

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU CAVA
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN
LOCALITA' JAZZO DE REI E PEZZA VILLANI
COMUNI DI RUVO E BITONTO (BA)
DENOMINAZIONE IMPIANTO - PVC001 RUVO JAZZO DE REI
POTENZA NOMINALE 37.0 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA



HOPE engineering
ing. Fabio PACCAPELO
arch. Gaetano FORNARELLI
arch. Andrea GIUFFRIDA
ing. Andrea ANGELINI
dott.ssa Giulia LUCIA



GVC ingegneria
ing. Michele RESTAINO
ing. Giorgio Maria RESTAINO
ing. Carlo RESTAINO
ing. Attilio ZOLFANELLI
Arch. Serena MASI

GEOLOGIA

geol. Luigi BUTTIGLIONE

ACUSTICA

ing. Sabrina SCARAMUZZI

AGRONOMIA, NATURA E BIODIVERSITÀ

dott.ssa agr. Lucia PESOLA

R.2 RELAZIONI SPECIALISTICHE

R.2.7 Relazione Previsionale di Impatto Acustico

REV.	DATA	DESCRIZIONE
	10/23	prima emissione



INDICE

1	PREMESSA	1
2	QUADRO NORMATIVO	2
2.1	VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE DI IMMISSIONE (L.447/95, ART.2 COMMA 3)	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.1	IL PIANO DI RECUPERO DELL'ATTIVITÀ DI CAVA	6
4	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CAVA E DELL'IMPIANTO FV	10
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE	10
4.2	INQUADRAMENTO CATASTALE	13
4.3	INQUADRAMENTO ACUSTICO	15
5	ANALISI DELLE SORGENTI ACUSTICHE IN PROGETTO	17
5.1	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	17
5.2	OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE	21
5.3	RECUPERO AMBIENTALE DELLA CAVA	22
6	INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI RICETTORI	24
7	VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO	26
7.1	METODOLOGIA DI STUDIO PER LA VALUTAZIONE PREVENTIVA DI IMPATTO ACUSTICO	26
7.1.1	MODELLAZIONE DEL RUMORE - FASE CANTIERISTICA	27
7.1.2	FASI DI CANTIERE	28
7.2	MODELLAZIONE DEL RUMORE - FASE DI ESERCIZIO	33
7.2.1	PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI ESERCIZIO DEL FV	35
7.2.2	VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI ACUSTICHE	36
8	CONCLUSIONI DELLA PREVISIONE ACUSTICA	39

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Aree interessate dall'intervento e dalle principali opere di connessione - inquadramento su IGM6	6
Figura 2: Ortofoto area della cava – Anno 20197	7
Figura 3: Planimetria recupero ambientale ad indirizzo naturalistico (2011)8	8
Figura 4: Sezioni recupero della cava ad indirizzo naturalistico (2011)9	9
Figura 5: aree di intervento su CTR (in magenta perimetro di impianto)10	10
Figura 6: Ambiti PPTR – Inquadramento delle aree di impianto e delle opere di connessione di utenza11	11
Figura 7: Estratto SIT pubblico Ruvo – Giugno 202212	12
Figura 8: Schema delle superfici occupate: in avana le superfici dell'impianto, nei toni del verde le aree naturalizzate13	13
Figura 9: Inquadramento delle aree contrattualizzate su fogli di mappa catastale15	15
Figura 10: Tipico del sistema a inseguimento monoassiale17	17
Figura 11: Layout di impianto19	19
Figura 12: Immagine del modulo SMA Powerstation20	20
Figura 13: Individuazione dei ricettori residenziali e non24	24

