

PROGETTO DI COSTRUZIONE E DI MESSA IN ESERCIZIO DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO

RELAZIONE TECNICA PREVISIONALE - IMPATTO ACUSTICO -

- DATI AMMINISTRATIVI -

Ditta proponente: *ENEL ROTELLO 1 S.R.L.*

Sede: Vico Teatro 33, 71121 Foggia

Progettista: Romanciuc Arch. Andrea

Contatto per notifiche: studio-romanciuc@pec.it

Contatto telefonico: 331.8880993

- LOCALIZZAZIONE -

Comune di Rotello, Provincia di Campobasso, Regione Molise

Località "Contrada Cantalupo o anche Fontedonico"

Coordinate Geografiche: 41.756303°, 15.072583°

Estremi catastali:

- Foglio 19 Part. 4, 5, 7, 14, 15, 16, 17, 22
- Foglio 30 Part. 15, 16, 21, 22, 23, 25, 26, 41, 46, 47, 57
- Foglio 43 Part. 8, 13, 14, 19, 51
- Foglio 45 Part. 93, 95, 152, 151
- Foglio 46 Part. 12, 19, 20, 22, 23, 65, 66, 77, 79, 83, 84, 90, 96, 97, 98, 99, 111, 102, 103, 106, 114, 109, 115, 121, 124, 131, 151, 155, 177, 182, 183, 184, 201, 209, 215, 217, 218, 222

- DATI IMPIANTO -

Potenza impianto fotovoltaico: 60 MWp

Numero di tracker: 4807

Distanza interasse trasversale tracker (direzione est-ovest): 9,5 mt

Numero pannelli fotovoltaici: 134596 da 435 Wp cad.

Codice A.U. – P.A.U.R.: RelazioneAcustica_0_10

Documento: RELAZIONE_10

INDICE

1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	1
1.1 Introduzione	1
1.2 Oggetto di verifica previsionale: le onde sonore.....	5
1.3 Gli effetti sulla salute umana.....	7
1.4 Descrittori fisici.....	7
1.5 Livelli sonori e decibel	7
1.6 Livelli continuo equivalente.....	8
1.7 Struttura algebrica dei livelli.....	9
1.8 Caratteristiche del rumore	10
2. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL SITO	11
2.1 Zonizzazione acustica	11
3. INFRASTRUTTURE STRADALI.....	14
3.1 Normativa di riferimento.....	14
3.2 Definizioni.....	16
3.3 Campo di applicazione.....	17
4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA.....	20
4.1 Area di Indagine.....	20
5. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	22
5.1 Caratteristiche del cantiere	22
5.2 Metodologie di calcolo	24
6. IMPATTO ACUSTICO NEL CANTIERE	26
6.1 Dati desunti da esperimenti scientifici	26
6.2 Impatto acustico dal traffico veicolare indotto.....	29
7. CONCLUSIONI.....	32

1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

1.1 Introduzione

La presente Relazione Previsionale di Impatto Acustico è redatta per il progetto di costruzione di un impianto Agrivoltaico proposto dalla società *Enel Rotello 1 S.R.L.* con sede legale in Foggia, Vico Teatro 33.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un nuovo impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare, con potenza complessiva di 60 MWp, da realizzarsi nella Provincia di Campobasso, nel territorio comunale di Rotello (CB), con le relative opere ed infrastrutture, incluse le opere di connessione alla vicinissima Stazione Elettrica TERNA denominata "S.E. Rotello".

La costruzione e la messa in esercizio dell'impianto Agrivoltaico andrà ad interessare dei terreni agricoli liberi da manufatti e da interferenze, posti a distanza da alcuni ricettori fissi esterni (immobili), quest'ultimi oggetto di indagini e di verifiche "*caso per caso*".

L'impianto prevede l'utilizzo di una parte dei seguenti terreni, siti nel Comune di Rotello (CB) in località Cantalupo" e precisamente le Particelle 4, 5, 7, 14, 15, 16, 17, 22 del Foglio 19, le Particelle 15, 16, 21, 22, 23, 25, 26, 41, 46, 47, 57 del Foglio 30, le Particelle 8, 13, 14, 19, 51 del Foglio 43, le Particelle 93 ,95 ,152, 151 del Foglio 45, le Particelle 12, 19, 20, 22, 23, 65, 66, 77, 79, 83, 84, 90, 96, 97, 98, 99, 111, 102, 103, 106, 114, 109, 115, 121, 124, 131, 151, 155, 177, 182, 183, 184, 201, 209, 215, 217, 218, 222 del Foglio 46, per la parte di produzione fotovoltaica e agricola, altri terreni siti nel Comune di Rotello (CB) in località "Cantalupo", oggetto di possibile esproprio per pubblica utilità, per le opere di connessione elettrica e per le relative infrastrutture, come delineato nella relazione:

- ***EsproprioPiano_0_24_1***

Il progetto include anche altri interventi per i quali verranno chieste le specifiche autorizzazioni ove e se necessarie:

- **Opere di rimboschimento e di rivegetazione**
- **Opere di mitigazione paesaggistica**
- **Opere di regimazione delle acque meteoriche in eccesso**

Le opere di mitigazione, di rivegetazione, di rimboschimento, di regimazione, verranno realizzate nei nostri terreni di proprietà sopra riportati, ed eventualmente anche nelle aree espropriate.

Il terreno che accoglierà il nostro impianto Agrivoltaico, delimitato da una recinzione, ha un'estensione di circa 97 ettari rispetto agli 125 ettari messi a disposizione dai proprietari, oltre 15 ettari di solo rimboschimento e aree verdi.

L'insieme dei moduli solari fotovoltaici saranno collocati in modo sopraelevato al terreno, utilizzando, come struttura di sostegno, dei Tracker metallici opportunamente dimensionati.

La struttura dei Tracker è una struttura dalle soluzioni e dalle applicazioni molto elastiche, nel senso che, il palo centrale del Tracker, inserito nel terreno in profondità per circa 2 metri, consente di utilizzare anche dei suoli con pendenze di oltre il 10%, installazione che può essere prevista anche con zavorre poggiate alla base. Il Tracker prevede un solo palo centrale e baricentrico, e fino all'utilizzo di altri due pali laterali e centrali, se necessari, al fine di conferire stabilità.

I moduli solari fotovoltaici risulteranno, dunque, sopraelevati rispetto al piano di campagna di circa +2,20 metri, posizionati su piastre metalliche ad inseguimento solare, così come anche la recinzione perimetrale è sopraelevata di +27 cm al fine di consentire il passaggio libero degli animali, come illustrato nella "**Sezione 4**" delle Tavole grafiche per la definizione dei Particolari Costruttivi.

L'area "**al suolo**" effettivamente occupata dalle installazioni dei Tracker, delle cabine, della recinzione, della strada brecciata, rappresentano una parte limitatissima del terreno, simbolica, come appresso riportato:

- Superficie totale "al suolo" occupata dai pali dei tracker: 4.294,8 mq
- Superficie totale "al suolo" occupata dalle cabine: 642,86 mq
- Superficie "al suolo" occupata dalla strada con recinzione = 21.703 mq
- Area recintata impianto: 979.223,9 ha
- Lunghezza Strade: 13.914,19 m
- Lunghezza Recinzione: 14.340,6 m
- Lunghezza ingresso (carrabile+pedonale): 26,8045 m
- Superficie bosco esistente per rivegetazione: 5.701 mq
- Superficie rimboschimento: 63.030 mq
- Superficie uliveti: 36.746 mq
- Lunghezza siepi di mitigazione: 1877 m
- Coordinate Impianto: Latitudine: 41.754938° Longitudine: 15.071235°

Al di fuori dell'area adibita al fotovoltaico vi sono i fabbricati di terze persone che sono oggetto dell'indagine svolta nella presente relazione tecnica.

L'area in esame confina sul lato est con la regione Puglia (Comune di Torremaggiore), è raggiungibile dalla S.P.166 "dei Tre Titoli" (ex S.S.n.376), che collega i comuni di Santa Croce di Magliano e Serracapriola, oltre che da strade secondarie, comunali e interpoderali, che partono dal centro abitato di Rotello e raggiungono i campi o isolate abitazioni.

