



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
DI BARI



COMUNE
DI TORITTO



COMUNE
DI PALO DEL COLLE



COMUNE
DI GRUMO APPULA

REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO DESTINATO AL PASCOLO DI OVINI E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA UBICARSI IN AGRO DI TORITTO (BA) DELLA POTENZA DI CIRCA 30 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA NAZIONALE (RTN) MEDIANTE CAVIDOTTO IN MEDIA TENSIONE COLLEGATO ALLA STAZIONE RTN PALO DEL COLLE (BA) ED IMPIANTO DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI IDROGENO IN AGRO DI GRUMO APPULA (BA) ALIMENTATO DALLO STESSO IMPIANTO FV

Potenza nominale cc: 30,38 MWp - Potenza in immissione ca: 29,97 MVA

ELABORATO

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progetto	Codice pratica	Documento	Codice elaborato	n° foglio	n° tot. fogli	Nome file	Data	Scala
PD	--	R	2.19_09	-	-	R_2.19_09_RELCOMPACUS.pdf	02/2022	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	02/02/2022	1° Emissione	CGU	LZU	GZU

PROGETTAZIONE:

MATE System Unipersonale S.r.l.

Via Papa Pio XII, n.8 | 70020 - Cassano delle Murge (BA)

tel. +39 080 3072072

mail: info@matesystemsrl.it | pec: matesystem@pec.it



F4 INGEGNERIA

Via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza
tel. +39 0971 1944797 - Fax +39 0971 55452
mail: info@f4ingegneria.it pec: f4ingegneria@pec.it



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della Banzi Solare S.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

PROPONENTE:
BANZI SOLARE S.R.L.
S.P 238 Km 52.500
ALTAMURA

PARTNERSHIP:





Sommario

1	Introduzione	2
2	Aspetti inerenti la compatibilità acustica di un progetto	3
2.1	Quadro normativo di riferimento	3
2.2	Elementi in progetto	4
2.3	La misura del rumore	6
2.4	Definizioni tecniche	7
2.5	Cenni di inquinamento acustico	11
3	Inquadramento territoriale	15
4	Impatto in fase di cantiere	16
4.1	Risultati	20
5	Impatto in fase di esercizio	21
5.1	Risultati	25
6	Valutazione previsionale di impatto acustico	26
6.1	Risultati delle simulazioni	27
6.2	Analisi dei risultati e verifica dei limiti normativi	28
7	Conclusioni	31



1 Introduzione

Il presente elaborato è stato redatto in riferimento al progetto finalizzato alla realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico.

Lo studio è stato redatto in ottemperanza all'art. 8 comma 4 della l. 447/1995 "*legge quadro sull'inquinamento acustico*".

Il progetto proposto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., come modificato dal d.lgs. n. 108/2021, "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero della Transizione Ecologica di concerto con il Ministero della Cultura, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

Al giorno d'oggi, il continuo sviluppo tecnologico permette di realizzare delle apparecchiature, come nel caso degli inverter, sempre più silenziose, tuttavia il rumore prodotto dalle apparecchiature a servizio degli impianti costituiscono un elemento di verifica nella progettazione.

Al fine di procedere alla caratterizzazione dal punto di vista acustico dell'intervento oggetto di studio, si è effettuata una verifica preliminare dei riferimenti normativi nazionali, regionali e comunali applicabili e si è determinato il clima acustico ante operam mediante un'analisi in ambiente GIS utilizzando un modello predittivo della diffusione delle emissioni rumorose a partire da sorgenti puntuali. Il modello, denominato opeNoise, è stato sviluppato dall'ARPA Piemonte e distribuito gratuitamente come plug-in di QGIS (www.qgis.org). Lo stesso è stato prodotto per la condizione post operam, dove il rumore proviene principalmente dalle apparecchiature a servizio dell'impianto fotovoltaico e quello ad idrogeno.



2 Aspetti inerenti la compatibilità acustica di un progetto

2.1 Quadro normativo di riferimento

Lo scopo del presente studio è stato quello di valutare tramite uno screening *“ante operam”* e *“post operam”* degli eventuali impatti di natura acustica derivanti dall'esercizio del parco agrovoltivo con annesso impianto idrogeno, con riferimento alla normativa nazionale sull'inquinamento acustico attualmente in vigore.

La normativa in materia di rumore è comparsa sul panorama nazionale con l'entrata in vigore del DPCM 1 marzo 1991 *“Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”* che ha costituito il primo testo organico di limitazione dei livelli di rumorosità delle sorgenti sonore, a tutela della popolazione esposta.

Dal 1991 ad oggi vi è stato un incessante fermento, grazie soprattutto alle numerose direttive europee, che ha determinato l'emanazione della norma che attualmente rappresenta il punto di riferimento in materia di rumore, ossia la Legge 26 ottobre 1995, n. 447 *“Legge quadro sull'inquinamento acustico”*. L'art. 2 della Legge 447/1995 definisce l'inquinamento acustico come *“l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime funzioni degli ambienti stessi”*. Da ciò ne consegue che non è sufficiente la semplice emissione sonora per essere in presenza di *“inquinamento acustico”*, ma è necessario che la stessa sia in grado di produrre determinate conseguenze negative sull'uomo o sull'ambiente. Di seguito sono riportati i principali riferimenti legislativi e norme tecniche considerati per l'elaborazione della presente Valutazione Previsionale:

Riferimenti Legislativi Nazionali

- **DPCM 1 marzo 1991:** *“Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”*.
- **Legge n. 447/1995:** *“Legge quadro sull'inquinamento acustico”*.
- **DM 11 novembre 1996:** *“Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”*.
- **DPCM 14 novembre 1997:** *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*.
- **DM 16 marzo 1998:** *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*.
- **DPCM 31 marzo 1998:** *“Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del Tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2 commi 6,7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447”*.

Riferimenti Legislativi Regionali



- **Legge Regionale 12 febbraio 2002 n. 3** "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico" (art.4, comma 1, lettera f).
- **DGR 26 giugno 2007, n. 1009** "Decreto Legislativo 19/08/2005, n. 194. Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla Determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Individuazione autorità competente".
- **DGR 3 Luglio 2012 n. 1332** "D.Lgs 194/05 in materia di determinazione e gestione del rumore ambientale. Individuazione degli agglomerati urbani da sottoporre a mappatura acustica".

Altri riferimenti normativi

- **DM 2 aprile 1968, n. 1444:** "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765".
- **Circolare del 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio:** Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.

Norme Tecniche di riferimento

- **UNI ISO 9613-1** - "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Calcolo dell'assorbimento atmosferico".
- **UNI ISO 9613-2** - "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo".
- **UNI 11143** – "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti".

Tali disposizioni nel loro complesso forniscono sia i metodi di misura che i limiti da rispettare in funzione della destinazione d'uso dell'area interessata dall'intervento in oggetto. La valutazione dell'immissione sonora in ambiente esterno avviene, nel caso specifico, mediante il confronto dei valori ottenuti dal plug-in di QGIS OpeNoise con i limiti stabiliti:

- dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, se nel Comune di appartenenza del sito in esame non è ancora operativa la "zonizzazione acustica";
- dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, se nel Comune di appartenenza del sito in esame è stato approvato il "piano di zonizzazione acustica".

2.2 Elementi in progetto

Come precisato in premessa, l'intervento in progetto consta della realizzazione di un impianto agro-voltaico di potenza complessiva di circa 30 MW e della realizzazione di un impianto



ad idrogeno.

L'elemento cardine di un impianto di produzione di energia da fonte fotovoltaica è la cella fotovoltaica, che grazie al materiale semiconduttore di cui è composta, trasforma l'energia luminosa derivante dal sole in corrente elettrica continua. Tale energia in corrente continua viene poi convertita in corrente alternata e può essere utilizzata direttamente dagli utenti, o immessa nella RTN.

Le componenti principali dell'impianto di produzione sono le seguenti:

- potenza installata lato DC: 30.38 MWp;
- potenza dei singoli moduli: 670 Wp;
- n. 5 cabine prefabbricate per la trasformazione MT/BT dell'energia elettrica ed altrettante cabine destinate ai servizi ausiliari di ciascun sottocampo;
- n. 1 cabina di raccolta MT;
- rete elettrica interna in bassa tensione alla tensione nominale di 993.2 V (tensione massima di una stringa elettrica) tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
- rete elettrica interna in bassa tensione tra gli inverter e la cabina di elevazione;
- rete elettrica interna in bassa tensione (220 / 380 V) per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc.);
- rete elettrica interna in media tensione a 30 kV per il collegamento in entra-esce tra le varie stazioni di trasformazione e la cabina di raccolta;
- rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto fotovoltaico.

Il progetto del presente impianto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici monofacciali con struttura mobile ad inseguitore solare mono-assiale, est-ovest. Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari. L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà composto da 45344 moduli fotovoltaici di nuova generazione in silicio monocristallino di potenza nominale pari a 670 Wp/cad. L'insieme di 26 moduli formerà una stringa elettrica; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà nella maggior parte dei casi direttamente sotto le strutture di sostegno dei pannelli con cavi esterni graffettati alle stesse. L'insieme di più stringhe fotovoltaiche, collegate in parallelo tra loro, costituisce un sottocampo. **Nel caso di specie, sono previsti complessivamente 5 sottocampi ed ognuno afferirà ad una cabina di trasformazione MT/BT.** La conversione della corrente da continua ad alternata è affidata ad un **inverter di stringa, in numero complessivamente pari a 90.** **L'inverter scelto per il presente progetto avrà potenza nominale in c.a. pari a 333kVA, con potenza nominale complessiva in c.a. pari a 29.97MVA.**

L'energia in corrente alternata uscente dall'inverter sarà trasmessa al **trasformatore per l'elevazione da bassa a media tensione.** La componente della cabina di trasformazione da considerare per l'impatto sonoro è il trasformatore che, in tal caso, avrà le seguenti caratteristiche:

Trasformatore MT/BT 30/0.8kV:

- Potenza 6300kVA;
- Raffreddamento tipo ONAN;
- Gruppo di vettoriamento Dy11;



- Grado di protezione IP54 dell'involucro esterno;
- Robusto ed affidabile;
- Configurato per resistere ad alte temperature.

Per quanto concerne l'impianto ad idrogeno, invece, è costituito dai seguenti elementi principali:

- Gruppo di elettrolizzatori;
- Sistema di accumulo di idrogeno con relative condutture di collegamento;
- Sistema di distribuzione di idrogeno (nell'area di servizio)
- Sistema di rifornimento di idrogeno con sistema di pompaggio.