INDICE DELLA TABELLE

Tabella 1: Suddivisione del territorio in classi acustiche3	3
Tabella 2: DPCM 14/11/1997 - Tabella C: Limiti acustici per ogni classe di destinazione4	4
Tabella 3: Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 1/03/19915	5
Tabella 4: Tabella delle superfici occupate12	12
Tabella 5: Tabella particelle14	14
Tabella 6: Limiti di accettabilità16	16
Tabella 7: Individuazione e denominazione delle sorgenti di campo18	18
Tabella 8: Livelli di pressione sonora dichiarati nelle schede tecniche20	20
Tabella 9: Macchine e/o attrezzature che verranno utilizzate23	23
Tabella 10: Livello di potenza e pressione sonora per ciascun macchinario e/o attrezzatura23	23
Tabella 11: Classificazione ricettori25	25
Tabella 12: Limiti per i ricettori individuati25	25
Tabella 13: Livelli di pressione sonora delle macchine29	29
Tabella 14: Livello equivalente in dB(A) previsto per la Fase 1 a distanza nota30	30
Tabella 15: Livelli di pressione sonora delle macchine30	30
Tabella 16: Livello equivalente in dB(A) previsto per la Fase 2 a distanza nota31	31
Tabella 17: Livelli di pressione sonora delle macchine31	31
Tabella 18 Livello equivalente in dB(A) previsto per la Fase 3 a distanza nota32	32
Tabella 19: Livelli di pressione sonora delle macchine32	32
Tabella 20: Livello equivalente in dB(A) previsto per la Fase 4 a distanza nota33	33
Tabella 21: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)37	37
Tabella 22: Livello equivalente simulato al ricettore37	37

1 PREMESSA

La sottoscritta, ing. Sabrina SCARAMUZZI – iscritta al n.7038 dell’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari, ed iscritta nell’elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica al numero progressivo 6459 – ad espletamento dell’incarico ricevuto dalla società **Santa Barbara Energia S.r.l.**, facente parte del Gruppo Hope, con sede in Milano, via Lanzone, 31 – ha effettuato il presente studio, secondo i criteri di cui all’art.11 della Legge Quadro sull’inquinamento acustico n°447 del 26/10/1995, con il quale si intende valutare la compatibilità ambientale nella parte di territori ricadenti nelle zone comunali di Ruvo e Bitonto nella Provincia di Bari, interessate dal **“PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU CAVA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN – RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE. DENOMINAZIONE IMPIANTO – PVC001 RUVO JAZZO DE REI”** per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica dalla potenza complessiva di 37.0 MW sito nella località JAZZO DEI REI e PEZZA VILLANI.

Più in dettaglio, lo studio acustico si prefigge lo scopo di analizzare, in via previsionale, l’impatto acustico del recupero ambientale delle cave e dell’installazione del parco fotovoltaico sull’area circostante oltre che all’impatto acustico nella sua fase di esercizio, di verificarne la conformità ai disposti normativi previsti dai vigenti strumenti urbanistici ed acustici e di indicare eventuali e conseguenti misure di prevenzione al fine di rendere compatibile l’impianto al territorio.

A tal fine, partendo dalle elaborazioni grafiche fornite dal committente, si sono individuati i ricettori sensibili e si è proceduto:

- alla previsione acustica del livello sonoro immesso dalle attività di recupero delle cave;
- alla previsione acustica del livello sonoro immesso dall’esercizio parco fotovoltaico nelle stesse aree;
- al confronto tra valori previsionali del rumore atteso e limiti di legge.

Qualora fosse necessario, si indicheranno gli interventi di mitigazione acustica.

2 QUADRO NORMATIVO

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno. La disciplina in materia di lotta contro il rumore precedentemente al 1991 era affidata ad una serie eterogenea di norme a carattere generale (art. 844 del Codice civile, art. 659 del Codice Penale, art. 66 del Testo Unico Leggi di Pubblica Sicurezza), che tuttavia non erano accompagnate da una normativa tecnica che consentisse di applicare le prescrizioni stesse.

Con il DPCM 1° marzo 1991 il Ministero dell'Ambiente, in virtù delle competenze generali in materia di inquinamento acustico assegnategli dalla Legge 249/1986, di concerto con il Ministero della Sanità, ha promulgato una Legge che disciplina i rumori e sottopone a controllo l'inquinamento acustico, in attuazione del DPR 616/1977 e della Legge 833/1978.

Attualmente è necessario fare riferimento al D.P.C.M. 01/03/91, alla Legge Quadro sul rumore del 26/10/95 n° 447, al D.P.C.M. 14/11/97, al D.M. 16/03/1998 sulle tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, al D.P.R. del 18/11/98 n° 459 sul rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie.