Riportiamo di seguito l'ortofoto con la collocazione dei ricettori rintracciati con un raggio di 1 Km.



Figura 1 - stralcio tavola grafica ricettori

Al di fuori dell'area adibita a fotovoltaico vi sono tutti quei corpi di fabbrica utilizzati e conservati, necessari allo svolgimento dell'attività agricola tradizionale posta "in campo", per ciò che attiene alla proprietà *Mastrangelo, Rosati, Colombo, Zeffiro, Paladino*, e i fabbricati di terze persone che sono oggetto della presente indagine svolta nella relazione tecnica.

Registriamo, quindi, la presenza di immobili esterni che potrebbero rappresentare delle inferenze "**fuori campo**" sulle quali abbiamo annotato le informazioni necessarie a determinare il Capitolo delle Conclusioni al presente studio.

Nel caso specifico del nostro progetto evidenziamo i seguenti fattori di peculiarità.

Relativamente alle proprietà immobiliari, messe a disposizione dai proprietari (*Mastrangelo Lucia e Colombo Domenico*), queste corrispondono ai ricettori più prossimi e imminenti, i più sensibili rispetto al progetto, i **BLOCCHI 1 e 21** corrispondono ad elementi da demolire.

Per **ricettori** si intende: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.

Per **impatto sui ricettori** si intende: la verifica preliminare degli effetti sull'uomo, sull'ambiente, sul paesaggio, sul territorio dovuti alla presenza di uno o più impianti energetici. Gli impatti sui ricettori saranno essenzialmente di tipo *acustico, elettromagnetico, e visivo* sebbene quest'ultimo, risulti oramai abbastanza normalizzato dalla prassi e dalle opere di mitigazione (alberature, pannellature, ecc).

Per **verifica degli impatti sui ricettori** si intende: la lettura dei dati di progetto comparati alla casistica empirica ed alla pratica normativa, al fine di prevedere eventuali ripercussioni sulla salute degli occupanti degli immobili (ricettori). Tale verifica sarà focalizzata sul grado di utilizzo degli immobili (oltre 4 ore giornaliere) e sulla distanza dal punto più vicino all'impianto energetico. Le tabelle di riferimento per ogni singola verifica daranno come risultato un valore progettuale che dovrà rientrare nei valori limite di tolleranza.

Tutti i terreni ceduti sono promessi in vendita oppure ceduti in diritto di superficie, motivo per il quale nessuna persona potrà sostare internamente all'area di impianto o nelle immediate vicinanze.

Per meglio verificare gli impatti sui ricettori abbiamo quindi esaminato un raggio territoriale di circa 500 metri, portato fino alla distanza di **1 km**, motivo per il quale il BUFFER di progetto per l'analisi previsionale degli Impatti sui Ricettori è così individuata (1 Km).

Precisiamo che: gli immobili individuati corrispondono essenzialmente a depositi ed unità collabenti, poche sono le abitazioni (comunque secondarie), quest'ultime riconducibili alle attività agricole svolte saltuariamente ed in alcuni periodi dell'anno.



Figura 2 - Ortofoto con disposizione planimetrica dell'impianto fotovoltaico in progetto (foto aerea Google Earth)

1.2 Oggetto di verifica previsionale: le onde sonore

Tutte le attività umane provocano, in qualche modo, la trasformazione di energia meccanica in onde di pressione e quest'ultime, attraverso l'aria, raggiungono il nostro orecchio evocando in noi una sensazione sonora. Il rumore è un insieme di sensazioni sonore che provocano nel nostro organismo una sensazione sgradevole, un effetto di disturbo. Gli ambienti di vita, di lavoro, di svago, riposo etc., presentano dei valori di inquinamento da rumore di natura antropica prodotto dalle varie attività svolte in loco.

La valutazione di impatto acustico di cantieri edili, per fare un esempio, si presenta abbastanza normalizzato dalla prassi consolidata e dalla moltitudine di cantieri che tutti i giorni operano in Italia, salvo dover approfondire con le variabili del caso come le tipologie delle lavorazioni, l'organizzazione del cantiere, il livello di potenza sonora e lo spettro di emissione.

Dagli studi effettuati in campo, dalla copiosa attività empirica e dalle ricerche universitarie effettuate, emerge quanto segue.

Il suono è una perturbazione che si propaga in un mezzo elastico con una velocità che è caratteristica del mezzo stesso. Il suono è dunque un fenomeno ondulatorio con cui l'energia meccanica di vibrazione si propaga attraverso i mezzi elastici. Il suono si può propagare, con velocità diverse, attraverso i gas, i liquidi ed i solidi.

La propagazione del suono, quindi, non avviene nel vuoto.

Un'onda sonora è caratterizzata dalle seguenti grandezze:

- Frequenza f ;
- Lunghezza d'onda λ .

La frequenza rappresenta il numero di cicli nell'unità di tempo:

- $f = 1 / T$

e viene misurata in cicli al secondo o Hz "Hertz".

L'uomo riesce a percepire le onde sonore la cui frequenza è compresa nell'intervallo 20–20000Hz.

La lunghezza d'onda rappresenta la distanza tra due picchi contigui, rappresenta altresì la distanza percorsa in un tempo pari al periodo:

- $\lambda = c T$

dove c è la velocità del suono nel mezzo in cui si propaga l'onda.

Generalmente un suono non è formato da una sola "onda sonora pura" cioè di una sola frequenza, ma ad esso è associato uno "spettro sonoro" e cioè un insieme di onde sonore pure tra loro sovrapposte.

Introdotti i concetti base, ora focalizziamo all'argomento di nostro interesse.

1.3 Gli effetti sulla salute umana

Il rumore viene definito come una sensazione sonora provocata da uno spettro, di varia intensità e durata, che provoca una sensazione sgradevole all'orecchio umano, una sensazione di disturbo, se si superano determinati valori di tolleranza. Al crescere della potenza sonora associata al rumore si passa dalla percezione, limite di percettibilità, alla tolleranza, ed infine alla sensazione sgradevole, fino alla soglia limite di dolore con effetti sulla salute umana, e alle lesioni irreversibili dell'apparato uditivo.

Tra gli effetti patogeni sull'organo dell'udito bisogna senz'altro ricordare che la "sordità da rumore" ha ancora oggi la maggiore incidenza tra le malattie professionali. Per potenze sonore inferiori il rumore può provocare nell'essere umano effetti di natura neuropsichica e di natura somatica.

1.4 Descrittori fisici

Per caratterizzare completamente l'effetto prodotto da un suono nell'ambiente circostante, oltre ai parametri precedentemente definiti, bisogna ricorrere ad altri descrittori fisici.

La pressione sonora efficace [P_{eff}], misurata in Pascal [Pa], permette di caratterizzare con un solo valore le compressioni e le rarefazioni periodiche associate all'onda sonora. La potenza sonora o potenza acustica, misurata in Watt [W], rappresenta l'energia sonora irradiata dalla sorgente nell'ambiente circostante.

Il primo risultato è che la potenza sonora è proporzionale al quadrato della pressione sonora.

1.5 Livelli sonori e decibel

La potenza sonora associata ai suoni percepibili dall'orecchio umano può variare in un campo di valori molto ampio. Ad un vociere sommesso "bisbiglio" è associata una potenza sonora dell'ordine di qualche μW , mentre, al rumore emesso da un aereo a reazione è associata una potenza sonora dell'ordine del MW.

L'uso di una scala di valori lineare per misurare le grandezze acustiche potrebbe comportare la necessità di operare contemporaneamente con numeri estremamente grandi, e con numeri estremamente piccoli, dispersi in un campo di esistenza compreso da 1 a 1012. Considerando, inoltre, il comportamento dell'orecchio umano la cui percezione segue una legge di variazione della sensazione sonora proporzionale alla variazione relativa della sollecitazione [legge psico-fisica di

Weber-Fechner], è stata scelta una scala di valutazione logaritmica in cui vengono computati i rapporti dei valori della grandezza sonora con un valore di riferimento. Il livello di una grandezza acustica è pari 10 volte il logaritmo in base 10 del rapporto tra il valore di tale grandezza ed il corrispondente valore di riferimento.