Negli stessi lotti è prevista una stazione di servizio con sistema di ricarica elettrica, un punto ristoro e un parco verde attrezzato con percorso botanico.

2.3 La misura del rumore

Il rumore appartiene alla categoria degli inquinamenti "diffusi", cioè determinati da un numero elevato di punti di emissione ampiamente distribuiti sul territorio. Il propagarsi di un'onda sonora in un mezzo provoca una serie di depressioni e compressioni, quindi delle variazioni di pressione sonora che possono essere rilevate con apposite strumentazioni ed espresse in Pascal (Pa). Una persona di udito medio riesce a percepire suoni in un arco molto esteso di pressione, compreso fra i 20 micropascal e i 100 Pascal.

Utilizzare la misura in Pascal della pressione sonora per descrivere l'ampiezza di un'onda sonora è molto scomodo, poiché i valori interesserebbero troppi ordini di grandezza (ampia dinamica). Per cui è stata definita una grandezza, il decibel appunto (dB), che essendo di natura logaritmica ed esprimendo un rapporto con una pressione sonora di riferimento, supera la difficoltà suddetta. Il dB non rappresenta quindi l'unità di misura della pressione sonora, ma solo un modo più comodo che esprime il valore della pressione sonora stessa. Quindi, al fine di esprimere in dB il livello di pressione sonora di un fenomeno acustico, ci si serve della seguente relazione: $L_p = 10 \log p^2/p_0^2$, dove p è la pressione sonora misurata in Pascal e P_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal. La scala logaritmica dei dB fa sì che a un raddoppio dell'energia sonora emessa da una sorgente corrisponde un aumento del livello sonoro di tre dB. L'orecchio umano presenta per sua natura una differente sensibilità alle varie frequenze: alle frequenze medie ed elevate la soglia uditiva risulta essere più bassa, cioè si sentono anche suoni aventi una bassa pressione. Per tenere conto di queste diverse sensibilità dell'orecchio, s'introducono delle correzioni al livello sonoro, utilizzando delle curve di ponderazione che mettono in relazione frequenze e livelli sonori. Sono curve normalizzate contraddistinte dalle lettere A, B, C, D: nella maggiore parte dei casi si usa la curva A e i livelli di pressione sonora ponderati con questa curva vengono allora indicati con dB(A).

Un altro aspetto importante nel valutare il rumore è la sua variazione nel tempo. Quasi sempre il livello sonoro non è costante, ma oscilla in modo continuo fra un valore massimo e uno minimo. All'andamento variabile del livello sonoro si sostituisce allora un *livello equivalente*, cioè un livello costante di pressione sonora che emetta una quantità di energia equivalente a quella del corrispondente livello variabile. Tale livello equivalente viene indicato con l'espressione L_{Aeq} .



2.4 Definizioni tecniche

Di seguito si riportano alcune importanti definizioni tratte dalla normativa sopra citata.

- **rumore**: qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;
- **inquinamento acustico**: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- **ambiente abitativo**: ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al Decreto Legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
- **ambiente di lavoro**: è un ambiente confinato in cui operano uno o più lavoratori subordinati, alle dipendenze sotto l'altrui direzione, anche al solo scopo di apprendere un'arte, un mestiere od una professione. Sono equiparati a lavoratori subordinati i soci di enti cooperativi, anche di fatto, e gli allievi di istituti di istruzione o laboratori-scuola;
- **sorgenti sonore fisse**: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative;
- **sorgenti sonore mobili**: tutte le sorgenti sonore non comprese nel punto precedente;
- **sorgente sonora specifica**: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico;
- **valore di emissione**: il valore di rumore emesso da una sorgente sonora;
- **valore di immissione**: il valore di rumore immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno;
- **valore limite di emissione**: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora. Il livello di emissione deve essere confrontato con i valori limite di emissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Secondo quanto indicato dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 i valori limite devono essere rispettati in corrispondenza dei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità;
- **valore limite di immissione**: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. Questi sono suddivisi in valori limite assoluti (quando determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale) ed in valori limite differenziali (quando determinati con riferimento alla differenza tra il livello



equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo). Il livello di immissione assoluto deve essere confrontato con i valori limite di immissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Il livello di immissione differenziale deve essere confrontato con i valori limite di immissione differenziale riferiti tuttavia al periodo di misura in cui si verifica il fenomeno da rispettare;

- *tempo di riferimento (T_R)*: rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 06:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 06:00;
- *tempo di osservazione (T_O)*: è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;
- *tempo di misura (T_M)*: all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno;
- *tempo a lungo termine (T_L)*: rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo;
- *livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A"*: L_{AS} , L_{AF} , L_{AI} esprimono i valori efficaci in media logaritmica della pressione sonora ponderata "A" L_{pA} secondo le costanti di tempo "slow", "fast" e "impulse".
- *livelli dei valori massimi di pressione sonora*: L_{ASMAX} , L_{AFMAX} , L_{AIMAX} esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast" e "impulse".
- *livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" (L_{Aeq})*: valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \text{ dB(A)}$$

Dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p_0 è la pressione sonora di riferimento (20 μ Pa);

- *livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine T_L* : è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$, può essere riferito:
 - al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo T_L , espresso dalla relazione



$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{Aeq,Tr})} \right] \text{dB(A)}$$

essendo N i tempi di riferimento considerati;

- al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. $L_{Aeq,TL}$ rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0.1(L_{Aeq,TM})_i} \right] \text{dB(A)}$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell' i -esimo T_R .

È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

- **Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} (SEL):** è il livello sonoro misurato in un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento. È dato dalla formula

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{dB(A)}$$

dove: $t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento e t_0 è la durata di riferimento (1 s);

- **livello di rumore ambientale (L_A):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M
 - nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R
- **livello di rumore residuo (L_R):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici;
- **livello differenziale di rumore (L_D):** differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R), in base al quale, negli ambienti abitativi non deve essere superato un ΔL_{eqA} di +5 dB(A) nel periodo diurno o +3 dB(A) in quello notturno;
- **livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione;
- **livello di immissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che può essere immesso da una o più sorgenti sonore, misurato in prossimità dei ricettori;



- **fattore correttivo (K_i):** è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato (i fattori correttivi non si applicano alle infrastrutture dei trasporti):
 - per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB
 - per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
 - per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB
- **rumore con componenti impulsive:** emissione sonora nella quale sono chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore al secondo. In particolare, il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le seguenti condizioni:
 - l'evento risulta ripetitivo;
 - la differenza tra L_{AIMAX} ed L_{ASMAX} è superiore a 6 dB;
 - la durata dell'evento a -10 dB dal valore L_{AFMAX} è inferiore ad 1 s.L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.
- **rumore con componenti tonali:** emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 d'ottava e che siano chiaramente udibili (confronto con curva di Loudness ISO 226) e strumentalmente rilevabili. Quindi, al fine di individuare la presenza di componenti tonali nel rumore è necessario effettuare un'analisi spettrale in bande di 1/3 di ottava. L'analisi deve essere condotta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz (con pesatura lineare). Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti di almeno 5 dB. Si applica il fattore correttivo K_T solo se la componente tonale individuata tocca un'isofonica uguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.
- **rumore con componenti spettrali in bassa frequenza:** se l'analisi in frequenza svolta con le modalità indicate al punto precedente rivela la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K_B esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.
- **presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 ora il valore del rumore ambientale, misurato in L_{Aeq} deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il L_{Aeq} deve essere diminuito di 5 dB(A);
- **livello di rumore corretto (L_C):** è definito dalla relazione: $L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$ dB(A).



2.5 Cenni di inquinamento acustico

Come accennato, si definisce rumore qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbati o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente. Il rumore è ormai riconosciuto come uno dei principali problemi ambientali e, anche se ritenuto meno rilevante rispetto alle "tradizionali" forme di inquinamento, come quello atmosferico o idrico, suscita un interesse crescente in quanto viene attualmente indicato come una delle principali cause del peggioramento della qualità della vita. I dati disponibili sull'esposizione al rumore, se paragonati a quelli relativi ad altri fattori di inquinamento, sono piuttosto scarsi e inoltre poco confrontabili tra di loro a seguito delle diverse metodologie di rilevamento applicate.

L'esposizione al rumore in ambiente di vita può solo eccezionalmente causare danni di tipo specifico (otopatia da rumore), mentre invece sono assai diffusi gli effetti di tipo extrauditivo, che non sono affatto trascurabili. Parliamo di effetti di tipo psicosomatico sul sistema cardiovascolare, sull'apparato digerente, sull'apparato respiratorio, sull'apparato visivo, sull'apparato riproduttivo, sull'apparato cutaneo e nel sistema ematico. Esistono poi degli effetti di tipo psicosociale che riguardano la trasmissione e la comprensione della parola, l'efficienza il rendimento lavorativo e il sonno, su quest'ultimo in particolare esiste una relazione tra l'aumento del rumore e gli effetti prodotti come indicato nella seguente tabella.

Tabella 1 : Effetti del rumore sul sonno

Livelli [dB(A)]	Effetti
35 ÷ 45	Allungamento del tempo di addormentamento di almeno 20 minuti. Risvegli nel 10% dei soggetti esposti
45 ÷ 50	Disturbi nell'architettura del sonno e reazioni neurovegetative
50 ÷ 60	Tempo di addormentamento prolungato sino a 1,5 ore o più. Si svegliano i bambini
60 ÷ 70	Gravi alterazioni della qualità e della durata del sonno. Frequenti risvegli
70 ÷ 75	La maggior parte dei soggetti esposti si sveglia molto frequentemente. Forte riduzione delle fasi IV e REM del sonno

La legge n. 447 del 26 ottobre 1995 ha come finalità la tutela dell'ambiente esterno e abitativo dall'inquinamento acustico e ha introdotto nuovi criteri di definizione dei valori di rumore che vengono distinti in: limite, attenzione e qualità a cui corrispondono, rispettivamente, un inquinamento acustico, un rischio di inquinamento e un equilibrio acustico.