Il Quadro Normativo di riferimento è sintetizzato di seguito:

- **DPCM 10 agosto 1988, n. 377** "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art.6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante l'istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale";
- **DPCM 27 dicembre 1988** "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377", attinenti allo studio di impatto ambientale provocato dalle opere che devono essere realizzate e alla caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione alle modifiche da queste prodotte;
- **DPCM 1° marzo 1991** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi, e nell'ambiente esterno" per quanto concerne i limiti di accettabilità dei livelli sonori;
- **Legge 26 Ottobre 1995, n. 447** "Legge quadro sull'inquinamento acustico", per quanto riguarda i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico e successive modifiche con il **D.Lgs. n. 42 del 17.02.2017** "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 1";
- **D.P.C.M. 14 Novembre 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- **D.M. 16 marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" quest'ultimo fissa i criteri del monitoraggio acustico;

- **D.P.R. 18/11/1998 n° 459** - "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- **D.M. Ambiente 29/11/2000** - "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- **L.R. 12 febbraio 2002 n. 3** "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

Nel D.P.C.M. 14/11/1997 e s.m.i. sono indicati la suddivisione in classi del territorio comunale secondo le definizioni del DPCM 1° marzo 1991 e i valori limiti di rumorosità di seguito riportati rispettivamente nelle Tabella 1 e 2.

<p>Classe I, aree particolarmente protette: aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione, comprendenti le aree ospedaliere, le aree scolastiche, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree residenziali rurali, le aree di particolare interesse urbanistico, le aree di parco;</p>
<p>Classe II, aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: 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;</p>
<p>Classe III, aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;</p>
<p>Classe IV, aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, artigianali e uffici; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie;</p>
<p>Classe V, aree prevalentemente industriali: aree miste interessate prevalentemente da attività industriali, con presenza anche di insediamenti abitativi e attività di servizi;</p>
<p>Classe VI, aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

Tabella 1: Suddivisione del territorio in classi acustiche

2.1 VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE DI IMMISSIONE (L.447/95, ART.2 COMMA 3)

Valutazione del livello di rumore rilevato all'esterno in Comuni provvisti di piano di zonizzazione acustica.

Per i rumori rilevati *all'esterno* si fa il confronto con i limiti assoluti della tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997.

- Si identifica il limite prescritto dalla tabella C del decreto 14/11/1997 per la classe di destinazione di uso del territorio cui appartiene il sito in esame.
- Si misura il livello continuo equivalente $L_{Aeq,TR}$ (rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti riferito al tempo di riferimento (T_R)), e lo si *confronta con i limiti di legge*.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	PERIODO DIURNO L_{EQ} [dB(A)]	PERIODO NOTTURNO L_{EQ} [dB(A)]
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 2: DPCM 14/11/1997 - Tabella C: Limiti acustici per ogni classe di destinazione

Valutazione del livello di rumore rilevato all'esterno in Comuni sprovvisti di piano di zonizzazione acustica.

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella su indicata, si applicano per tutte le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO L_{EQ} [dB(A)]	LIMITE NOTTURNO L_{EQ} [dB(A)]
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55

Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 3: Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 1/03/1991

L'art.2 del decreto ministeriale n. 1444 del 2/04/1968 definisce:

- **Zona A:** le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano 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 degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto del parco fotovoltaico avrà una potenza pari a circa 37.0 MWp e si svilupperà su aree utilizzate come cava di pietra calcarea da taglio non suscettibili di ulteriore sfruttamento. L'area destinata al recupero ambientale delle cave e all'installazione del nuovo impianto fotovoltaico è situata nei comuni di Ruvo di Puglia e Bitonto, nella provincia di Bari, in contrada Barile, località Jazzo de Rei e Parco Bovi-Pezza Villani.