Il livello sonoro così definito viene misurato in decibel [dB].

Il vantaggio di utilizzare una scala logaritmica consiste in una gestione numerica semplice, basti considerare che il campo di esistenza precedentemente menzionato si riduce ad una variabilità tra 0 e 120 dB.

- Limite di percettibilità → **0 dB**
- Soglia del dolore → **120 dB**

Il valore di riferimento P_0 per la pressione sonora è pari a 20 μPa , corrispondente al minimo valore percepibile a 1000Hz della pressione sonora. Il livello di pressione sonora è quindi così definito:

$$L_p = 10 \lg (P_{\text{eff}} / P_0)^2 = 20 \lg (P_{\text{eff}} / P_0) \text{ [dB]}$$

con P_{eff} valore efficace della pressione sonora e P_0 valore della pressione sonora di riferimento 20 μPa .

Analogamente viene definito il livello di potenza sonora:

$$L_w = 10 \lg (W/W_0) \text{ [dB]}$$

con W valore della potenza sonora e W_0 valore della potenza sonora di riferimento pari a 10^{-12} W.

I valori di riferimento associati alla soglia di udibilità umana per un suono puro di 1000Hz sono:

- $W_0 = 1 \times 10^{-12}$ W
- $P_0 = 2 \times 10^{-5}$ Pa

1.6 Livelli continuo equivalente

Il livello continuo equivalente di un suono o di un rumore variabile nel tempo è il livello, espresso in dB, di un suono ipotetico costante che, se sostituito al suono reale per lo stesso intervallo di tempo, comporterebbe la stessa quantità di energia sonora.

E così possibile caratterizzare con un solo valore un suono o rumore variabile all'interno di un intervallo t_0 di tempo predeterminato:

$$L_{eq} = 101g \left\{ \frac{1}{t_o} \int_{t_1}^{t_1+t_o} \left[\frac{p(t)}{p_o} \right]^2 dt \right\}$$

Nel caso in cui il fenomeno sonoro sia costituito dai diversi livelli costanti L_i e di durata t_i :

$$L_{eq} = 101g \left\{ \frac{1}{t_o} \sum_i t_i 10^{L_i/10} \right\}$$

Nelle formule precedenti ponendo ($t_o = T_e$), la durata quotidiana dell'esposizione al rumore di un lavoratore, si ottiene:

$$L_{Aeq,Te} = 101g \left\{ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \left[\frac{p(t)}{p_o} \right]^2 dt \right\}$$

$$L_{ep,d} = L_{Aeq,Te} + 101g \frac{T_e}{T_o}$$

dove $p_o = 20 \mu\text{Pa}$ e $T_o = 28800 \text{ s}$.

1.7 Struttura algebrica dei livelli

Quando si effettuano delle operazioni matematiche con i livelli sonori espressi in **dB**, bisogna ricordare che tali valori sono rappresentativi di espressioni logaritmiche e non lineari, valori che definiscono una scala di valutazione, e non delle grandezze additive.

Verifichiamo ora la **sovrapposizione di due sorgenti sonore similari, di pari indice sonoro $L_w=50 \text{ dB}$ per giungere ad un aumento di **3 dB**:**

$$L_w = 101g(W / W_o) = 50$$

$$\begin{aligned} W_1 &= W_o 10^5 \\ W_2 &= W_o 10^5 \\ W_T &= 2 W_o 10^5 \end{aligned}$$

$$L_w = 101g(2 \cdot 10^5) = 101g 2 + 50 = 3 + 50 = 53$$

In genere, dunque, in presenza di sovrapposizione sonora di due distinte sorgenti, poste in adiacenza, con **effetti cumulativi**, genera un aumento di 3 dB.

Quindi, il **raddoppio della potenza sonora per sovrapposizione** nello stesso ambiente genera un aumento di 3 dB, così come, al contrario, la diminuzione di 3 dB comporta un **dimezzamento della potenza sonora**.

Da questo semplice e schematico assunto possiamo procedere con la verifica previsionale del nostro progetto.

Se quindi:

- $(50\text{dB} + 50\text{dB}) \approx 53\text{ dB}$ - - - > raddoppio della Potenza sonora sovrapposta
- $(50\text{dB} - 47\text{dB}) \approx 47\text{ dB}$ - - - > dimezzamento della Potenza sonora per sovrapposizione

Abbiamo che le variazioni di poche dB comportano notevoli differenze di potenza sonora, se sovrapposta.

1.8 Caratteristiche del rumore

Il rumore, precedentemente definito come una sensazione sgradevole per l'orecchio umano, presenta ulteriori caratteristiche che vanno a completare la sua classificazione e determinazione:

- *Impulsivo*: variabile nel tempo caratterizzato da eventi brevi di durata minore di "un secondo", distintamente percepibili;
- *Stazionario*: privo di componenti impulsive per il quale la differenza tra valore massimo e valore minimo risulta minore di **5 dB**;
- *Variabile*: per il quale la differenza tra valore massimo e valore minimo risulta maggiore di 5 dB;
- *Rumore di fondo*: che risulta superato nel 95% del tempo di osservazione, a macchinari spenti è enormemente influenzato dalla determinazione del tempo di osservazione;
- *Toni puri*: quando nel suo spettro, costruito per bande di terzi di ottava, vi sono delle bande per le quali il livello sonoro è superiore di almeno **56 dB** rispetto alle bande adiacenti.

2. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL SITO

2.1 Zonizzazione acustica

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 Ottobre 1995, stabilisce che le Amministrazioni locali (Comuni) debbano provvedere ad effettuare, nel territorio di loro competenza, la zonizzazione acustica secondo le classi riportate nella seguente **Tabella 1**:

Classificazione del territorio Comunale	Leq dB(A) Valori limite di immissione	
	diurno	notturno
<i>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 ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc</i>	50 dB(A)	40 dB(A)
<i>CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali</i>	55 dB(A)	45 dB(A)
<i>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</i>	60 dB(A)	50 dB(A)
<i>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</i>	65 dB(A)	55 dB(A)
<i>CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni</i>	70 dB(A)	60 dB(A)
<i>CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</i>	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 1 - Classi zonizzazione acustica

Il rumore, immesso nell'ambiente esterno risulta costituito dall'insieme di tutte le sorgenti presenti e rilevabili presso i ricettori individuati nel progetto.

A tal proposito, il progetto di cui trattasi per il Parco Fotovoltaico (PF) denominato "ROTELLO 1" è composto da una specifica TAVOLA grafica di progetto che focalizza ed individua tutti i possibili ricettori in un raggio di 1 Km dai punti estremi e perimetrali del fotovoltaico.

Rimandiamo quindi al confronto planimetrico con *ElaboratoLayout_Ricettori_1_03* allegato alla presente pratica.

