasformatori oltre il rumore di**

magnetizzazione del nucleo ferro magnetico dello stesso trasformatore.

Gli inverter localizzati sul campo fotovoltaico hanno potenze sonore compatibili con i livelli acustici della zona, pertanto verranno considerati influenti al fine del calcolo.

L'impianto in oggetto prevede inoltre l'installazione di strutture con inseguitori solari per il posizionamento dei moduli fotovoltaici in direzione del sole nelle varie ore della giornata, il cui rumore risulta acusticamente trascurabile e di brevissima durata.

Di seguito i dettagli e parametri tecnici della cabina di trasformazione e sono individuati nella scheda tecnica allegata in cui sono individuati i dati del TRASFORMATORE DA 2000 kW.

Tabella trasformatori

Power rating	Type	Short-circuit impedance	Load losses at 75°C Pk	No-load losses Po	Sound power level LWA	Length	Width	Height	Total weight	Conductor material (prim/sec)	Conductor weight	Core material (E-steel)	Core weight (net) (E-steel)	Roller distance
(kVA)			W	W	dB(A)	mm	mm	mm	kg		kg		kg	mm
50	SDT	4%	1100	90	39	900	770	1325	480	Al/Al	38	GO	175	520 x 520
100	SDT	4%	1750	145	41	960	800	1450	700	Al/Al	70	GO	265	520 x 520
160	SDT	4%	2350	210	44	1100	840	1480	1115	Al/Al	95	GO	475	520 x 520
250	SDT	4%	3250	300	47	1150	940	1530	1450	Al/Al	125	GO	620	520 x 520
315	SDT	4%	3900	360	49	1190	950	1580	1585	Al/Al	155	GO	680	670 x 670
400	MDT	4%	4600	430	50	1220	1000	1630	1790	Al/Al	170	GO	790	670 x 670
500	MDT	4%	5500	510	51	1240	1060	1680	1930	Al/Al	205	GO	810	670 x 670
630	MDT	4%	6500	600	52	1300	1090	1800	2400	Al/Al	265	GO	1015	670 x 670
800	MDT	6%	8400	650	53	1430	1080	1850	2680	Al/Al	330	GO	1035	820 x 820
1000	MDT	6%	10500	770	55	1490	1140	1860	2950	Al/Al	340	GO	1080	820 x 820
1250	MDT	6%	11000	950	56	1640	1170	1970	3560	Al/Al	495	GO	1365	820 x 820
1600	MDT	6%	14000	1200	58	1530	1180	2020	4070	Al/Al	520	GO	1525	820 x 820
2000	MDT	6%	18000	1450	60	1690	1200	2060	4550	Al/Al	500	GO	1790	1070 x 1070
2500	LMDT	6%	22000	1750	63	1970	1220	2140	5330	Al/Al	610	GO	2000	1070 x 1070
3150	LMDT	6%	27500	2200	65	2230	1410	2150	8197	Al/Al	610	GO	2400	1070 x 1070

GO: grain oriented electrical steel
NO: non-oriented electrical steel
AM: amorphous steel

I livelli di rumore emessi dall'impianto fotovoltaico in oggetto, sono distribuiti nell'arco delle 24 ore, come riportato nella tabella seguente:

	<u>dBA</u>	<u>Note</u>
Regime <u>notturno</u>	0	Dal tramonto al mattino, l'impianto è completamente disattivato e quindi i <u>livelli di rumorosità sono nulli.</u>
Regime <u>diurno</u>	<55	Questo livello massimo di rumore è dovuto principalmente <u>all'impianto di raffreddamento forzato</u> . Tale <u>sistema è ausiliario</u> e può anche non essere presente. Inoltre le cabine sono posizionate ad una elevata distanza dai confini e quindi il rumore percepito all'esterno dell'impianto è <u>praticamente nullo.</u>

Si precisa inoltre che la disposizione dei dispositivi che sono fonte di rumori, è tale da rendere non percepibile la rumorosità generata, dall'esterno della recinzione. Per minimizzare le perdite elettriche, infatti, la localizzazione di inverter e trasformatori è per quanto possibile baricentrica e comunque sempre lontane dai confini.

Nelle figure allegate, si può infatti notare come **le cabine di trasformazione siano posizionate in maniera tale da limitare i disturbi alle aree esterne al sito.**

VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM

Consiste nel prevedere per le macchine quanto rumore potrà essere generato e se tale rumore potrà disturbare i ricettori sensibili individuabili nei luoghi con presenza di persone.

Dovranno essere assolte le prescrizioni riportate nel DPCM 14-11-1997, fatto proprio dal regolamento comunale tramite la zonizzazione acustica.

Si dimostra pertanto che, anche nel caso di ricettori posizionati ad una distanza ipotetica di 30 m dalle cabine di trasformazione, possibile sorgente di rumore, il rumore ricevuto risulterà nullo e nel rispetto delle normative vigenti.