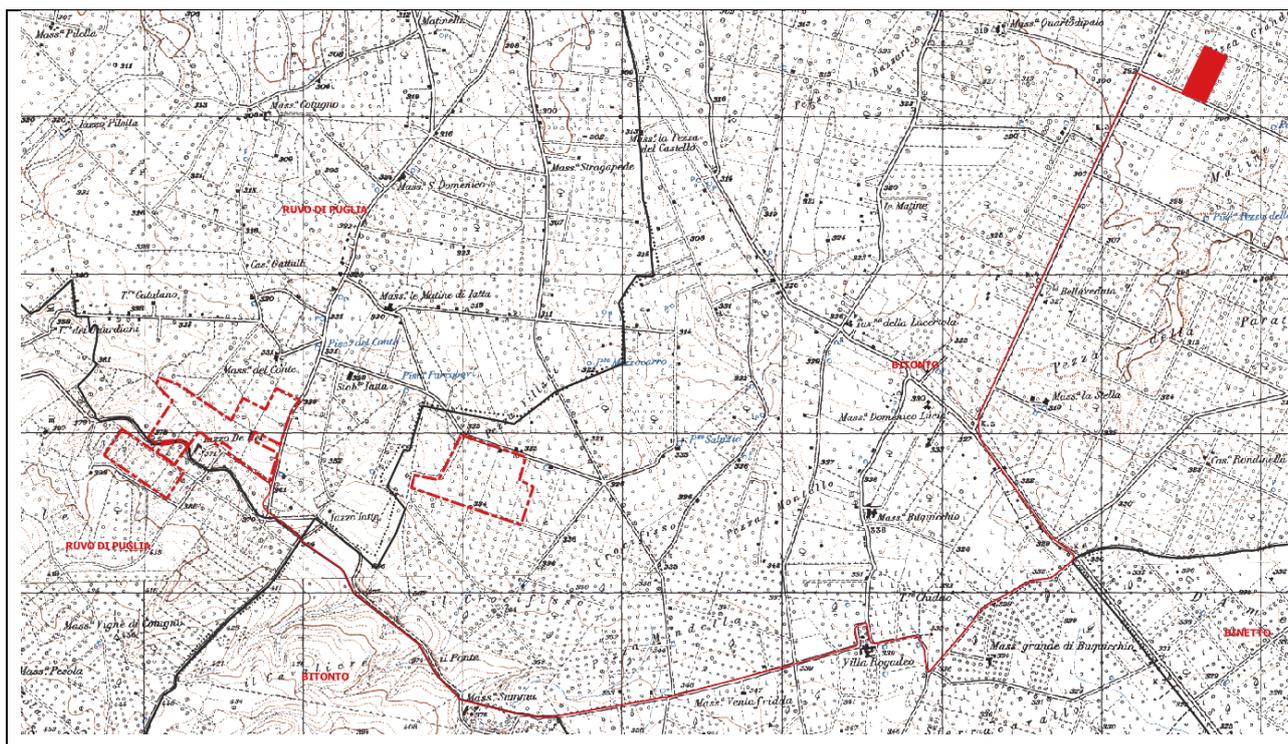


Figura 1: Aree interessate dall'intervento e dalle principali opere di connessione - inquadramento su IGM

Il progetto definitivo comprende anche le opere necessarie alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, progettata in base alla STGM 202201199 rilasciata dalla società di gestione Terna S.p.A. e regolarmente accettata dal proponente.

3.1 IL PIANO DI RECUPERO DELL'ATTIVITÀ DI CAVA

Il piano di recupero ambientale dell'attività di cava si pone in continuità con i piani esistenti e autorizzati a livello regionale ai sensi della Legge Regionale 33/2016. L'aggiornamento del progetto ambientale propone lievi modifiche finalizzate al miglior recupero naturalistico e anche alla realizzazione di un impianto fotovoltaico multimegawatt su un'area idonea Ope Legis ai sensi del D.Lgs 199/2021 e s.m.i.

Si prevede di movimentare circa **1.500.000** metri cubi di terreno al fine di riconfigurare la topografia e la morfologia delle aree di scavo e dei cumuli di materiale detritico presenti sul sito. Il piano di rinaturalizzazione prevede un adattamento morfologico della topografia, che sia al contempo rispettoso dello stato originario del luogo e memore dell'attività storica della cava e dei processi naturali da essa innescati.



Figura 2: Ortofoto area della cava – Anno 2019

Per la cava in esame, il Piano di recupero Ambientale è stato rimodulato ad indirizzo naturalistico attraverso due fasi distinte, di seguito descritte.

La prima riguarda il rimodellamento morfologico dell'area, da eseguirsi attraverso interventi di colmata degli scavi, realizzati utilizzando il detrito lapideo già presente in loco ed il materiale di scarto proveniente dalla coltivazione delle cave, come già perfezionato in passato in parte dell'area d'intervento. Il ritombamento degli scavi si raccorderà con il ciglio dei fronti finali di scavo, con funzione di mascheramento perenne delle aspre forme di cava. La colmata avrà come superficie di appoggio il piano ultimo di calpestio delle cave. Il detrito di cava sarà disposto in colmata con gradazione granulometrica. Il materiale più grossolano sarà disposto in basso e, via via verso l'alto, si distenderanno livelli di materiale più fine. Ciò garantirà sia la tenuta che la capacità di drenaggio della colmata.