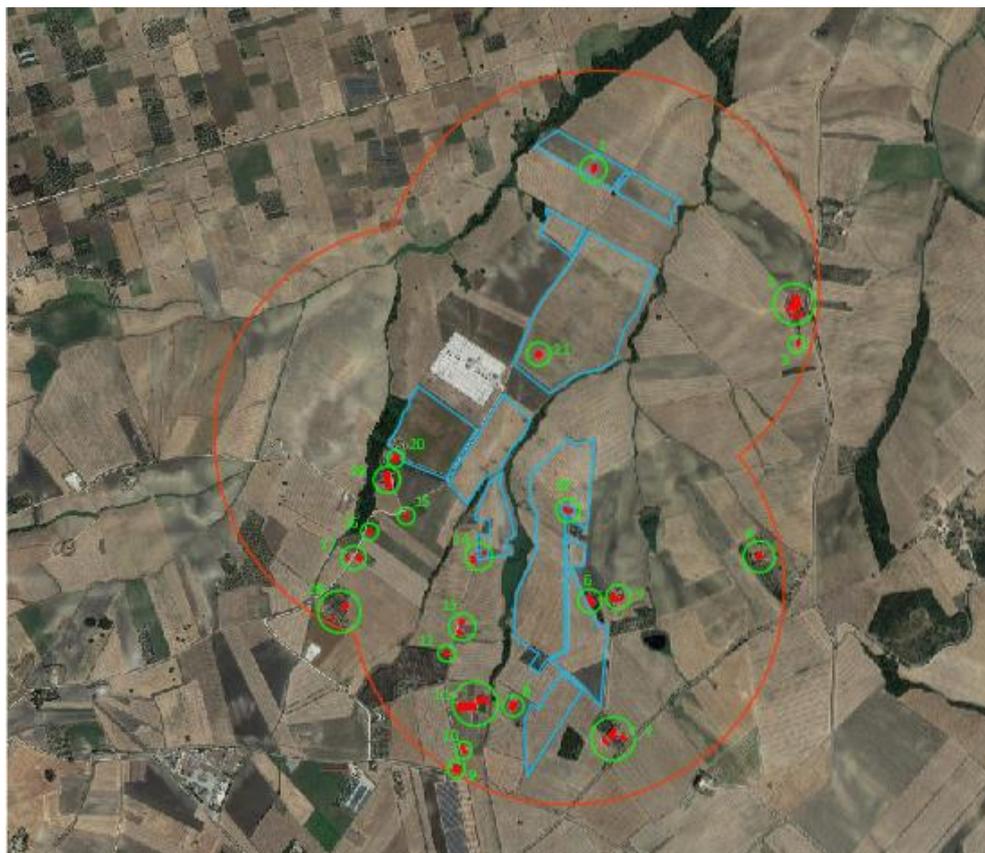


Figura 2 - stralcio ElaboratoLayout_Ricettori_1_03

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato in un'area agricola, lontana da infrastrutture principali, in cui è presente edificato sparso, masserie e edifici agricoli, spesso in cattivo stato di conservazione.

In relazione a ricettori più distanti, oltre 1 Km, quelli che compongono il territorio urbano, e non anche quello agricolo, verificiamo quanto segue.

La zona oggetto della presente relazione risulta essere ben lontana dal centro abitato, inoltre, essa risulta essere solo a vocazione agricola, priva di attività antropiche tali da poter influenzare il rumore ambientale "di fondo".

La vigente Normativa prevede il rispetto dei limiti di immissione diurno e notturno, determinati dalle Amministrazioni comunali nelle carte di zonizzazione. Il *D.P.C.M. 1 Marzo 1991, all'art. 6 comma 1*, regola il regime transitorio ed indica l'applicazione dei limiti di cui al *D.M. 2 Aprile 1968 n.1444* per quei Comuni **non ancora dotati di Carte di Zonizzazione**, ed è questo il nostro caso in esame:

ZONIZZAZIONE	Limite diurno $L_{eqdB}(A)$	Limite notturno $L_{eqdB}(A)$
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68)	65	55
Zona B (DM 1444/68)	60	50
Zona industriale	70	70

Tabella 2 - D.P.C.M. 1 Marzo 1991: Classificazione provvisoria (art.6 comma1)

- **Zona A:** le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale, o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.
- **Zona B:** Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate diverse dalle zone A, si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta dagli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5 % (un ottavo) della superficie fondiaria della zona, e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.

Il **Comune di Rotello (CB)** non ha adottato il **Piano di Zonizzazione Acustica del Territorio**, l'area oggetto dell'intervento viene identificata quindi come "Tutto il territorio nazionale" i cui limiti sono di seguito riportati:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
Tutto il territorio nazionale	70	60

Tabella 3 - Limiti di immissione

3. INFRASTRUTTURE STRADALI

3.1 Normativa di riferimento

I progetti sottoposti a **valutazione di impatto ambientale** (V.I.A.) ai sensi dell'articolo 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, ferme restando le prescrizioni di cui ai decreti del Presidente del Consiglio dei ministri 10 agosto 1988, n. 377, e successive modificazioni, e 27 dicembre 1988, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 4 del 5 gennaio 1989, devono essere redatti in conformità alle esigenze di tutela dall'inquinamento acustico delle popolazioni interessate, ed è questo il nostro caso.

È stato approvato in via definitiva dal Consiglio dei Ministri il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, regolamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio che disciplina l'inquinamento acustico da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Tale normativa è stata poi ulteriormente potenziata con il D. Lgs. 42/2017 che introduce alcuni aspetti interessanti, elementi necessari al rilascio dell'autorizzazione amministrativa locale, riassunti nel Piano di Risanamento Acustico, in presenza dei seguenti contenuti:

- l'individuazione della tipologia ed entità dei rumori presenti, incluse le sorgenti mobili, nelle zone da risanare individuate ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lettera a);
- l'individuazione dei soggetti a cui compete l'intervento;
- l'indicazione delle priorità, delle modalità e dei tempi per il risanamento;
- la stima degli oneri finanziari e dei mezzi necessari;
- le eventuali misure cautelari a carattere d'urgenza per la tutela dell'ambiente e della salute pubblica.

I Comuni provvedono all'adozione di piani di risanamento acustico assicurando il coordinamento con il piano urbano del traffico (di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni) e con i piani previsti dalla vigente legislazione in materia ambientale. I piani di risanamento sono approvati dal consiglio comunale e recepiscono il contenuto dei piani di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e all'articolo 10, comma 5 del DPR 142/04.

In caso di inerzia del Comune ed in presenza di gravi e particolari problemi di inquinamento acustico, all'adozione del piano si provvede, in via sostitutiva, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b) del DPR 142/04.

Il Comune di Rotello ha adottato con D.C.C. n. 6 del 3 marzo 2006 il “Programma di Fabbricazione” (successivamente approvato con D.G.R. Molise n. 261 del 10 marzo 2008) che classifica l’area come Zona E–agricola.

Il Comune di Rotello non dispone del Piano di Classificazione Acustica Comunale (PCCA), analogamente anche i comuni confinanti, Serracapriola (FG) e Torremaggiore (FG) non sono dotati di PCCA. Valgono, pertanto, i limiti assoluti di immissione definiti dal DPCM 01/03/91 e i valori limite differenziali di immissione (così come definiti dal D.P.C.M. 14/11/1997).

Nell'ambito delle procedure V.I.A., ovvero su richiesta dei Comuni, i competenti soggetti titolari dei progetti, o delle opere, predispongono una documentazione di impatto acustico relativa alla realizzazione, alla modifica o al potenziamento **delle seguenti opere:**

- aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
- strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni;
- discoteche;
- circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
- impianti sportivi e ricreativi ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia;

L’art. 8 al comma 4 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 modificata dal D. Lgs. 42/2017 impone un controllo previsionale dell’impatto acustico in presenza di “domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative, e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive”, **ed è questo il nostro caso.**

Facciamo ora un lieve passo indietro.

Il DPR 142/04 stabilisce l'ampiezza delle zone di "**attenzione acustica**" dove applicare i limiti e fissa i limiti permessi in tutte le infrastrutture stradali, sia quelle di nuova costruzione che quelle già esistenti. Questo provvedimento completa il precedente quadro di regolamentazione del rumore derivante dai mezzi di trasporto, secondo quanto stabilisce la *Legge Quadro sull'Inquinamento*

Acustico, arrivando infatti dopo analoghi provvedimenti che hanno regolato l'inquinamento acustico degli aerei, del traffico ferroviario e delle attività motoristiche.