Dalla viabilità pubblica il rumore percepibile è nullo. Si sottolinea inoltre che tale viabilità non è pedonale e di scarsa frequentazione essendo terreni agricoli.

-EMISSIONI PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO – NOTTURNO

Il livello di emissione si misura convenzionalmente in spazi utilizzati da persone comunità, il ricettore dovrebbe risultare la casa più vicina alla cabina di trasformazione, e quindi il più disturbato.

Per il calcolo del livello di emissione nel punto del ricettore più sensibile viene usata la formula:

$$L_p(r) = L_p(1m) + 10 \cdot \log(1/r^2)$$

Con la quale è possibile, noto il livello di pressione sonora ad 1 m [$L_p(1m)$], passare alla distanza r dalla sorgente $L_p(r)$

Il risultato espresso nella tabella seguente, è ottenuto considerando una distanza cautelativa tra l'impianto ed il ricettore più sensibile di 30 m, anche se il ricettore più sensibile è posto ad una distanza molto maggiore:

sito	EMISSIONE AD 1m dB(A)	Distanza (m)	Emissione finale nel punto A (dBA)
Cabina	60	30	30,45

Dal risultato si evince che il livello limite di emissione delle macchine risulta essere inferiore al valore limite pari a 55 dBA, infatti anche sommando le cabine dei sottocampi il risultato risulterebbe trascurabile, essendo la somma derivante dal seguente calcolo:

$$Somma\ dB = 10 \log (10^{dB_1/10} + 10^{dB_2/10})$$

-IMMISSIONE ASSOLUTA PERIODO DIURNO-NOTTURNO

Dai calcoli effettuati al punto precedente si nota come il livello di rumore delle macchine sia del tutto influente sul rumore totale; pertanto il massimo livello di immissione è al di sotto del limite di legge di 60 dB(A)

-IMMISSIONE DIFFERENZIALE PERIODO DIURNO- NOTTURNO

Il valore limite differenziale rappresenta la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il residuo valutati all'interno degli ambienti abitativi nel quale solitamente si riscontrano 3-4dBA in meno rispetto al valore di facciata

Pertanto ai sensi del DPCM 14 -11-1997, tale verifica non deve essere fatta, ogni effetto del rumore è da considerare trascurabile.

-CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO

PERIODO DIURNO:
VERIFICA

PREVISTO

LIMITE

EMISSIONE MASSIMA	30,45	55dB A	S I
IMMISSIONE MASSIMA	30,45	60dB A	S I
IMMISSIONE DIFFERENZIAL E	TRASCURABIL E in quanto inferiore a 40 dB	5	S I

Si riportano i Layout dell'impianto in cui non risultano essere individuabili possibili ricettori residenziali sensibili, che possano essere presi in considerazione.