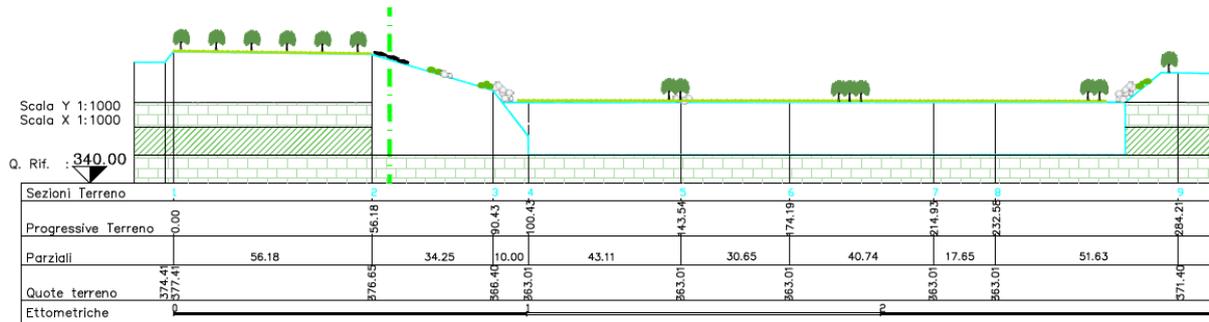
La seconda tipologia di intervento attiene alla ricomposizione dell'assetto vegetazionale dell'area, realizzata successivamente al rimodellamento morfologico e in maniera coerente con il contesto della porzione di territorio in esame. Il piano di recupero prevede la formazione di scarpate di raccordo tra l'attuale piano campagna e quello della cava dopo il colmamento con i materiali lapidei di scarto. Le scarpate saranno caratterizzate in maniera discontinua con la presenza di

gradoni, distribuiti in maniera casuale, mediante inserimento di rocce di scarto di lavorazione, al fine di creare salti di quota rocciosi alternati ai piani inclinati delle scarpate.



Figura 3: Planimetria recupero ambientale ad indirizzo naturalistico (2011)

SEZIONE A-A'



SEZIONE B-B'

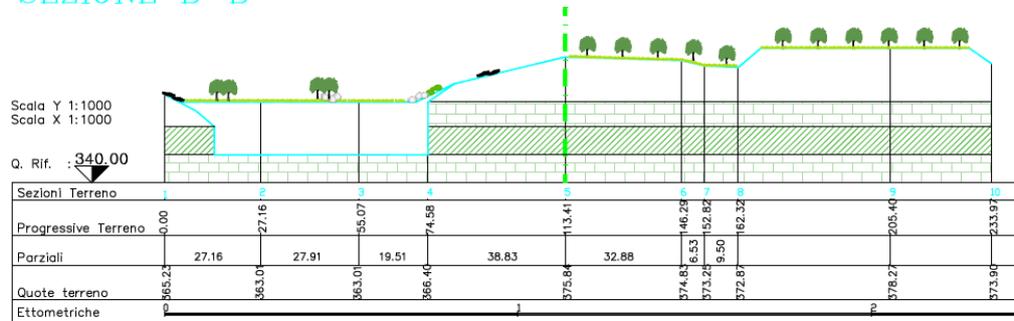


Figura 4: Sezioni recupero della cava ad indirizzo naturalistico (2011)

4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CAVA E DELL'IMPIANTO FV

Cartograficamente l'area d'intervento ricade nella Tavoletta n.177 III S.O. "Mariotto" della Carta d'Italia in scala 1:25.000 (fig.2) e nell'Elemento n.437142 della Carta Tecnica Regionale (Fig.5).