Per le strade cittadine, infine, spetta ai Comuni stabilire i limiti in base alla **zonizzazione acustica** da loro fatta ed il limite di rumore dovrà essere applicato in **una fascia di 30 metri**. Il provvedimento prevede anche che tutti gli interventi di risanamento acustico siano attuati in base a linee guida predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio di concerto con i Ministeri delle Infrastrutture e Trasporti e della Salute. Il monitoraggio dell'inquinamento acustico prodotto dalle infrastrutture stradali dovrà avvenire secondo le direttive impartite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, sentito il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nel DPR 142/04 vengono regolamentati i seguenti aspetti:

- definizione del concetto di ricettore, area edificata e centro abitato;
- classificazione delle infrastrutture stradali;
- diversificazione dei limiti acustici fra le infrastrutture esistenti e quelle di nuova realizzazione;
- diversificazione delle fasce territoriali di pertinenza dell'infrastruttura, in relazione alla tipologia della strada;
- la possibilità, che qualora non siano tecnicamente o economicamente conseguibili i limiti di immissione, da parte dell'Ente Gestore di procedere ad interventi diretti sui ricettori, quali finestre e/o protezioni ad hoc di aree all'aperto al di fuori degli edifici.

Ci preme anche dare le giuste interpretazioni ai termini tecnici da adoperare.

3.2 Definizioni

Infrastruttura stradale: l'insieme della superficie stradale, delle strutture e degli impianti di competenze dell'ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa;

Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del presente decreto;

Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal

ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea, secondo quanto disposto dall'art.3 del decreto legislativo n° 285 del 1992 e successive modificazioni;

Ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.

Centro abitato: insieme di edifici, delimitato lungo le vie d'accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazza, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.

Fascia di pertinenza: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore.

3.3 Campo di applicazione

Le infrastrutture stradali sono definite dall'art. 2 del D. Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 (Codice della Strada) e ss.mm.ii. (**D.L. 30 dicembre 2019, n. 162**) in:

- autostrade (tipo A);
- strade extraurbane principali (tipo B);
- strade extraurbane secondarie (tipo C);
- strade urbane di scorrimento (tipo D);
- strade urbane di quartiere (tipo E);
- strade locali (tipo F);
- itinerari ciclopedonali (tipo F-bis);

I valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati in corrispondenza dei **punti di maggiore esposizione** in conformità al disposto di cui al DMA del 16 marzo 1998, e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

Le strade urbane, lettere D, E, F ed F-bis, sono sempre comunali quando siano situate nell'interno dei centri abitati, eccettuati i tratti interni di strade statali, regionali o provinciali che attraversano centri abitati con popolazione non superiore a diecimila abitanti.

Le strade Comunali, quando congiungono il capoluogo del comune con le sue frazioni o le frazioni fra loro, ovvero congiungono il capoluogo con la stazione ferroviaria, tranviaria o automobilistica, con un aeroporto o porto marittimo, lacuale o fluviale, con interporti o nodi di scambio intermodale o con le località che sono sede di essenziali servizi interessanti la collettività comunale.

Ai fini del codice della strada (CdS) le strade «vicinali» sono assimilate alle strade comunali.

Le disposizioni di cui alla presente disciplina (CdS) non modificano gli effetti del **D.P.C.M. 10 agosto 1988, n.377**, emanato in attuazione della legge 8 luglio 1986, n. 349, in ordine all'individuazione delle opere sottoposte alla procedura di valutazione d'impatto ambientale (V.I.A.).

Fasce di pertinenza:

Vengono definite per le strade di tipo A, B, C, D, E ed F delle fasce di pertinenza acustica. Nel caso di fasce divise in due parti si deve considerare una parte più vicina all'infrastruttura, denominata "fascia A" ed una seconda più distanza denominata "fascia B".

Nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura pre-esistente, lo stesso potremmo dire nel caso di infrastrutture che si affiancano ad altre infrastrutture in progetto, ma di terzi soggetti.

Limiti di immissione per le infrastrutture esistenti:

I limiti riportati in **Tabella 4** si applicano alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti ed alle loro varianti, incluso il caso di più progetti riconducibili a terze ditte.

È da evidenziare che tra i nostri ricettori non vi sono edifici o strutture di tipo pubblico, dunque rientriamo nella definizione di "altri ricettori"¹

¹ *Altri ricettori*: ricettori di diversa destinazione d'uso, quali ad es. edifici adibiti ad attività lavorativa, ruderi, ecc... (Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni V.I.A.- Parte I)

Tipo di strada (secondo Codice della Strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno (dBA)	Notturmo (dBA)	Diurno (dBA)	Notturmo (dBA)
A - Autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - Strade extraurbane principali		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - Strade extraurbane secondarie	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - Strade urbane di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - Strade urbane di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM del novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1 lettera a) della Legge n.447 del 1995			
F - Strade locali		30				

Tabella 4 - Limiti di immissione per le infrastrutture stradali esistenti ed assimilabili

(NB: per le scuole vale solo il limite diurno).

È da sottolineare che l'analisi viene effettuata per una distanza minima di 100 metri (fascia A) fino ad una ulteriore distanza di 150 metri (fascia B), per un totale di **250 metri** dal perimetro della infrastruttura.

Per le strade di tipo E ed F si sottolinea che vi è una sola fascia di pertinenza acustica che è pari a 30 metri, lo stesso vale per le strade di tipo D che hanno una fascia di 100 metri.

In definitiva, possiamo concludere che la situazione limite massima, di stress, è quella che vede un'indagine previsionale sugli impatti acustici che ha un'ampiezza di 250 metri ed un valore massimo tollerabile di **70 dB (A)**, ed un valore tollerabile **al minimo di 60 dB (A)**.

4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA

4.1 Area di Indagine

Ai fini di una valutazione di impatto acustico per attività che possono essere assimilabili a quelle di un cantiere edile in costruzione, per fare un esempio, l'art. 7 della **DGR 673/04** non individua la necessità di caratterizzare il **clima acustico ai ricettori potenzialmente impattati**, e ciò è dovuto alla temporaneità delle lavorazioni.

Semmai, risulta quindi importante chiarire la possibilità di superare o meno i **70 dB(A)** ai ricettori, per definire correttamente il regime autorizzativo necessario allo svolgimento delle attività. Nei casi in cui il contributo del cantiere al ricettore sia inferiore, ma prossimo ai 70 dB(A), e che il clima acustico esistente sia ad esso paragonabile, può allora essere importante effettuare una caratterizzazione acustica ante-operam per garantire, con maggior certezza, il corretto posizionamento dell'immissione complessiva sonora rispetto alla soglia limite, e procedere alla corretta richiesta di autorizzazione alle autorità competenti.

Come si dimostrerà in seguito, il rumore che verrà prodotto dalle lavorazioni di cantiere sarà poco significativo, ed alla distanza di 30 metri, quella del ricettore più vicino, inserito in **classe III** (Classe zonizzazione acustica) è ritenuto nei limiti di immissione di 60 dB(A) per il **periodo diurno**, nullo alla distanza di 450 metri.

Per tali motivi non sono stati individuati ricettori potenzialmente impattati nell'intorno dell'area di indagine e quindi non è stata effettuata una ulteriore caratterizzazione acustica strumentale, mentre si è proceduto alla delimitazione dei ricettori fissi in un raggio di 500 metri e 1 Km, e su questi si è poi analizzato "caso per caso", con l'ausilio della RELAZIONE TECNICA PREVISIONALE ANALISI RICETTORI e del relativo elaborato grafico che individua dettagliatamente tutti i vicini ricettori, a corredo del progetto.

Ma tali deroghe, seppur importanti, non ci escludono la possibilità di addivenire ad uno studio previsionale dettagliato.

Evidenziamo che la fascia del presente studio è stata portata da **250 metri** (fascia A + fascia B) che è quella per normativa, fino alla distanza massima di 1 Km.

Ammettiamo anche che, è fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del **clima acustico** solo per le aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti, ai sensi dell'art.8 comma 3 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge Quadro):

- scuole e asili nido;
- ospedali;
- case di cura e di riposo;
- parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui al comma 2.

5. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

5.1 Caratteristiche del cantiere

Le attività rumorose associate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico potrebbero essere ricondotte alle seguenti attività, almeno nei momenti limite preventivabili di maggiore picco:

- Cantieri edili ed assimilabili (lavorazioni relative al montaggio ed alla realizzazione della struttura di progetto);
- Traffico indotto dal transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso al cantiere.