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 rappresenta la norma di riferimento in materia di limiti di rumorosità per le sorgenti sonore fisse, sia in relazione ai valori limite assoluti, riferiti all'ambiente esterno, sia a quelli differenziali, riferiti all'ambiente abitativo interno. I valori assoluti indicano il valore limite di rumorosità per l'ambiente esterno, in relazione a quanto disposto dalla classificazione acustica del territorio comunale, e sono verificati attraverso la



misura del livello continuo equivalente di pressione sonora LAeq nel periodo di riferimento diurno e/o notturno. I limiti assoluti si distinguono in limiti di emissione, di immissione, di attenzione e qualità. Il D.P.C.M. sopra citato, individua anche le classi di destinazione d'uso del territorio comunale dalla I alla VI, definendo per ciascuna di esse i valori limite di emissione, di immissione, di attenzione e di qualità. La normativa vigente fornisce, a seconda della destinazione d'uso delle aree oggetto di disturbo e del periodo di riferimento, i valori limite del Leq in dB(A) per la rumorosità indotta, come di seguito riportato (se il Comune ha approvato la zonizzazione acustica del territorio):

Tabella 2: valori limite di emissione, art. 2 DPCM 14/11/1997 (in tal caso valgono i limiti riportati nella tabella B [valori limite di emissione] dell'allegato al DPCM 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3: valori limite assoluti di immissione, art. 3 DPCM 14/11/1997 (in tal caso valgono i limiti riportati nella tabella C [valori limite assoluti di immissione] dell'allegato al DPCM 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4: valori di qualità, art. 7 DPCM 14/11/1997 (in tal caso valgono i limiti riportati nella tabella D [valori di qualità] dell'allegato al DPCM 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47



IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Il suddetto Decreto prevede che i Comuni provvedano alla suddivisione del territorio comunale in classi di destinazione d'uso, per le quali siano fissati i rispettivi limiti massimi dei livelli sonori equivalenti.

Nella seguente tabella si riportano i limiti assoluti di immissione, in assenza di zonizzazione acustica comunale.

Tabella 5: limiti assoluti di immissione se nel Comune manca la zonizzazione acustica del territorio (in tal caso valgono i limiti provvisori definiti dall'art. 6 del DPCM 1 marzo 1991)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A	65	55
Zona B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

I valori limite differenziali di immissione, come definiti dalla più volte citata l. n. 447/1995, sono di 5 dB per il periodo diurno e di 3 dB per quello notturno. Il rumore ambientale, pertanto, non deve superare di oltre 5 dB il livello sonoro del rumore residuo in periodo diurno e di 3 dB in periodo notturno, **all'interno degli ambienti abitativi**. Tali limiti non si applicano nelle aree esclusivamente industriali e nei seguenti casi:

- se il rumore misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il rumore misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

I limiti differenziali si applicano sia in caso di zonizzazione acustica comunale che in sua assenza (Circolare del Ministero dell'Ambiente del 6 settembre 2004). Le metodologie di misura sono sempre quelle descritte dal D.M. 16 marzo 1998.

Presenza di rumore impulsivo

Il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le seguenti condizioni:

- l'evento risulta ripetitivo;
- la differenza tra LA_{max} e LA_{Smax} è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore LA_{Fmax} è inferiore ad 1 s.



l'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno. In queste condizioni si ha una penalizzazione di 3 dB su ogni lettura registrata ($KI = 3$ dB).

Presenza di componenti tonali

Al fine di individuare la presenza di componenti tonali nel rumore è necessario effettuare un'analisi spettrale in bande di 1/3 di ottava. L'analisi deve essere condotta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz (con pesatura lineare).

Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti di almeno 5 dB. Si applica il fattore correttivo KT come definito al punto 15 dell'allegato A solo se la componente tonale individuata tocca un'isofonica uguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità indicate al punto precedente rivela la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione KB così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Ad ogni modo, si precisa che nel caso specifico, si è utilizzata un'analisi in ambiente GIS, sia per lo stato di fatto che per quello di progetto, che necessita il reperimento dei valori relativi ai rumori prodotti dai macchinari di cantiere e delle apparecchiature elettroniche necessarie per gli impianti in progetto. Bisogna, altresì, considerare i rumori di fondo dipesi dal transito delle macchine sulle strade nei pressi dell'impianto.



3 Inquadramento territoriale

La localizzazione delle diverse componenti dell'impianto è stata definita attraverso una preliminare analisi di una porzione di territorio piuttosto vasta, che comprende diversi comuni della provincia sud-occidentale di Bari, tra cui Toritto, Grumo Appula e Palo del Colle (BA).

L'analisi di larga scala è stata condotta ai fini della selezione di possibili soluzioni alternative proposte ed in funzione delle quali sono stati sviluppati approfondimenti specifici descritti nel prosieguo del documento. A questo scopo all'interno dell'area vasta individuata si è considerato un buffer iniziale di 13 Km intorno al centroide dell'area suddetta.

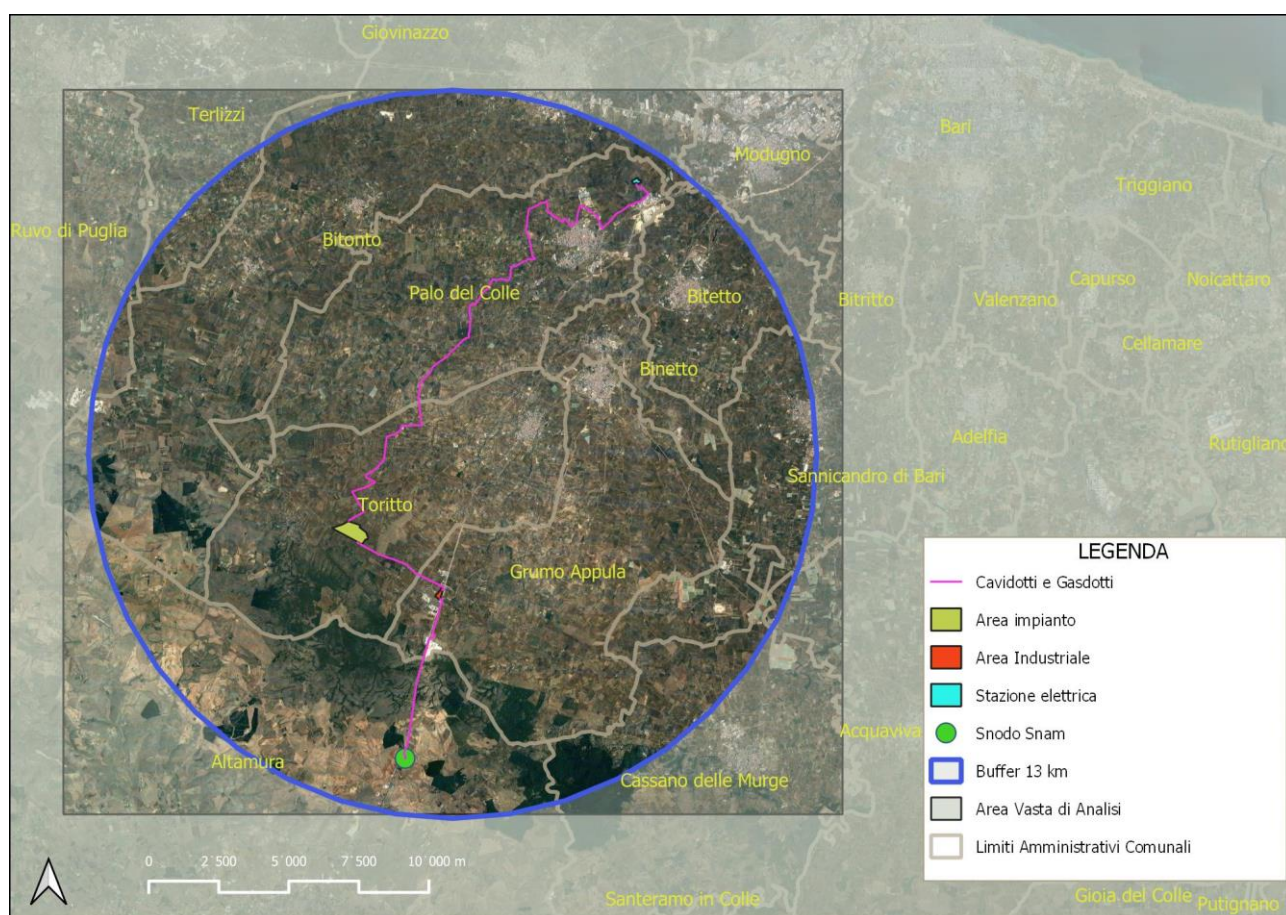


Figura 1: Indicazione di buffer di analisi su base ortofoto



4 Impatto in fase di cantiere

Nel seguito si riporta una valutazione dell'impatto acustico inerente alla fase di cantierizzazione, considerando le principali attività di cantiere.

Tali attività avverranno esclusivamente nel periodo di riferimento diurno, per cui non è stato preso in considerazione alcun impatto notturno con riferimento alla cantierizzazione dell'opera; inoltre, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative ai pur lievi movimenti terra ed al posizionamento degli elementi prefabbricati, quali pannelli e cabine prefabbricate.

Le macro attività previste durante la cantierizzazione sono sintetizzate nel seguito, con l'indicazione del livello di potenza acustica tipicamente emesso dalle macchine operatrici coinvolte. A partire da tali valori sarà possibile dimostrare che già a poche decine di metri di distanza dall'area coinvolta dalle lavorazioni i valori del livello di pressione sonora risultano sempre inferiori ai limiti imposti dall'attuale normativa di riferimento.

Tabella 6: Livelli tipici di emissione sonora delle macchine operatrici coinvolte nella realizzazione delle opere

Fase operativa	Macchina operatrice	Lw [dB(A)]
Sbancamenti, scavi in genere	escavatore	106
	autocarro	98
Posa elementi prefabbricati	autogru	83

Nella fase di cantiere, come nella fase di esercizio, sono stati considerati i rumori di sottofondo del traffico veicolare delle strade limitrofe.

Nel caso di specie, ai fini della quantificazione delle emissioni acustiche nel territorio circostante, è stata effettuata un'analisi in ambiente GIS utilizzando un modello predittivo della diffusione delle emissioni rumorose a partire da sorgenti puntuali. Il modello, denominato opeNoise, è stato sviluppato dall'ARPA Piemonte e distribuito gratuitamente come plug-in di QGIS (www.qgis.org). Si tratta di un modello predittivo che calcola su un piano bidimensionale le modalità di dispersione delle onde sonore e, di conseguenza, il livello di rumore emesso da una o più sorgenti sui recettori individuati entro un determinato territorio.