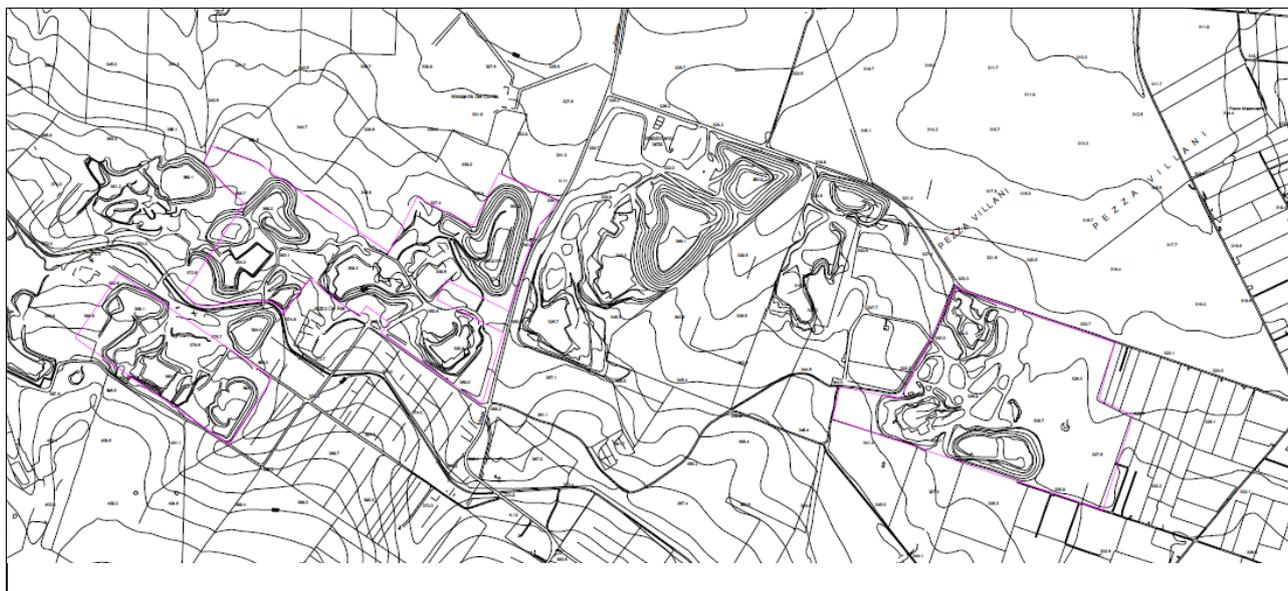


Figura 5: aree di intervento su CTR (in magenta perimetro di impianto)

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE

L'Altopiano Murgiano rappresenta un ambiente unico nel suo genere e si caratterizza per la presenza di un esteso mosaico di aree aperte con presenza di due principali matrici ambientali: i seminativi a cereali e i pascoli rocciosi. I pascoli rocciosi sotto l'aspetto vegetazionale rappresentano, infatti, habitat di grande interesse scientifico e soprattutto conservazionistico in quanto prioritari ai fini della conservazione sulla base della Direttiva 92/43 CE. Questo sistema, esteso per circa 199.273 m², ha un'altitudine media intorno ai 400-500 mslm e massima di 674 mslm. Il sistema insediativo si presenta fortemente polarizzato attorno ai nuclei urbani collegati da una fitta rete viaria, attestati generalmente su promontori e in aderenza a insenature naturali usate come approdi. L'ubicazione degli insediamenti risponde ad una specifica logica insediativa da monte a valle: quelli pre-murgiani rappresentano dei nodi territoriali fondamentali tra il fondovalle costiero e l'Alta Murgia.