Il progetto prevede la collocazione di una moltitudine di pali di ferro (TRACKER) mediante la battitura di questi nel sottosuolo, oppure l'avvitamento degli stessi utilizzando il sistema tipo **KRINNER** (dotata di certificazione statica secondo la norma DIN 1055 Parte IV), poi, la collocazione di barre longitudinali in alluminio (per la successiva collocazione dei moduli fotovoltaici), ed infine la realizzazione delle reti elettriche di campo.

Ultimata la collocazione dei Tracker e dei moduli FTV, si dovranno eseguire gli **scavi** per la sola collocazione dei corrugati in PVC (al cui interno passeranno i cavi elettrici in Bassa Tensione e Media), scavi per la delimitazione delle Platee in cemento (Rck 150) armato con rete elettrosaldata per la collocazione delle Cabine BT/MT di Campo, e dei basamenti in c.a. per i pali in ferro della recinzione, e della trave in c.a. per il cancello carrabile.

Sommariamente, tutte le opere in progetto saranno di tipo edile, si concluderanno con la formazione di strade interne non asfaltate, dei cancelli e delle recinzioni.

Il nostro progetto prevede la collocazione di n.30 Cabine di Campo, ove all'interno sono posizionati sia gli inverter che ciascun trasformatore BT/MT, oltre agli apparati elettrici.

Le Cabine di Campo, così come tutti i vani tecnici, i magazzini e i servizi igienici, ed ogni altro ambiente chiuso, saranno dei **moduli prefabbricati in c.a.p.** realizzati negli stabilimenti dei produttori, e poi semplicemente appoggiati sulle platee in c.a. (quest'ultime realizzate in opera).

Anche i cancelli e le recinzioni saranno composti da pannelli e da strutture pre-fabbricate in altro sito, e poi semplicemente appoggiati sulle fondazioni in c.a. (quest'ultime realizzate in opera) a sezione regolata.

Tutto ciò avviene per la costruzione del Fotovoltaico (PF).

Situazione analoga si avrà anche per la costruzione della Sottostazione di Utenza e per la collocazione dei tracciati di connessione (linea elettrica di connessione), tutti scavi limitati ed a sezione regolare.

Ultimati gli scavi e collocate le parti pre-fabbricate dell'impianto, il rumore da cantiere si può ritenere concluso definitivamente salvo quello che si avrà in corrispondenza della dismissione.

Tutti gli elementi e le parti saranno essenzialmente pre-fabbricati e solo collocati, ad eccezione di alcuni lavori di preparazione e di livellamento del terreno, o di costruzione di basamenti, platee, elementi isolati.

Possiamo quindi concludere affermando che le attività oggetto di indagine acustica di tipo previsionale siano riconducibili essenzialmente alla **collocazione dei manufatti**, da un lato, e ai **lavori di preparazione dall'altro**.

Un esempio concreto può essere anche la collocazione dei moduli solari. Questi saranno posizionati su Tracker motorizzati con inclinazione 30°, direttamente inseriti nel terreno; per questi non vi sarà quindi una piattaforma o una platea in cemento per l'utilizzo dei KRINNER. Per la posa delle strutture in acciaio, in alternativa all'avvitamento a KRINNER, è possibile prevedere l'utilizzo di un battipalo come in **Figura 1**.



Figura 3 - Esempio di posa delle strutture portanti su pendenze accentuate.

Sommariamente i lavori previsti dal cantiere vengono riassunti in sei fasi distinte di seguito riportate:

- **Fase 1:** rimozione vegetazione e rimodellamento dei suoli. In tale fase si prevede sia la rimozione di eventuale vegetazione spontanea a basso fusto, la risistemazione ed il livellamento del terreno. In tale fase si prevede l'eventuale utilizzo di una motosega, di un bobcat e di un camion-gru.

- **Fase 2:** posa recinzione al confine della proprietà. Tale fase prevede la posa di una recinzione a delimitazione dell'area di intervento. In tale fase si prevede l'utilizzo di attrezzature manuali quali avvitatori/trapani, di un bobcat e di un'autogru.
- **Fase 3:** realizzazione e posa cabine. In tale fase verranno realizzati gli elementi in calcestruzzo preconfezionato. Le strumentazioni utilizzate sono le seguenti: un bobcat, una betoniera, un saldatore ossiacetilenico, ed attrezzature manuali quali trapani/avvitatori. Si prevede inoltre la sola collocazione della cabina di trasformazione in cemento armato precompresso (c.a.p.), per la quale si dovrà preventivamente utilizzare una macchina per lo scarico e la posa della stessa (camion-gru).
- **Fase 4:** tracciamenti. In tale fase si prevede lo scavo del terreno in preparazione della posa dei cavi. Tale fase prevede l'utilizzo di un bobcat.
- **Fase 5:** posa dei basamenti in acciaio. Questa fase prevede l'inserimento dei pali di acciaio nel terreno che sosterranno il telaio dei pannelli fotovoltaici. Tale operazione sarà effettuata con un escavatore idraulico che trivellerà il suolo. Si preferirà l'utilizzo del sistema **KRINNER** per eliminare anche questo scavo e consentire l'avvitamento del tubo in acciaio nel terreno, in profondità.
- **Fase 6:** montaggio pannelli fotovoltaici e cablaggi. Tale fase prevede il montaggio dei pannelli al telaio ed il cablaggio dei fili elettrici. Gli strumenti utilizzati previsti sono attrezzature manuali quali avvitatori/trapani ed un saldatore (ossiacetilenico).

L'attività del cantiere sarà esclusivamente diurna, e verrà svolta dalle ore 7.30 alle ore 18.30, le lavorazioni più rumorose rispetteranno gli orari (8.00-13.00) ed (15.00-18.00).

Il cantiere durerà circa 18/24 mesi.

In questo lasso di tempo, per il periodo di maggior attività, si prevede il traffico di n.10 mezzi pesanti al giorno indotto dal cantiere, in entrata ed in uscita, per un totale di n.20 ingressi e uscite dal cantiere.

5.2 Metodologie di calcolo

Le emissioni sonore legate alle attività del cantiere ed al transito dei mezzi pesanti, sono state stimate utilizzando abachi e modelli semplificati di calcolo. Quindi, partendo dal livello di potenza acustica di ciascuna tipologia di sorgente ed applicando la legge di propagazione del rumore in campo libero, sono stati stimati i livelli di pressione sonora a distanze variabili con passo di **10 metri**.

In campo libero, per una sorgente puntiforme irradiante energia in modo uniforme in tutte le direzioni, la relazione che lega il **livello di pressione sonora (L_p)** riscontrabile ad una certa distanza "**d**" dalla sorgente al **livello di potenza sonora (L_w)** della sorgente è la seguente:

$$L_p = L_w + DI\theta - 20 \log(d) - A - 11 \text{ dB} \quad [\text{dB}]$$

dove:

- d = distanza dalla sorgente in metri dalla sorgente;
- A = fattore correttivo di attenuazione che tiene conto di tutte le condizioni ambientali e meteorologiche;
- $DI\theta = 10 \log(Q)$ = indice di direttività della sorgente e Q è il fattore di direttività.

Nel caso di

- $Q = 1 \Rightarrow$ Sorgente puntiforme sferica (omnidirezionale);
- $Q = 2 \Rightarrow$ Sorgente puntiforme sferica posta su un piano perfettamente riflettente;
- $Q = 4 \Rightarrow$ Sorgente puntiforme sferica posta in un angolo tra due superfici riflettenti;
- $Q = 8 \Rightarrow$ Sorgente puntiforme sferica posta in un angolo tra tre superfici riflettenti;

Per valutare il rumore presente sui ricettori, noto il livello di pressione sonora (misurato) in un dato punto, si utilizza il modello di propagazione delle onde sonore in campo libero, basato sull'equazione:

$$L_{p_1} - L_{p_2} = 20 \log_{10} \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

dove:

- r_1, r_2 = distanza dei punti di misura della sorgente di rumore;
- L_{p_1}, L_{p_2} = livelli di pressione sonora nei punti considerati.