Con i valori di sorgente sopra riportati sono stati calcolati i livelli di pressione sonora, simulando la simultanea presenza di due cantieri mobili attivi in due porzioni differenti delle opere a progetto, ovvero nei pressi dei pannelli fotovoltaici e dell'impianto ad idrogeno¹. Nell'analisi si è tenuto conto anche delle emissioni derivanti dal traffico veicolare "ordinario" rilevabile lungo la viabilità principale².

In base a tali condizioni sono stati calcolati i livelli di pressione sonora fino alla distanza predefinita di 1 km dalle sorgenti costituite dalle attrezzature di cantiere, nelle diverse fasi di

¹ Non sono state prese in considerazione le attività di posa del cavidotto e dell'idrogenodotto perché, al di fuori delle aree dell'impianto agrifotovoltaico e dell'impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno, avvengono lungo la viabilità esistente e sono del tutto assimilabili alle normali attività di manutenzione o posa di cavi.

² I volumi di traffico lungo la SS96 sono derivati da ANAS (cfr Studio di impatto ambientale – Analisi dello stato dell'ambiente), mentre per le altre strade sono stati ipotizzati volumi di traffico pari al 10% di quelli registrati lungo la SS96.



REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

realizzazione e di assemblaggio delle apparecchiature, considerando le lavorazioni concentrate in prossimità dell'area assegnata all'impianto fotovoltaico e quella per l'impianto ad idrogeno.

Per un quadro più veritiero della situazione, si è altresì considerata la presenza degli edifici che rappresentano un ostacolo alla normale propagazione del suono. Di seguito si riportano nel dettaglio i passaggi per il calcolo del rumore in fase di cantiere:

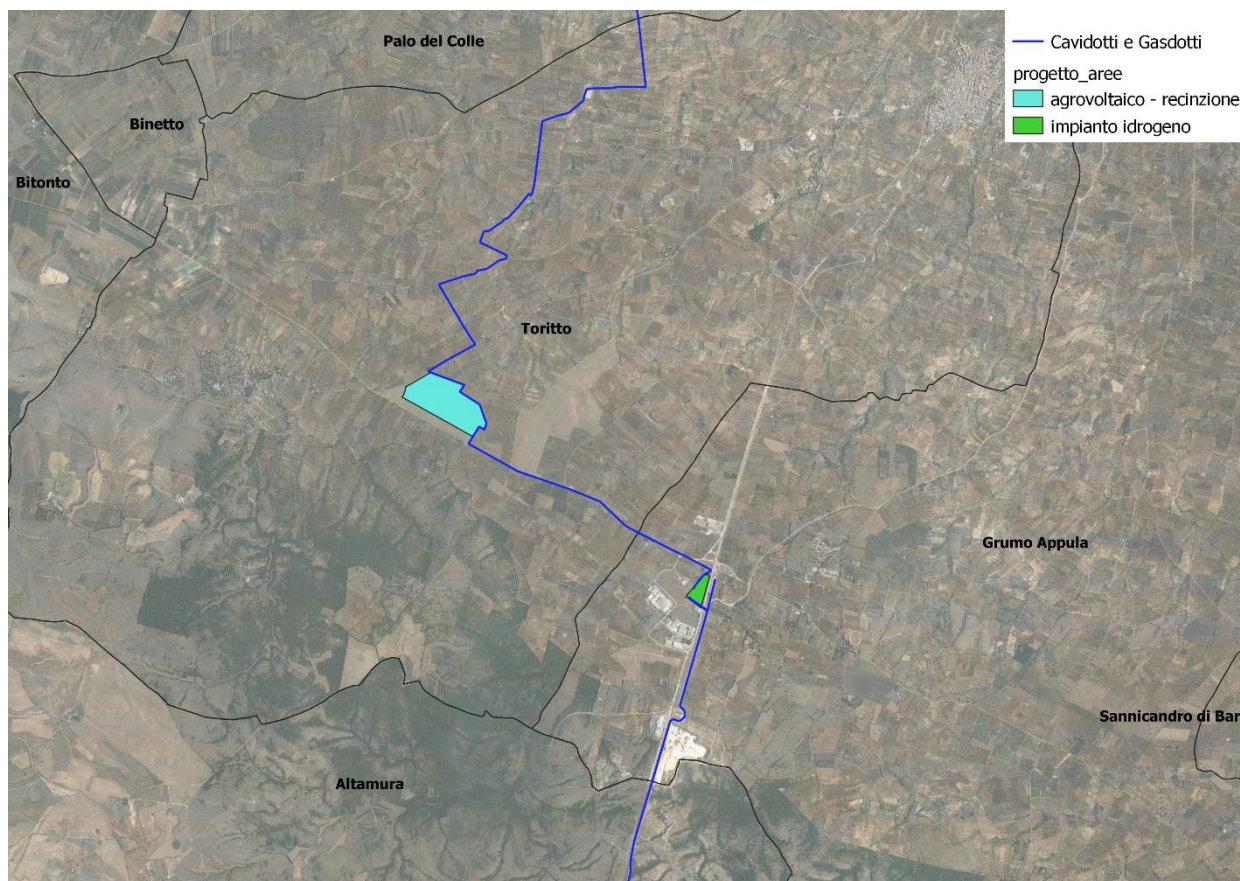


Figura 2: Individuazione delle opere in progetto

Una volta individuata l'area di intervento (cfr. Figura 2), si è simulata la simultanea presenza dei due cantieri attivi nei pressi dell'impianto fotovoltaico e di quello ad idrogeno. Tra i mezzi precedentemente individuati, si è altresì considerata la simultanea presenza di quelli più rumorosi (escavatore e autocarro) (cfr. Figura 3).



REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

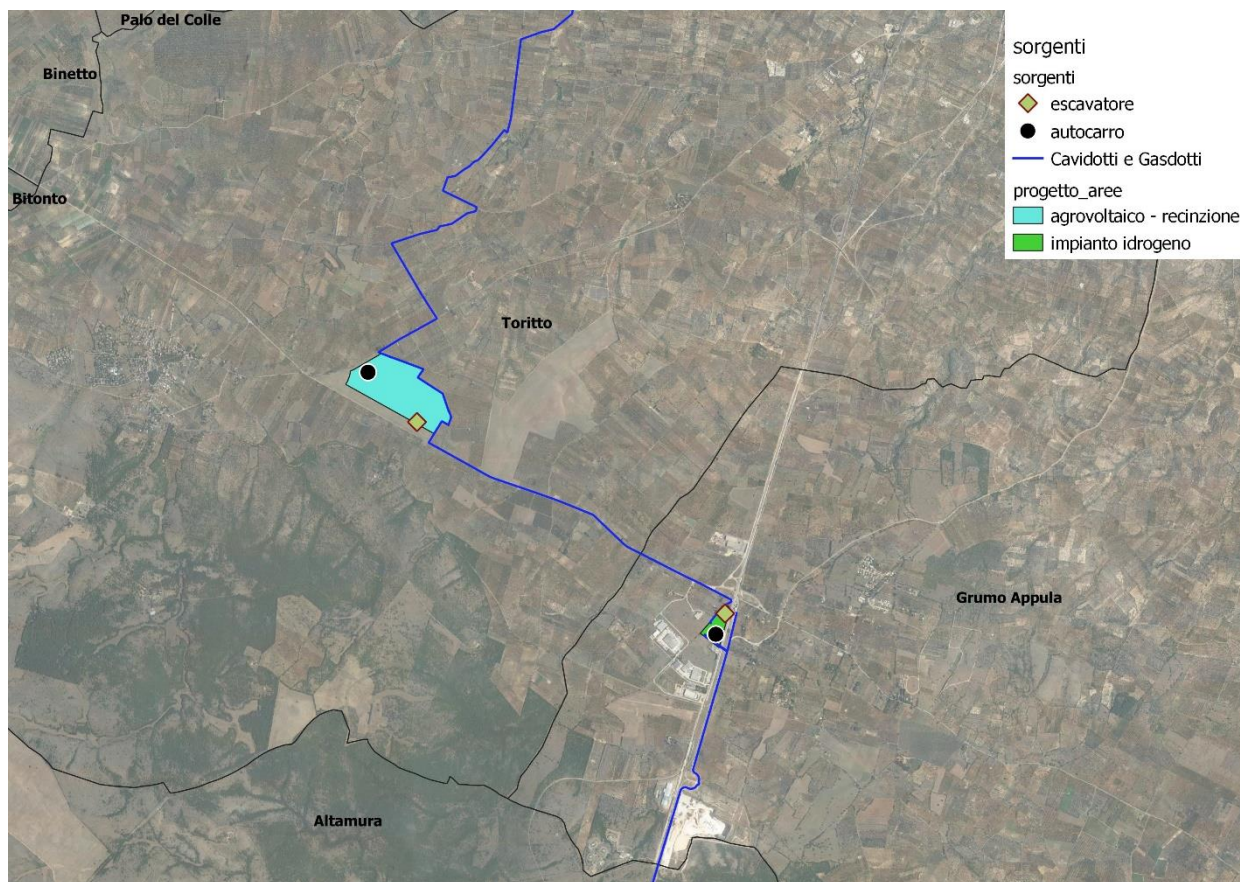


Figura 3: Individuazione delle sorgenti sonore

I ricettori sono identificati come una nuvola di punti nell'intorno di 4 km dalle aree in progetto (cfr. Figura 4).



REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

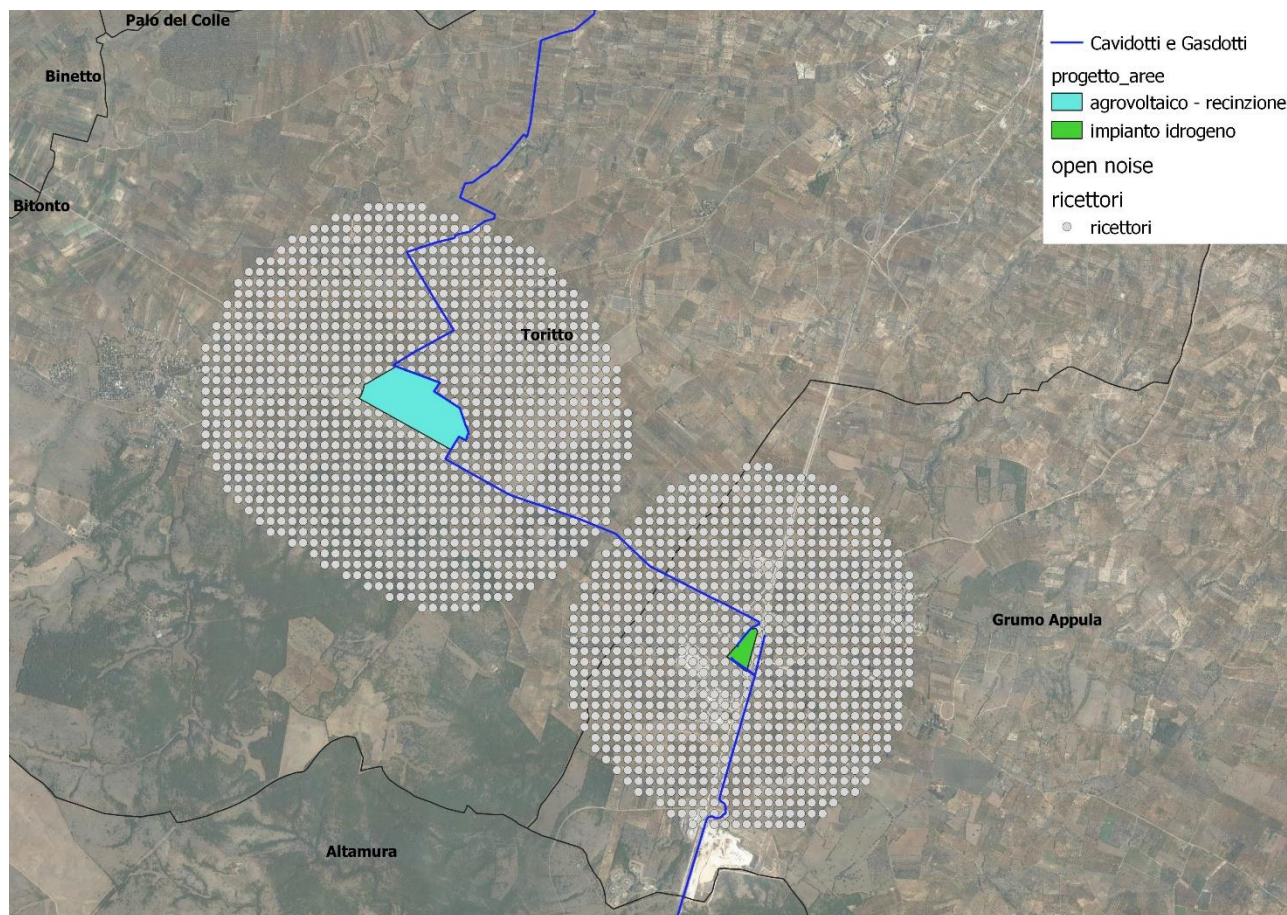


Figura 4: Individuazione dei ricettori



4.1 Risultati

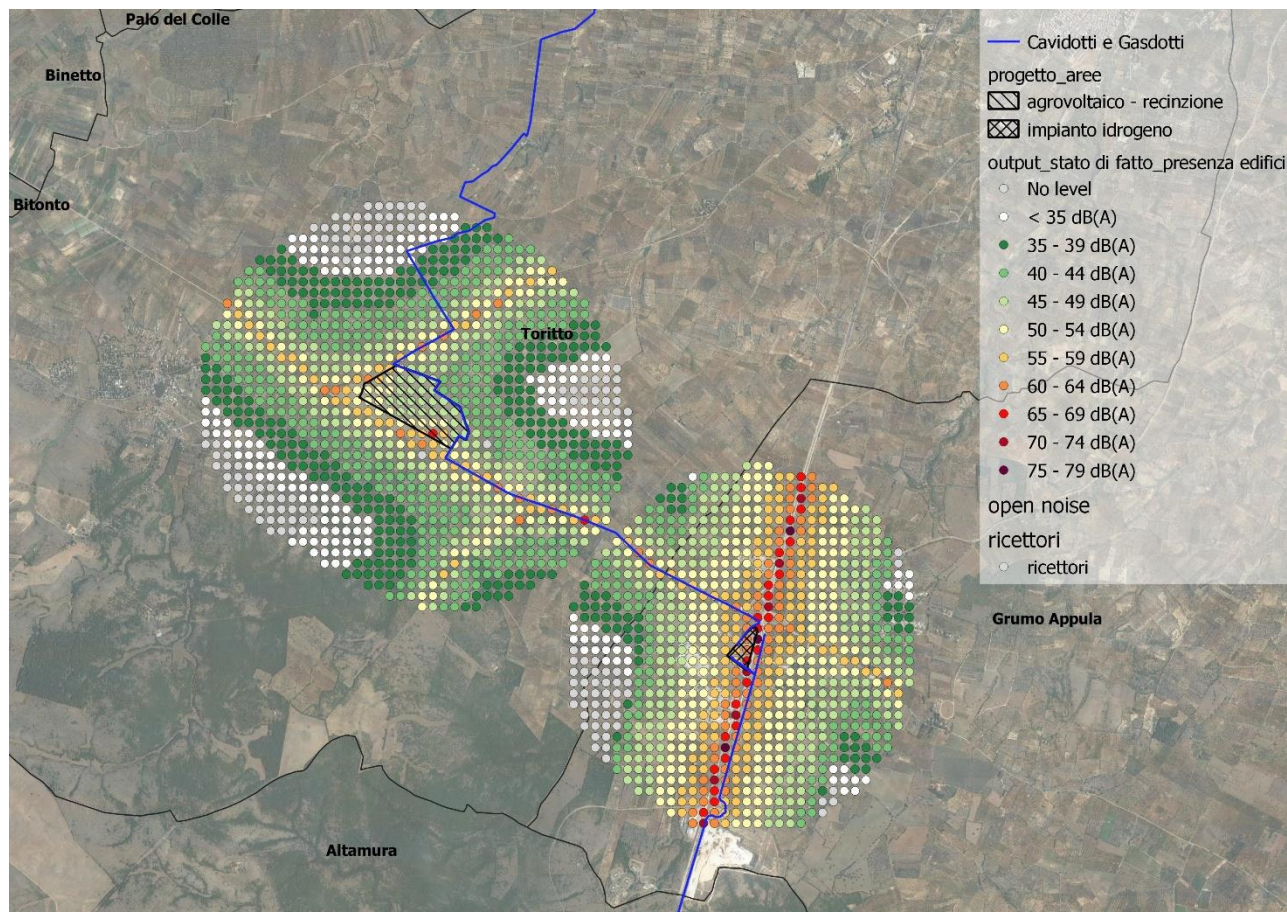


Figura 5: Risultati della fase di cantiere

I livelli di pressione sonora tendono man mano a diminuire allontanandosi da una sorgente. Nel caso di specie, come è possibile vedere dall'immagine sopra riportata, la sorgente sonora principale è rappresentata dal traffico veicolare dalla strada statale 96 e, nel suo intorno, si raggiungono valori dell'ordine di 79 dB(A). **La presenza dei due cantieri simultanei, non aumenta il livello di pressione sonora già esercitata dal traffico veicolare lungo la rete stradale principale, dalla quale già a poche decine di metri di distanza si rileva un abbattimento significativo delle emissioni acustiche, in linea con la soglia di riferimento che, in mancanza della zonizzazione acustica di riferimento dell'area, sono pari a 70dB(A).**



5 Impatto in fase di esercizio

Come per la fase di cantierizzazione, anche per la fase di esercizio si è utilizzato il modello QGIS openNoise. In generale, il rumore prodotto da un impianto fotovoltaico è associato alla presenza degli inverter e dei trasformatori. Il livello di rumore di un trasformatore è una funzione del valore MVA e BIL dell'avvolgimento in alta tensione. Ad ogni modo, i trasformatori generano un livello di rumore compreso tra 60 e 80 dB(A) (<https://ita.answerexpress.com/typical-noise-levels-power-substation-29397>). Nel caso specifico, considerando le caratteristiche dei trasformatori sopra riportate, si è considerata la condizione peggiore, ovvero un'emissione sonora di 80 dB(A) per ogni apparecchiatura.

Per quanto concerne, invece, gli inverter, l'emissione sonora è ricavata dalla figura che segue. Nel caso di specie, trattasi di inverter di stringa con potenza in c.a. pari a 333kVA (circa 266 kW) ed emissione sonora di 85 dB(A).

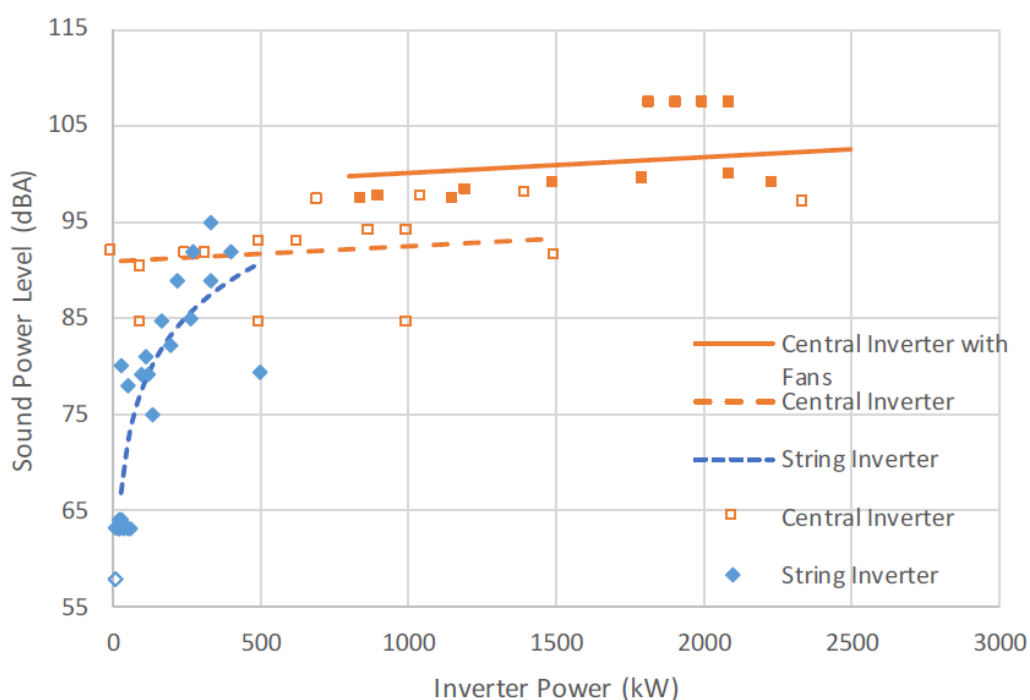


Figura 6: Decibel prodotti da inverter di stringa e inverter centrali (An overview of sound from commercial photovoltaic facilities - Kenneth Kaliski et al., 2020)

L'analisi è volta a dimostrare, che già a poche decine di metri di distanza dalle apparecchiature dislocate nell'impianto, il livello di pressione sonora risulta coerente con i limiti dell'attuale normativa italiana (70 dB(A)) e non vi sono variazioni significative rispetto alla fase di cantierizzazione. **L'analisi mette altresì in risalto che, come per la fase di cantiere, la sorgente principale di rumore nell'area di analisi è rappresentata dal traffico veicolare dalla strada statale 96 e non quindi dalle apparecchiature indispensabili per gli impianti.**



Anche per la fase di esercizio, oltre al rumore di sottofondo dipeso dal traffico veicolare, è stata considerata la presenza dell'edificato che condiziona la normale propagazione delle onde sonore.