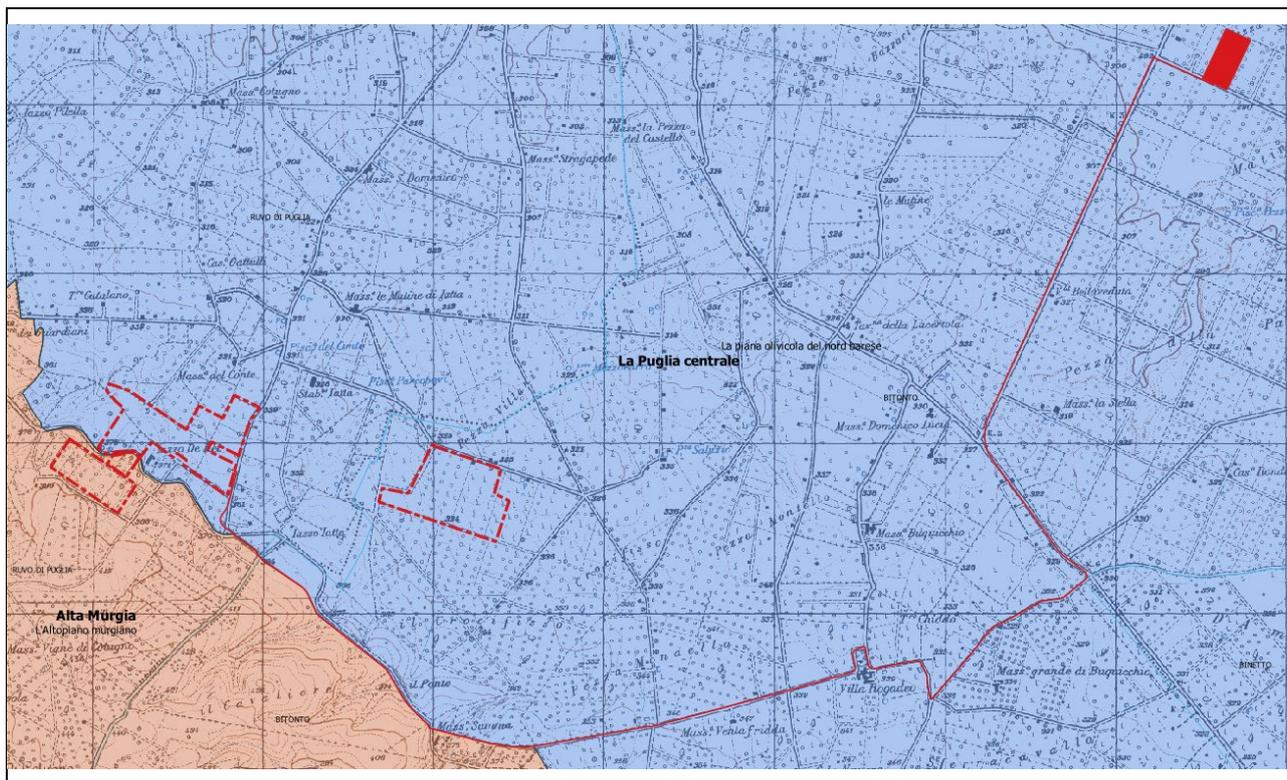
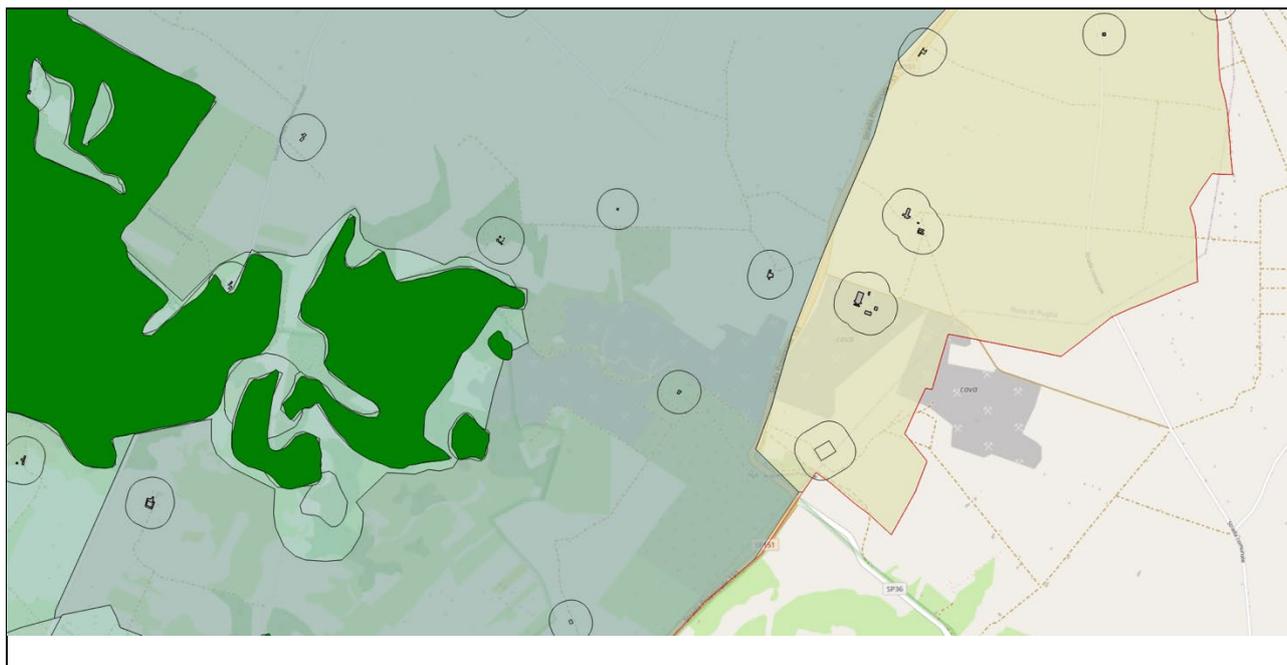


Figura 6: Ambiti PPTR – Inquadramento delle aree di impianto e delle opere di connessione di utenza

L'area che sarà interessata dal ripristino ambientale e dall'installazione dell'impianto è suddivisa in 2 sottocampi principali separati tra loro e situati rispettivamente nel Comune di Ruvo e di Bitonto ed identificati come zone rurali.