L'espressione dimostra che:

- ogni qualvolta si raddoppia la distanza ($r_2 = 2 r_1$), ne consegue che il livello di pressione sonora diminuisce di **6 dB (A)**
- ogni qualvolta che si aumenta la distanza di 10 volte ($r_2 = 10 r_1$), il livello di pressione sonora diminuisce di **20 dB (A)**

In pratica, in condizioni non ideali (forma e dimensione della sorgente, tipologia della sorgente, riflessione del suolo, riflessione indotta, ecc), il decremento effettivo è di poco inferiore ai 6 dB(A).

6. IMPATTO ACUSTICO NEL CANTIERE

6.1 Dati desunti da esperimenti scientifici

Tutte le valutazioni fino ad ora enunciate o descritte, ed i riferimenti normativi, ci fanno essere ottimisti fino al punto di anticipare ciò che sarà la conclusione finale: le attività riconducibili ad una valutazione di impatto acustico sono essenzialmente quelle circoscritte al cantiere edile e alla costruzione dell'impianto PF.

Altre attività postume potrebbero essere quelle riconducibili alla GESTIONE, oppure alla MANUTENZIONE, ed al limite alle opere di RIPRISTINO in caso di sostituzione dei componenti o degli elementi, o di RIPRISTINO dei luoghi nel caso di cessazione e dismissione dell'impianto.

Comunque esse siano, in un modo o nell'altro, per ciò che riteniamo plausibile e verificabile, ognuna di queste attività non potrà mai far registrare valori limite superiori a quelli che ci accingiamo a definire, sulla scorta dei precedenti excursus.

La rumorosità prodotta dal cantiere oggetto del presente studio previsionale è stata effettuata 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"*.

Tale documento viene normalmente utilizzato anche in altri ambiti come quello dello STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE, ed altri scenari a livello locale e nazionale.

L'attività oggetto della presente valutazione di impatto acustico consiste nelle fasi di costruzione, di messa in esercizio, di gestione e di manutenzione di un impianto solare fotovoltaico con estremi descritti a margine.

Gli orari di cantierizzazione sono i seguenti:

- dalle ore 7,00 alle ore 20,00.

Le attività di lavoro e le conseguenti sorgenti rumorose sono:

- n.20 viaggi in ingresso, e n.20 viaggi in uscita, riferiti a n.10 camion pesanti da cantiere.

Le attività di funzionamento e di gestione, e le conseguenti sorgenti rumorose sono:

- produzione elettrica dei moduli solari fotovoltaici;
- attività elettrica degli Inverter e dei trasformatori;
- funzionamento dei motorini degli inseguitori per n. 4772 unità tracker.

Le attività di funzionamento e di gestione del fotovoltaico saranno solo diurne:

- dalle ore 7,00 alle ore 16,30 circa.

Le attività di funzionamento e di gestione del fotovoltaico saranno concentrate:

- tra le ore 11,00 alle ore 14,00.

Le attività di funzionamento e di gestione del fotovoltaico (PF) non saranno pomeridiane o notturne.

La rumorosità registrabile all'esterno, durante i lavori, è oggetto di successivo ed ulteriore approfondimento.

La rumorosità registrabile all'esterno, durante il funzionamento del PF, ad una distanza di 100 metri, è pressochè nulla o trascurabile.

La rumorosità registrabile all'interno di un ambiente in cui sono installati i suddetti macchinari risulta mediamente di pochi dBA quasi nulli. Tale indicazione è confermata sia da rilievi effettuati all'interno di centrali analoghe a quelle oggetto di approfondimento sia da informazioni rintracciabili nella letteratura tecnica di riferimento.

Per tali motivi la nostra valutazione acustica può essere solo riconducibile ad una valutazione del cantiere.

Riprendendo lo *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"* questo 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, individuate precedentemente, sono riassunti nella seguente **Tabella 5**, dove vengono specificate le prestazioni rumorose: gli spettri di

frequenze e le 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												

Tabella 5 – Spettro di frequenze dei macchinari associati ad ogni tipologia di intervento.

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 nel **Grafico 1** nel quale è illustrato il decadimento dell'energia sonora, per divergenza geometrica, con la distanza.

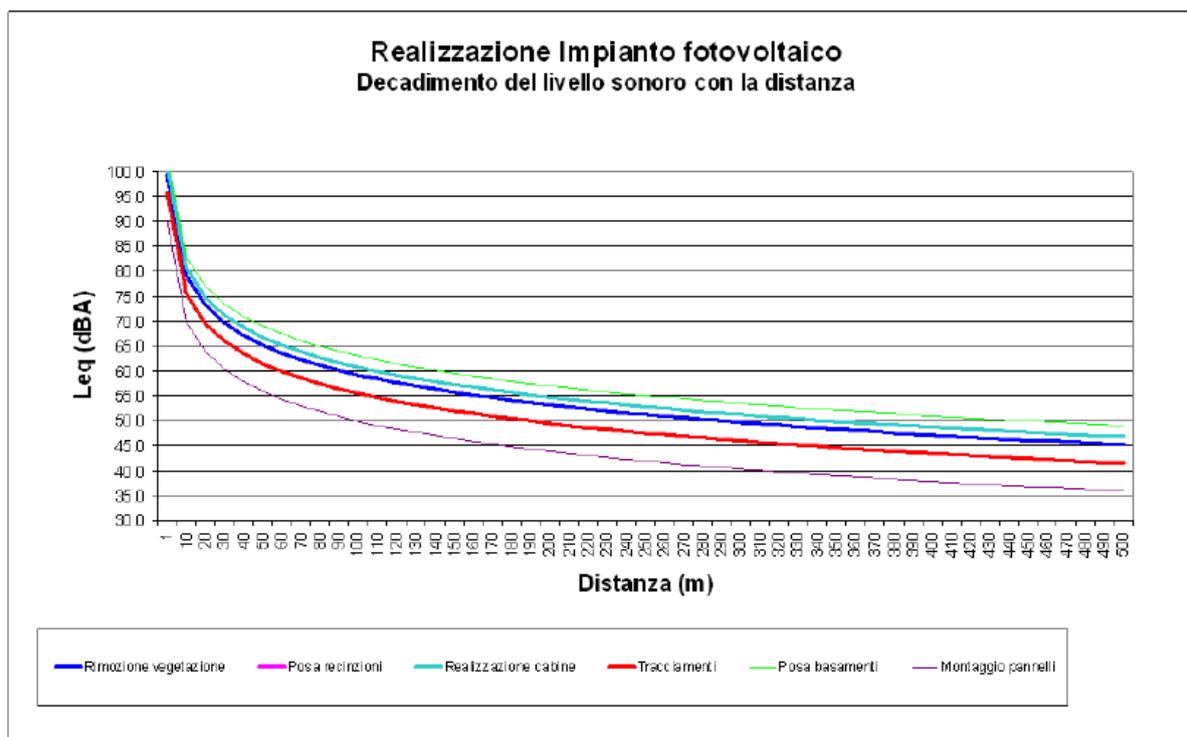


Grafico 1- Decadimento del livello sonoro con la distanza.

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, per esempio, risulta essere la prevalente nonché la predominante.

Il **Grafico 1**, mostra che la fase di cantiere più impattante con la sovrapposizione di tutte le possibili fonti sonore, produce un livello sonoro totale che è di poco inferiore a **50 dBA** ad una distanza di **450 metri**: tale situazione limite è di 10 dBA inferiore rispetto il limite diurno di 60 dBA, definito per la classe III, e quindi viene ritenuto trascurabile.

Volendo ragionare per comparazione dei fatti e delle sorgenti sonore, l'impatto complessivamente generato non risulta quindi significativo.

6.2 Impatto acustico dal traffico veicolare indotto

Per la realizzazione del progetto, le varie fasi di lavorazioni inducono un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area di intervento e nella via comunale di accesso. Il traffico veicolare previsto per

l'approvvigionamento del materiale si calcola in al massimo **n.10/15** veicoli pesanti al giorno, ovvero al minimo n.20 passaggi Andata e Ritorno.

Tale flusso determina, comunque, la circolazione al massimo di n.2 veicoli A/R all'ora.