Di seguito si riportano nel dettaglio i passaggi per il calcolo del rumore nella fase di esercizio:

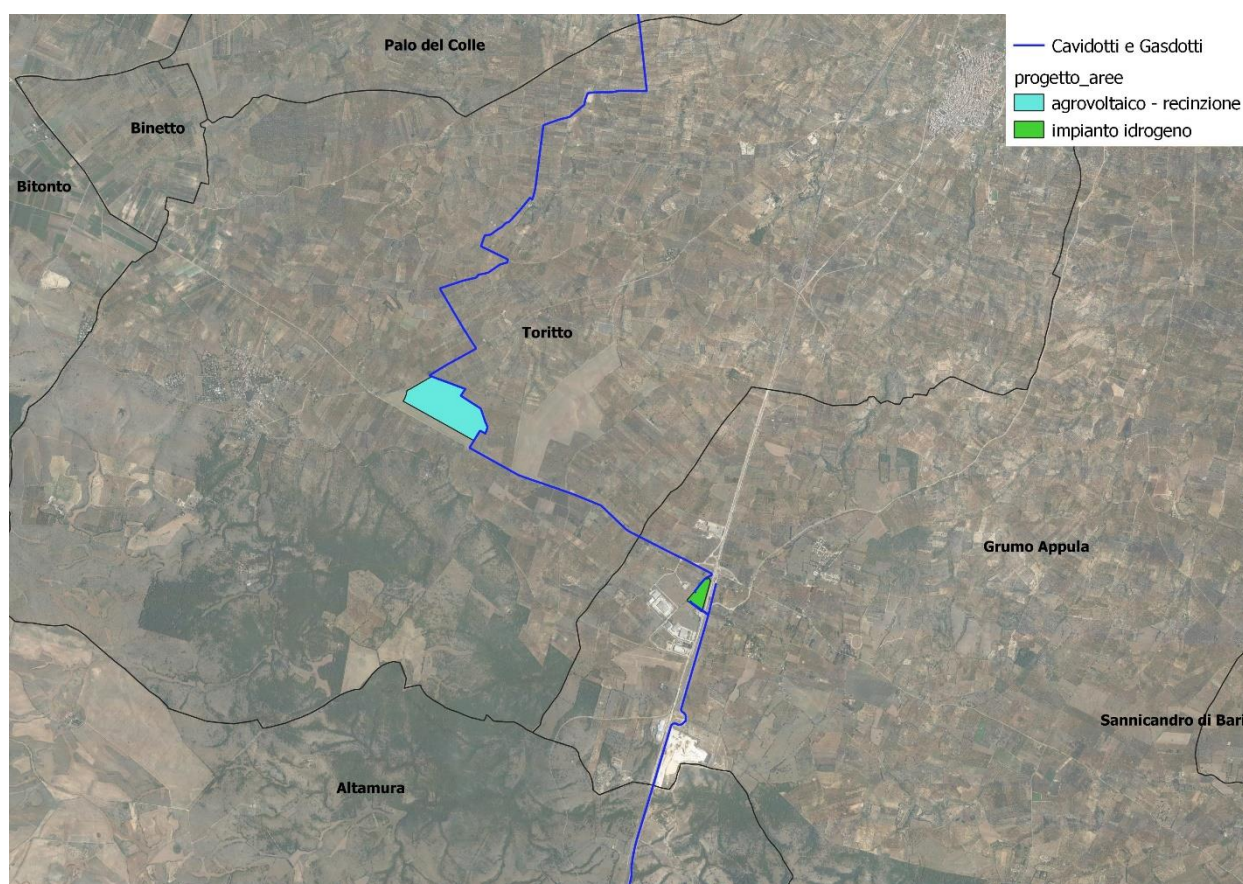


Figura 7: Individuazione delle opere in progetto

Come precedentemente sottolineato, il rumore prodotto da un generico impianto è associato prevalentemente alla presenza di trasformatori e inverter con potenza sonora, nel caso specifico, rispettivamente di 80 e 85 dB(A).

Per quanto concerne l'impianto fotovoltaico, sono previsti 5 sottocampi, ognuno dei quali con una cabina di trasformazione. La conversione della corrente da continua ad alternata è affidata ad un **inverter di stringa, in numero complessivamente pari a 90**. Nell'analisi si è tenuto altresì conto della presenza dei trasformatori in corrispondenza dell'impianto ad idrogeno (cfr. Figura 8).



REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

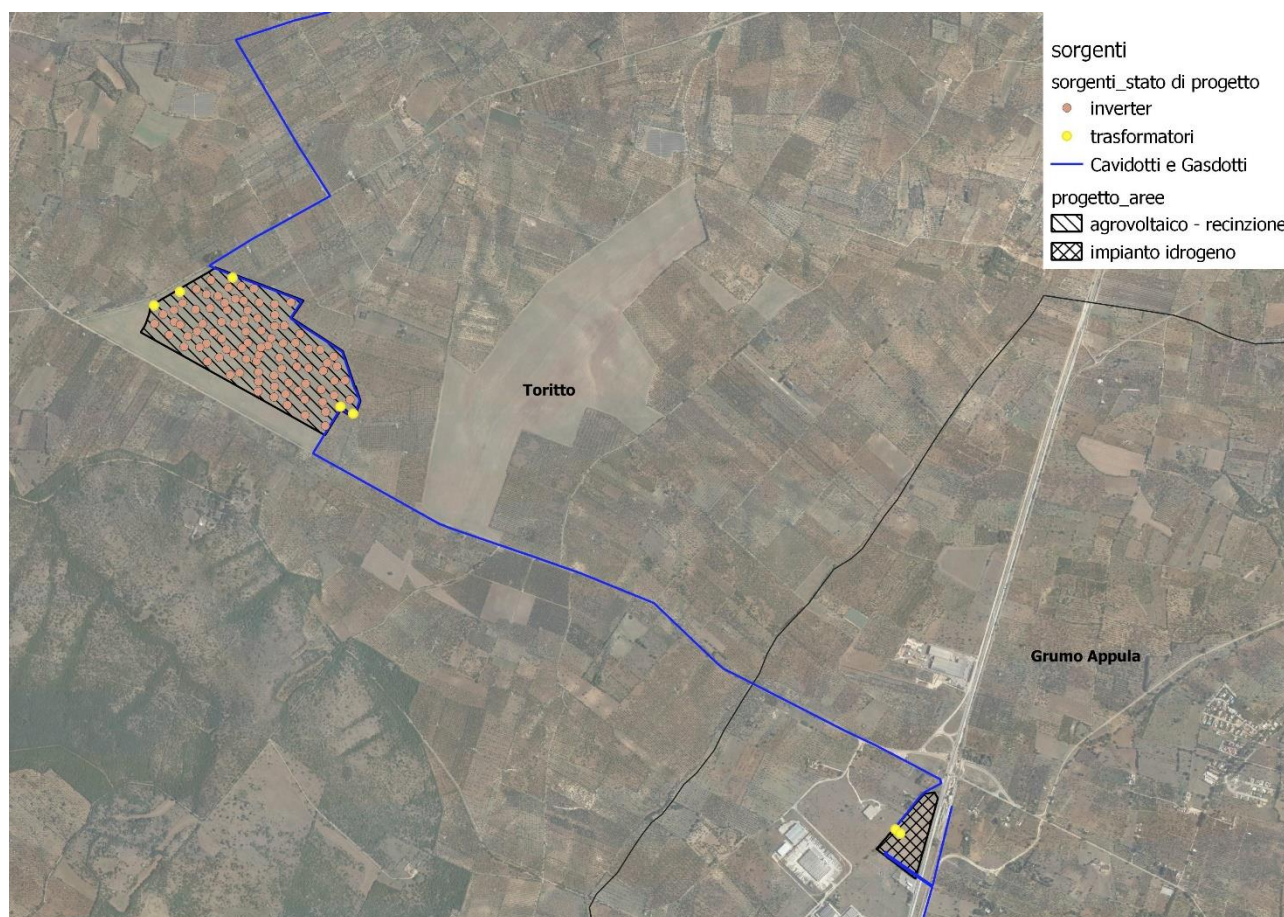


Figura 8: Individuazione delle sorgenti sonore

Come per la fase di cantiere, anche per la fase di esercizio i ricettori sono identificati come una nuvola di punti nell'intorno di 4 km dall'area in progetto (cfr. Figura 9).



REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

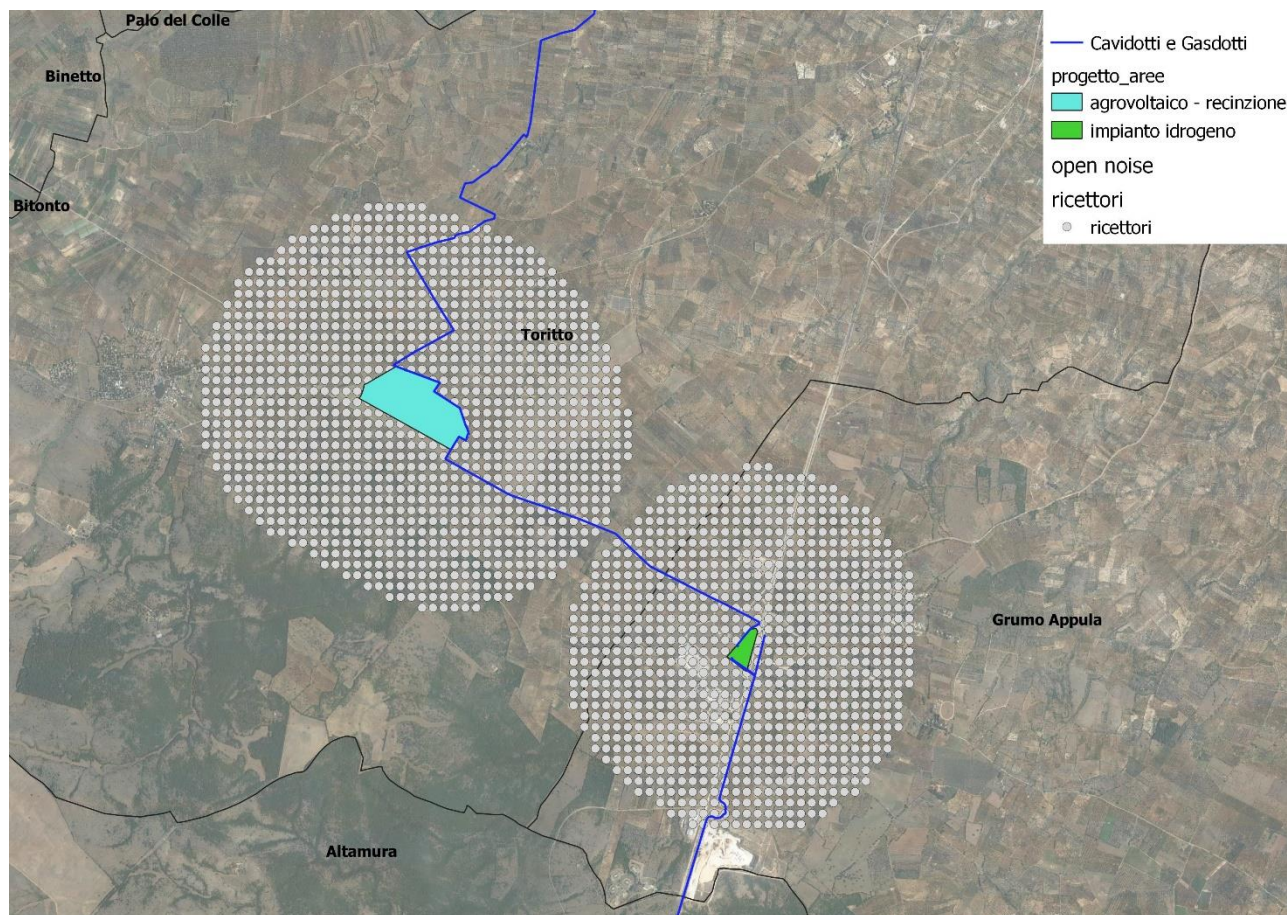


Figura 9: Individuazione dei ricettori



5.1 Risultati

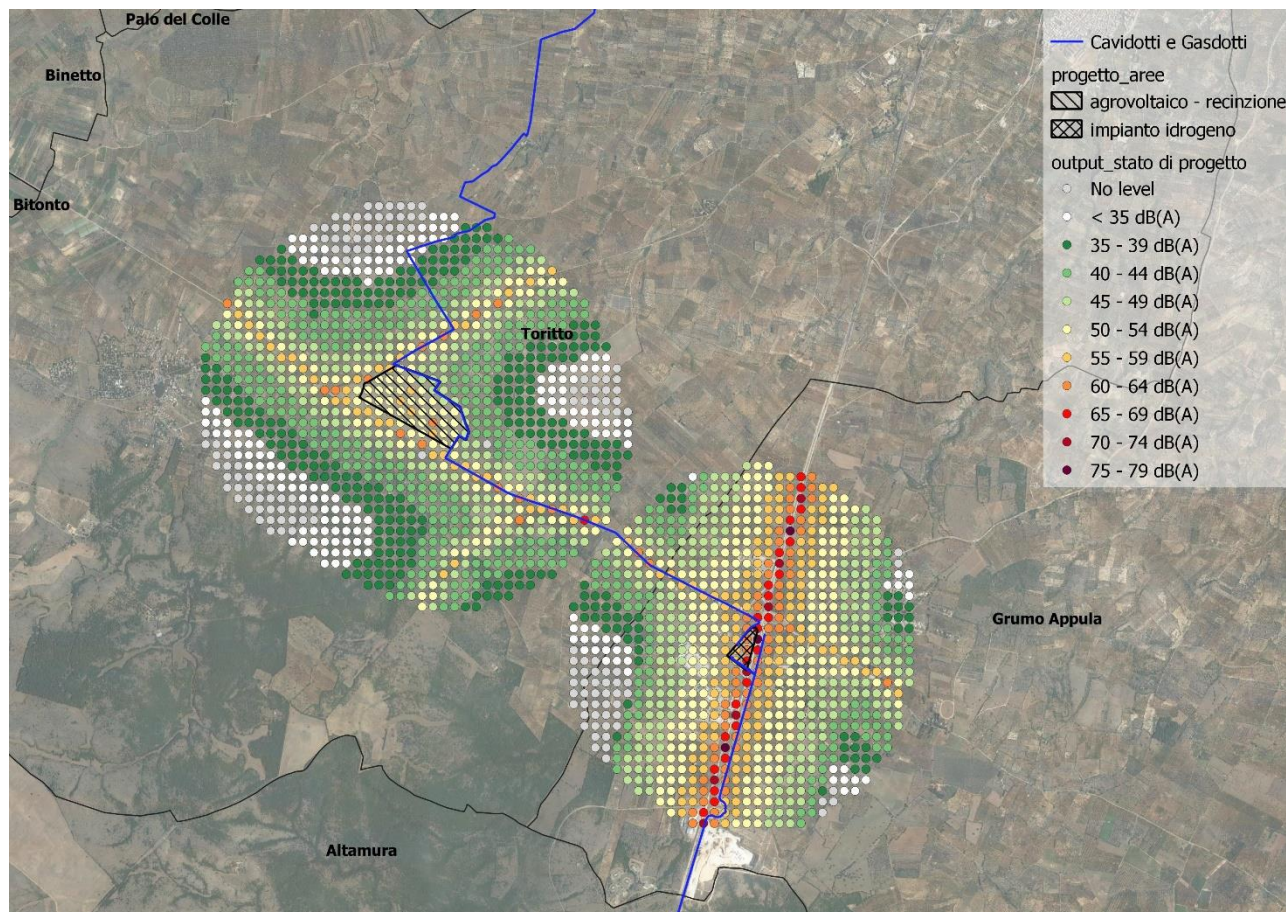


Figura 10: Risultati della fase di esercizio

Come per la fase di cantiere, anche per la fase di esercizio, la sorgente sonora principale è rappresentata dal traffico veicolare dalla strada statale 96 e, nel suo intorno, si raggiungono valori dell'ordine di 79 dB(A). **La presenza di 90 inverter e 7 trasformatori non aumenta il livello di pressione sonora già esercitata dal traffico veicolare lungo la rete stradale principale, dalla quale già a poche decine di metri di distanza si rileva un abbattimento significativo delle emissioni acustiche, in linea con la soglia di riferimento che, in mancanza della zonizzazione acustica di riferimento dell'area, è pari a 70dB(A).**



6 Valutazione previsionale di impatto acustico

Tra i fattori ambientali su cui di norma vengono effettuate analisi di impatto ambientale, il fattore rumore viene spesso trascurato, nonostante esso rappresenti una potenziale origine di disturbo alla quiete o all'espletamento di attività lavorative che richiedono concentrazione.

Il rumore di fondo attualmente presente in situ costituisce, nello specifico il traffico veicolare, per definizione il *rumore residuo* in contrapposizione al *rumore ambientale* ovvero al rumore complessivo che vedrà come contributo quello specifico emesso dal parco fotovoltaico e dall'impianto ad idrogeno oggetto di indagine. In pratica, il livello residuo è il livello di pressione sonora presente nell'area senza il contributo sonoro delle sorgenti di rumore disturbanti.

L'impatto acustico causato da un impianto fotovoltaico dipende da numerosi fattori di natura meccanica. È noto che la percezione fisiologica del rumore è parzialmente soggettiva, tuttavia, al di sotto di un certo livello, la percezione del rumore proveniente da un impianto, come da ogni altro emettitore, tende a confondersi con il rumore generale di fondo. È quindi buona norma progettuale verificare che presso eventuali ricettori sensibili (abitazioni, luoghi di lavoro o zone ad intensa attività umana) i livelli di rumore immessi si mantengano al di sotto di detti limiti.

Lo scopo del presente studio è quello di mettere in relazione il rumore "*immesso*", ovvero connesso alla presenza dei due impianti, con i ricettori sensibili presenti nelle vicinanze (cfr. Figura 11). Nel caso di specie il rumore "*immesso*", per ragioni cautelative, contiene anche il rumore residuo generato dal traffico veicolare.



REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
 Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