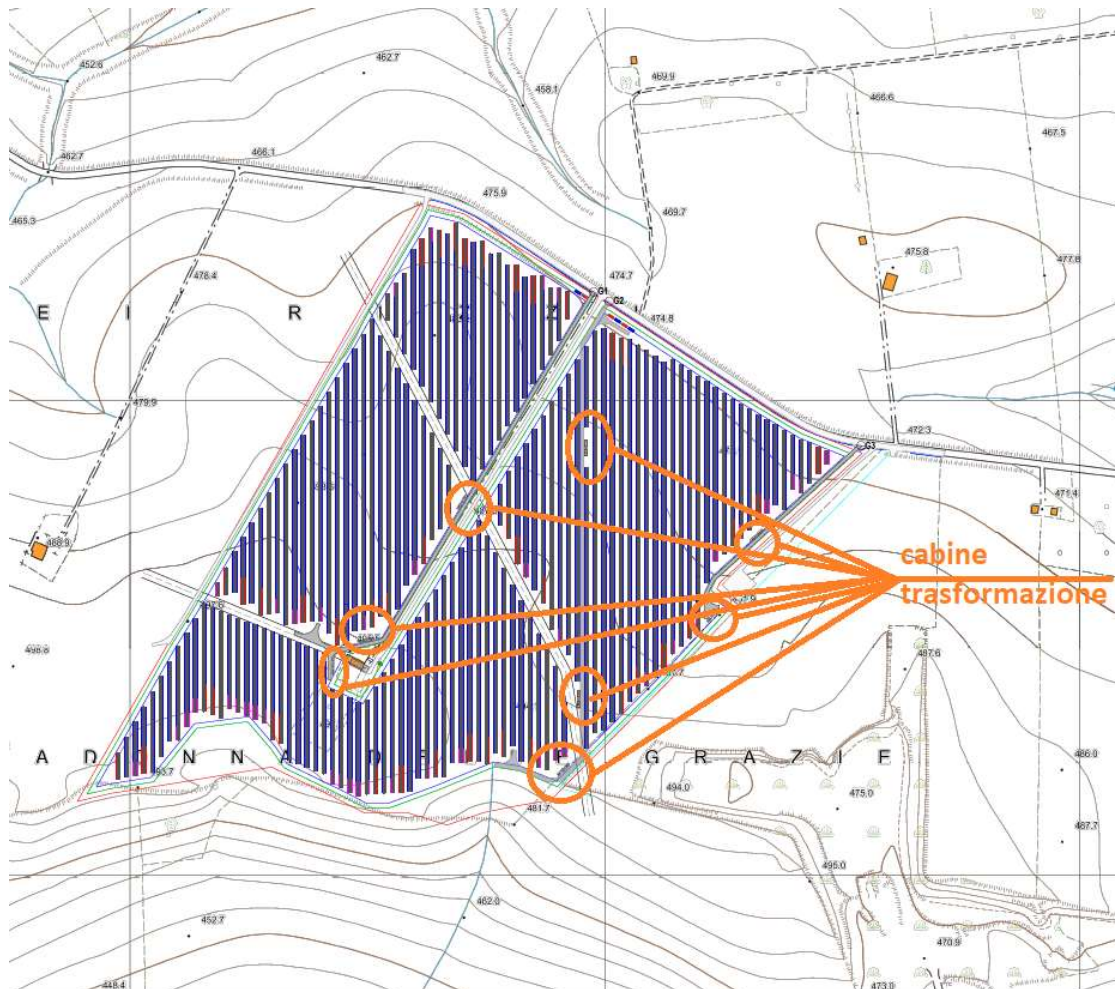


Fig. 2: inquadramento sorgenti di rumore, cabine di trasformazione

I cerchi individuano le sorgenti

si evidenzia assenza di ricettori sensibili nelle vicinanze

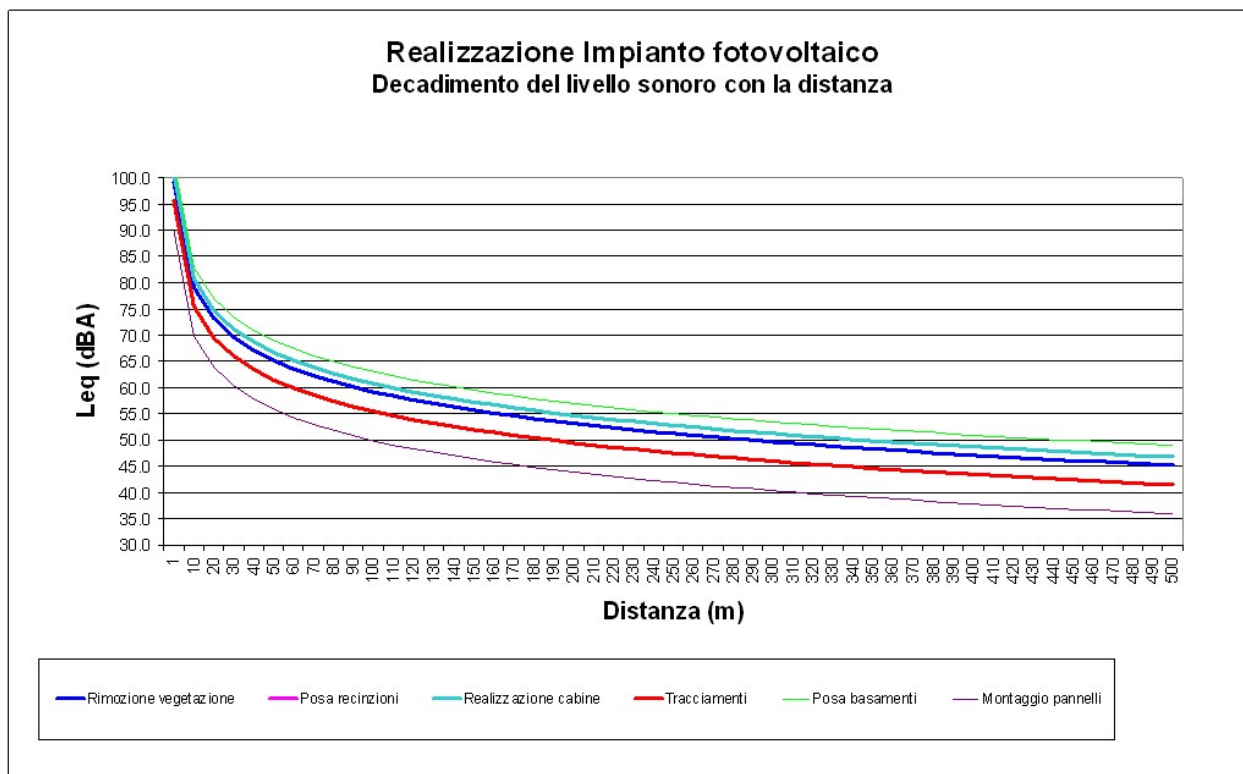
-ANALISI FASE DI CANTIERE

Le valutazioni della rumorosità prodotta dal cantiere oggetto di studio sono state effettuate attraverso l'impiego dei dati forniti dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, " Conoscere per prevenire n° 11". Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico n°358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche. Oltre alle caratteristiche dei singoli macchinari lo studio fornisce informazioni molto utili in merito alle usuali percentuali di impiego relative alle differenti lavorazioni. Per ogni lavorazione vengono indicati i macchinari utilizzati e le rispettive potenze sonore.