Il valore percepibile è quindi misurabile in circa 50 dB che, volendolo amplificare per effetto di variabili sonore dovute al traffico veicolare esterno, avremo la richiamata sovrapposizione di **due differenti sorgenti sonore** di pari indice **$L_w = 50$ dB** per giungere ad un aumento di **3 dB**:

- $(50\text{dB} + 50\text{dB}) \approx \underline{53 \text{ dB}}$ - - - > dovuto al raddoppio della Potenza Sonora

Come indicato nel **Grafico 2** tale traffico non potrà determinare in alcun modo un impatto significativo già alla distanza di **10 metri** dal bordo carreggiata, raggiungendo il valore **praticamente nullo** già alla distanza di 50 metri.

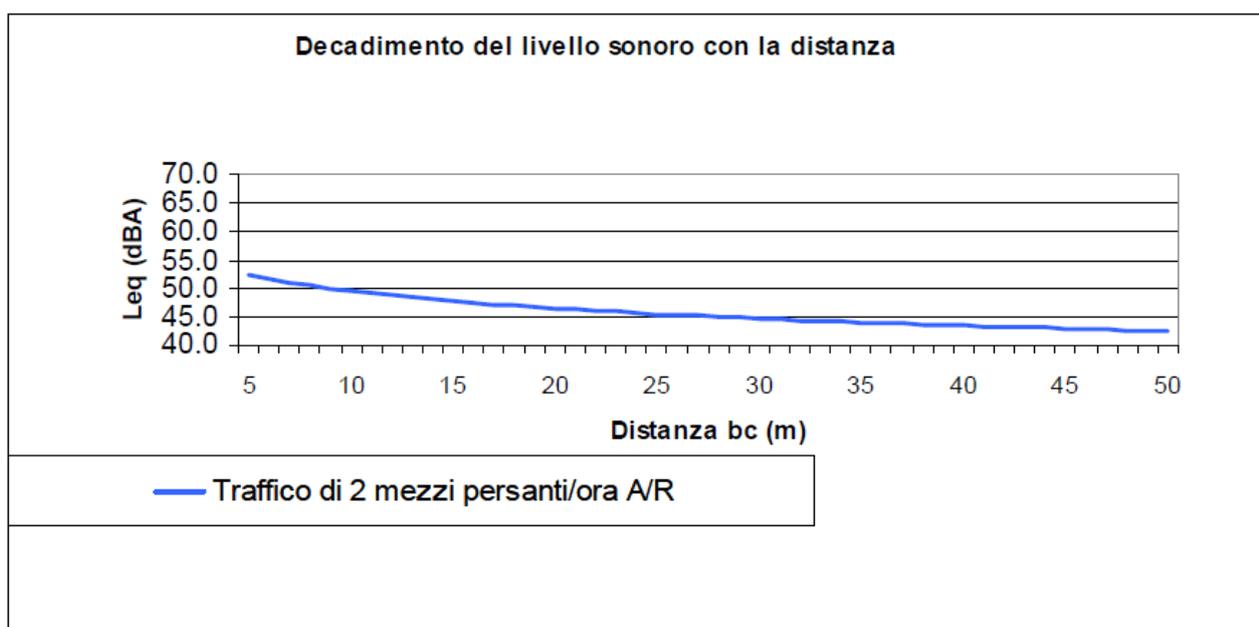


Grafico 2 - decadimento del rumore prodotto dalla circolazione dei mezzi pesanti.

Se compariamo questi valori scientifici con quelli dovuti alla perimetrazione delle due aree di studio, la fascia A avente un'ampiezza di 100 metri (fascia A) e quella limite dei **250 metri** (fascia A + fascia B), il valore di percezione sonora indotto dalla sovrapposizione di più fonti sonore non può che confermare il già espresso valore nullo.

Ricordiamo che il ricettore fisso più vicino al perimetro del nostro Agrivoltaico si trova a **30 metri** di distanza: si legga la **Relazione Ricettori_0_10**.

Il Comune di Rotello dista, dall'impianto fotovoltaico, circa 5 Km in linea d'aria, ed è composto da una popolazione di circa 1200 abitanti. Gli immobili periferici, cioè lungo le direttrici viarie che conducono all'impianto fotovoltaico, lungo le zone periferiche, sono essenzialmente di tipo agricolo, inoltre vi sono, magazzini all'ingrosso, mentre rare sono le abitazioni civili.

L'impianto fotovoltaico è non molto distante dalle strade pubbliche, l'intera area di progetto sarà delimitata da una recinzione posta 3 metri rispetto a qualunque strada vicinale, privata di terzi, interpoderali, misura presa dal ciglio stradale e misurata in linea d'aria, motivo per il quale nella valutazione dell'impatto acustico si è anche tenuto conto dell'induzione dovuta alle strade per giungere a valori al di sotto dei 60 dB (A) durante le ore diurne.

Ribadiamo che i lavori edili avranno una durata limitata di circa 24 mesi, trascorsi i quali il cantiere lascerà il posto alla normale attività di produzione elettrica.

Rimarchiamo, poi, che tutte le attività lavorative elencate o prevedibili saranno dettagliate e contenute in quelle che saranno:

- **il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)**
- **il Coordinamento per la Progettazione (CSP) e per l'Esecuzione dei lavori (CSE), in ottemperanza a quanto disposto dal D. Lgs 81/2008, art. 90, comma 7**
- **Il Piano Operativo di Sicurezza (POS)**

7. CONCLUSIONI

Dalla stima dell'impatto previsto per la fase di cantiere è emerso quanto segue:

- Il traffico indotto non determinerà un impatto significativo già alla distanza di 10 metri dal bordo carreggiata;
- L'impatto generato dal cantiere può essere trascurato perché i ricettori più vicini si trovano ad una distanza tale che i livelli sonori prodotti risultano essere poco significativi, in relazione alla classe acustica della zona.

Alla luce di quanto esposto risulta sufficiente l'attivazione del cantiere richiedendo semplicemente la normale autorizzazione allo Sportello Unico, almeno 20 giorni prima dell'inizio lavori, poiché l'impatto complessivamente generato non risulta significativo.

Per ridurre al minimo il disturbo generato presso i ricettori saranno impiegati mezzi e macchine tecnologicamente adeguate e certificate, mentre gli interventi più rumorosi saranno limitati allo stretto necessario e programmate in fasi alterne mediante il "**Cronoprogramma dei Lavori**".

Si ricorda infine che il momento di massimo disturbo di ogni fase sarà limitato nel tempo a brevi periodi nel corso della giornata, considerando che l'impiego effettivo dei macchinari si aggira intorno al 30% del tempo totale.

Potranno essere poste, qualora si valutasse necessario, anche la collocazione di bande anti-rumore, di schermature, come opere di mitigazione, se richieste dagli uffici preposti.

La semplice collocazione di alberature perimetrali (abeti, alloro) prevista nel progetto dovrebbero contenere, da sole, le onde sonore e l'eventuale polvere dovute alle limitate e periodiche attività di cantiere.

TECNICI REDATTORI

Il sottoscritto Romanciuc arch. Andrea nato a Nola (NA) codice fiscale RMNDR73E22F924U, P.Iva 02410290718, iscritto all'Albo degli Architetti di Foggia col n.887-A, redige la presente relazione coadiuvato dal seguente specialista, in affiancamento:

il sig. **LA TORRE MATTEO** nato a Manfredonia (FG), codice fiscale LTRMTT76C28E885N, P.Iva 03652520713 "Tecnico Competente in Acustica" Iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici

Competenti in Acustica al N°10869, dichiara di aver coadiuvato il tecnico Romanciuc arch. Andrea nella presente relazione.

Foggia, 31/07/2021

I tecnici.



Iscritto all'Albo della Regione Campania come esperto nel settore acustica

Iscritto Albo Architetti della Provincia di Foggia col n. 887/A

Domicilio in 71121 Foggia al Vico Teatro 33, cod. fiscale RMNDR73E22F924U



Iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale

Domicilio in 71043 Manfredonia in Via Gaetano Palatella 80, Cod.Fiscale LTRMTT76C28E885N