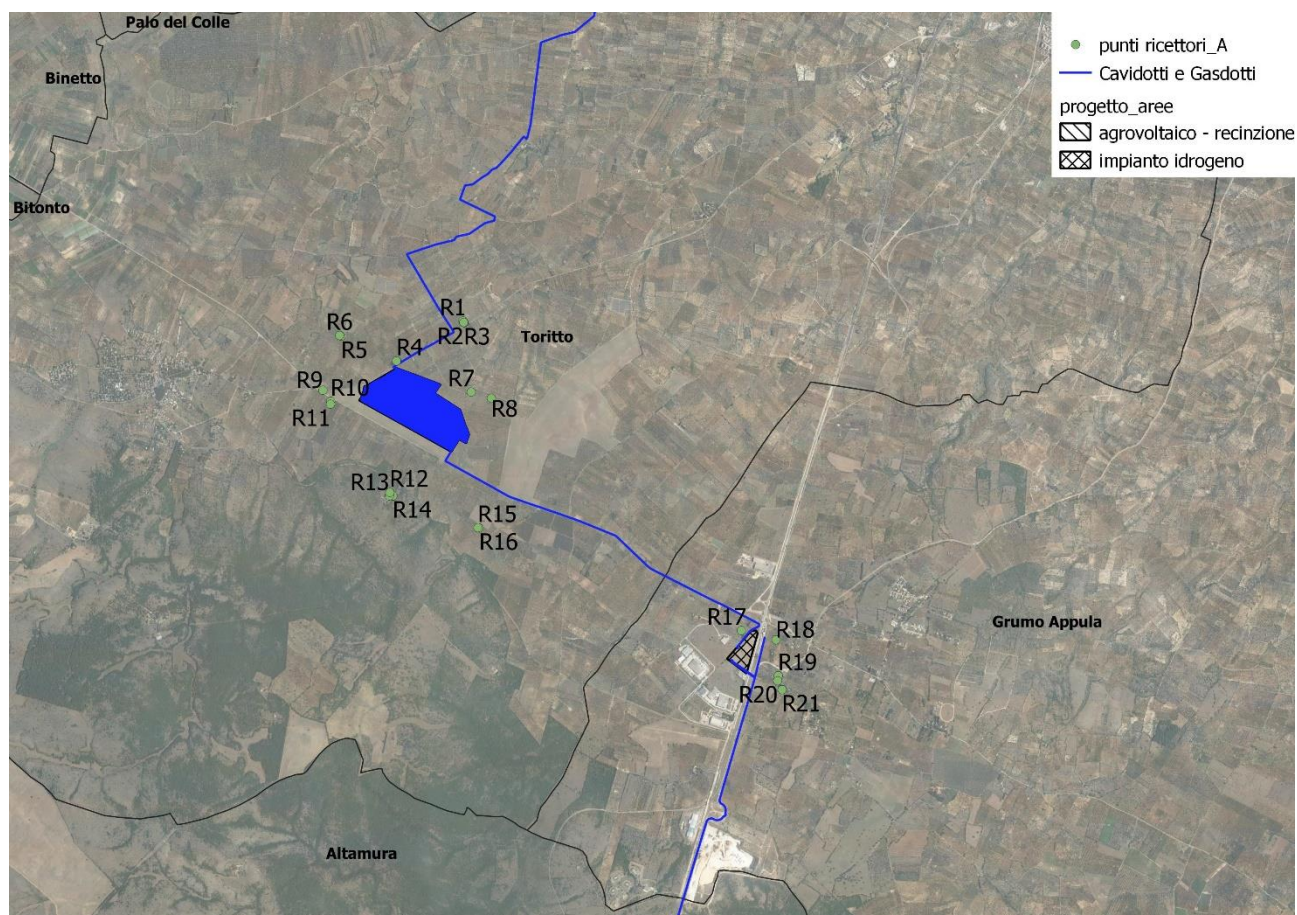


Figura 11: Planimetria con l'individuazione dei recettori sensibili

6.1 Risultati delle simulazioni

Attraverso l'applicazione del modello predittivo della diffusione delle emissioni sonore con il plug-in di QGIS openNoise, si è effettuata una verifica dei livelli sonori della fase di cantiere e esercizio rispetto ai recettori sensibili (abitazioni) nelle immediate vicinanze delle opere in progetto. Al fine di rendere il confronto più leggibile, sono stati riportati anche i valori relativi al solo traffico veicolare, condizione rappresentativa dello stato di fatto.

Tali valori sono stati impiegati successivamente per il confronto con i limiti di legge.

Tabella 7: valori di emissione restituiti dal programma presso i recettori considerati per la fase di cantiere ed esercizio

Ricettore	Valore di emissione Fase di cantiere (dBA) ³	Valore di emissione Fase di esercizio (dBA) ³	Valore di emissione stato di fatto
R01	51.0	51.0	51.0
R02	51.0	51.0	51.0
R03	56.0	56.0	56.0

³ Valori arrotondati a 0.5 dB come previsto dall'allegato B al DM 16/03/1998



Ricettore	Valore di emissione Fase di cantiere (dBA) ³	Valore di emissione Fase di esercizio (dBA) ³	Valore di emissione stato di fatto
R04	59.0	59.0	59.0
R05	43.0	43.0	42.0
R06	42.0	42.0	42.0
R07	42.0	42.0	40.0
R08	41.0	41.0	39.0
R09	63.0	63.0	63.0
R10	52.0	52.0	51.0
R11	52.0	52.0	51.0
R12	41.0	41.0	39.0
R13	41.0	41.0	39.0
R14	41.0	41.0	39.0
R15	45.0	45.0	45.0
R16	45.0	45.0	45.0
R17	57.0	57.0	57.0
R18	58.0	58.0	58.0
R19	55.0	55.0	55.0
R20	54.0	54.0	54.0
R21	54.0	54.0	54.0

Nella tabella precedente sono riportati i valori di emissione sonora in fase di cantiere, di esercizio e stato di fatto. Si evince che non vi sono differenze tra la fase di cantiere e quella di esercizio e che i punti maggiormente esposti a rumore sono quelli localizzati nelle vicinanze delle strade. Infatti, da un rapido confronto dei valori dello stato di fatto, si evince, in particolare in questi punti (in grassetto nella tabella precedente), che il rumore dipende solamente dal traffico veicolare e non è incrementato dalle apparecchiature meccaniche.

6.2 Analisi dei risultati e verifica dei limiti normativi

Nella presente sezione si riportano i confronti con i limiti normativi dei risultati ottenuti a valle delle simulazioni dello stato di esercizio, sia per il periodo di riferimento diurno che per quello di riferimento notturno.

In particolare, nelle tabelle seguenti è indicato, per entrambi i periodi di riferimento, il confronto del Livello di rumore Ambientale post operam con i valori limite assoluti di immissione di cui all'art. 6 del dpcm 1.03.1991 validi per "Tutto il territorio nazionale". I risultati sono arrotondati a 0.5 dB come previsto nel dm 16.03.1998.

Nella tabella di seguito non sono stati inseriti i valori afferenti al solo traffico veicolare, in grassetto nella tabella precedente.

Tabella 8: confronto del Livello di rumore ambientale post-operam con i valori limite assoluti

Ricettore	Livello ambientale dB(A)	Limite assoluto diurno dB(A)	Limite assoluto notturno dB(A)	Confronto
R01	51.0	70	60	RISPETTATO
R02	51.0	70	60	RISPETTATO



REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
 Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

Ricettore	Livello ambientale dB(A)	Limite assoluto diurno dB(A)	Limite assoluto notturno dB(A)	Confronto
R03	56.0	70	60	RISPETTATO
R05	43.0	70	60	RISPETTATO
R06	42.0	70	60	RISPETTATO
R07	42.0	70	60	RISPETTATO
R08	41.0	70	60	RISPETTATO
R10	52.0	70	60	RISPETTATO
R11	52.0	70	60	RISPETTATO
R12	41.0	70	60	RISPETTATO
R13	41.0	70	60	RISPETTATO
R14	41.0	70	60	RISPETTATO
R15	45.0	70	60	RISPETTATO
R16	45.0	70	60	RISPETTATO
R19	55.0	70	60	RISPETTATO
R20	54.0	70	60	RISPETTATO
R21	54.0	70	60	RISPETTATO

Rispetto ai punti analizzati, si osserva che i valori di livello ambientale sono in linea con i limiti assoluti di normativa sia nella fase di esercizio che in quella di cantiere che, come precisato, risultano coincidenti.

I valori simulati in corrispondenza dei diversi ricettori sono peraltro in linea con i limiti di immissione di cui alla Tab. C dell'allegato al DPCM 14/11/1997 previsti per le aree di tipo misto (Classe III), cui per caratteristiche rientrerebbero le aree limitrofe ai ricettori stessi.

La compatibilità del progetto, sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio, è verificata anche con riferimento ai limiti differenziali; di seguito i valori, arrotondati a 0.5 dB come previsto nel dm 16/03/1998.

Tabella 9: confronto del Livello di rumore ambientale in fase di cantiere ed esercizio con i valori limite differenziali

Ricettore	Valore di emissione Fase di cantiere (dB(A) ⁴	Valore di emissione Fase di esercizio (dB(A) ³	Valore di emissione stato di fatto (dB(A)	Differenziale (dB(A)	Confronto
R01	51.0	51.0	51.0	0	RISPETTATO
R02	51.0	51.0	51.0	0	RISPETTATO
R03	56.0	56.0	56.0	0	RISPETTATO
R04	59.0	59.0	59.0	0	RISPETTATO
R05	43.0	43.0	42.0	1	RISPETTATO
R06	42.0	42.0	42.0	0	RISPETTATO
R07	42.0	42.0	40.0	2	RISPETTATO
R08	41.0	41.0	39.0	2	RISPETTATO

⁴ Valori arrotondati a 0.5 dB come previsto dall'allegato B al DM 16/03/1998





REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

Ricettore	Valore di emissione Fase di cantiere (dBA) ⁴	Valore di emissione Fase di esercizio (dBA) ³	Valore di emissione stato di fatto (dBA)	Differenziale (dBA)	Confronto
R09	63.0	63.0	63.0	0	RISPETTATO
R10	52.0	52.0	51.0	1	RISPETTATO
R11	52.0	52.0	51.0	1	RISPETTATO
R12	41.0	41.0	39.0	2	RISPETTATO
R13	41.0	41.0	39.0	2	RISPETTATO
R14	41.0	41.0	39.0	2	RISPETTATO
R15	45.0	45.0	45.0	0	RISPETTATO
R16	45.0	45.0	45.0	0	RISPETTATO
R17	57.0	57.0	57.0	0	RISPETTATO
R18	58.0	58.0	58.0	0	RISPETTATO
R19	55.0	55.0	55.0	0	RISPETTATO
R20	54.0	54.0	54.0	0	RISPETTATO
R21	54.0	54.0	54.0	0	RISPETTATO



7 Conclusioni

Il presente elaborato è stato redatto in riferimento al progetto finalizzato alla realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico.

Lo studio è stato redatto in ottemperanza all'art. 8 comma 4 della l. 447/1995 "*legge quadro sull'inquinamento acustico*". Il progetto proposto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., come modificato dal d.lgs. n. 108/2021, "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero della Transizione Ecologica di concerto con il Ministero della Cultura, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

Al fine di procedere alla caratterizzazione dal punto di vista acustico dell'intervento oggetto di studio, si è effettuata una verifica preliminare dei riferimenti normativi nazionali, regionali e comunali applicabili e si è determinato il clima acustico ante operam mediante un'analisi in ambiente GIS utilizzando un modello predittivo della diffusione delle emissioni rumorose a partire da sorgenti puntuali. Il modello, denominato opeNoise, è stato sviluppato dall'ARPA Piemonte e distribuito gratuitamente come plug-in di QGIS (www.ggis.org). Lo stesso è stato prodotto per la condizione post operam, dove il rumore proviene principalmente dalle apparecchiature a servizio dell'impianto fotovoltaico e quello ad idrogeno.

Sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio il livello di pressione sonora imputabile al progetto in corrispondenza dei potenziali ricettori sensibili individuati sul territorio sono compatibili con i limiti imposti dalle vigenti norme, inclusi quelli derivanti dalla tabella C del DPCM 14/11/1997 per la classe III, compatibile con la destinazione d'uso dell'area, qualora i territori comunali interessati dovessero approvare i rispettivi piani di zonizzazione acustica.