I macchinari che saranno impiegati nelle varie fasi di cantiere sono riassunte nella Tabella di seguito rappresentata, dove vengono specificate le prestazioni rumorose: gli spettri di frequenze e la potenze. Questi verranno considerati come sorgenti puntiformi e che il funzionamento di tali macchinari rientra solamente nel periodo diurno (16h).

Macchina	Lw	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	Marca	Modello
	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB		
Fase 1: Rimozione Vegetazione													
Autocarro+gru (2,5t)	98,8	96,8	98,9	99,1	86,2	89,6	94,1	94,0	89,1	80,0	73,0	IVECO	Z 109-14
Motosega	103,5	81,1	86,0	92,8	90,3	93,2	96,5	94,3	99,2	94,6	90,1	KOMATSU	G 310 TS
Bobcat	103,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
Potenza sonora complessiva	107,2												
Fase 2: Posa recinzione													
Autocarro+gru (2,5t)	98,8	96,8	98,9	99,1	86,2	89,6	94,1	94,0	89,1	80,0	73,0	IVECO	Z 109-14
Bobcat	103,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
avvitatore/trapano	97,6	62,6	74,0	72,9	75,0	82,0	91,2	92,8	88,5	89,6	90,6	Bosch	GBH 2-20 SRE
Potenza sonora complessiva	105,5												
Fase 3: Realizzazione cabine													
Bobcat	103,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
betoniera	98,3	85,7	91,6	96,9	91,6	96,1	94,4	90,0	82,1	80,8	74,4	ICARDI	N.C.
avvitatore/trapano	97,6	62,6	74,0	72,9	75,0	82,0	91,2	92,8	88,5	89,6	90,6	Bosch	GBH 2-20 SRE
saldatore (cannello ossiacetilenico)	86,2	70,3	80,4	77,1	71,2	74,6	75,5	76,8	80,0	81,6	84,5	N.C.	N.C.
Potenza sonora complessiva	105,5												
Fase 4: Tracciamenti													
Bobcat	103,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
Potenza sonora complessiva	103,5												
Fase 5: Posa Basamenti in acciaio													
Escavatore idraulico	111,0	89,8	94,7	94,8	93	98,1	99	106,2	104,7	102,8	100,5	PEL-JOB	EB 150
Potenza sonora complessiva	111,0												
Fase 6: Montaggio pannelli e cablaggi													
avvitatore/trapano	97,6	62,6	74,0	72,9	75,0	82,0	91,2	92,8	88,5	89,6	90,6	Bosch	GBH 2-20 SRE
saldatore (cannello ossiacetilenico)	86,2	70,3	80,4	77,1	71,2	74,6	75,5	76,8	80,0	81,6	84,5	N.C.	N.C.
Potenza sonora complessiva	97,9												

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione attraverso l'utilizzo delle leggi di propagazione sonora in campo aperto, sono stati calcolati i livelli di pressione presso i ricettori. L'approccio seguito è quello del "worst case" caso più sfavorevole, ovvero il momento in cui tutte le attrezzature appartenenti alla stessa fase di lavorazioni vengono utilizzate contemporaneamente. Va evidenziato che il momento di massimo disturbo ha una durata limitata nel tempo. I risultati delle valutazioni sono riportati in Figura sottostante nella quale è illustrato il decadimento dell'energia sonora, per divergenza geometrica, con la distanza.



Come si può notare l'attività più rumorosa risulta essere quella della posa dei basamenti e pertanto essa è stata presa come riferimento per la determinazione degli impatti sui ricettori. Infatti, nell'ipotesi cautelativa di contemporaneità del funzionamento di tutte le attività, ed ubicazione delle sorgenti in un unico punto, è stato evidenziato che già alla distanza di 15 metri dalle sorgenti il contributo energetico emesso dall'attività di posa dei basamenti in acciaio risulta essere la prevalente nonché la predominante. Il grafico mostra che la fase di cantiere più impattante produce un livello sonoro di 50 dBA ad una distanza di 450 metri. Tale livello è di 10 dBA inferiore rispetto al limite diurno di 60dBA, definito per la classe III, e quindi ritenuto trascurabile.