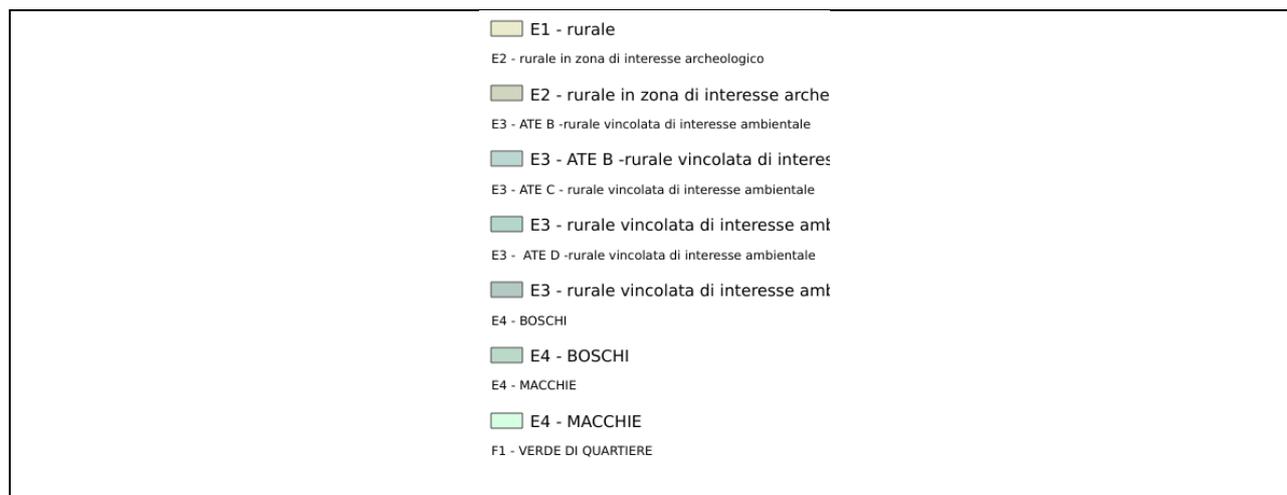


Figura 7: Estratto SIT pubblico Ruvo – Giugno 2022

Il proponente e i progettisti hanno provveduto ad effettuare un accurato rilievo con tecnologia SAPR (Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto) con maglia pari a 1x1 m, finalizzato anche a segnalare e a rintracciare eventuali sottoservizi o linee di rete interferenti con il piano di ripristino ambientale e realizzazione dell'impianto.

Le superfici interessate, ricavate dai dati di rilievo, dai dati catastali e dalla Carta Tecnica Regionale sono riassunte nella seguente tabella:

TABELLA SUPERFICI			
COMUNE	AREE CONTRATTUALIZZATE SUPERFICIE CATASTALE [ha]	SUPERFICIE IMPIANTO [ha]	AREE RINARULIZZATE [ha]
Ruvo di Puglia	36,87	25,74	8,05
Bitonto	23,05	17,89	2,82

Tabella 4: Tabella delle superfici occupate



Figura 8: Schema delle superfici occupate: in avana le superfici dell'impianto, nei toni del verde le aree naturalizzate

4.2 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area destinata al recupero ambientale della cava e alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico è risultante dell'aggregazione di più particelle, al momento utilizzate per la coltivazione di cave di pietra da taglio autorizzate a vario titolo. I piani di coltivazione delle attività di cava risultano completati o in via di completamento. Pertanto, l'azienda Cormio Marmi S.r.l., attualmente proprietaria dei fondi, ha stipulato un contratto per la cessione della proprietà dei terreni con la Santa Barbara Energia S.r.l.

Le tabelle che seguono identificano le particelle interessate dal fotovoltaico, dalle cabine e dai cavidotti interrati MT, suddivise per i singoli lotti.

TABELLA PARTICELLE		
Comune	Foglio	Particella
Bitonto (BA)	144	3
		71
		236
		237
		243
		244
Ruvo di Puglia (BA)	109	17
		23

		227
		233
		246
		247
		261
		262
		266
		267
		293
Ruvo di Puglia (BA)	119	8
		9
		10
		16
		17
		18
		19
		20
		21
		44
		60
90		
Ruvo di Puglia (BA)	120	1
		7
		8
		98
		138

Tabella 5: Tabella particelle

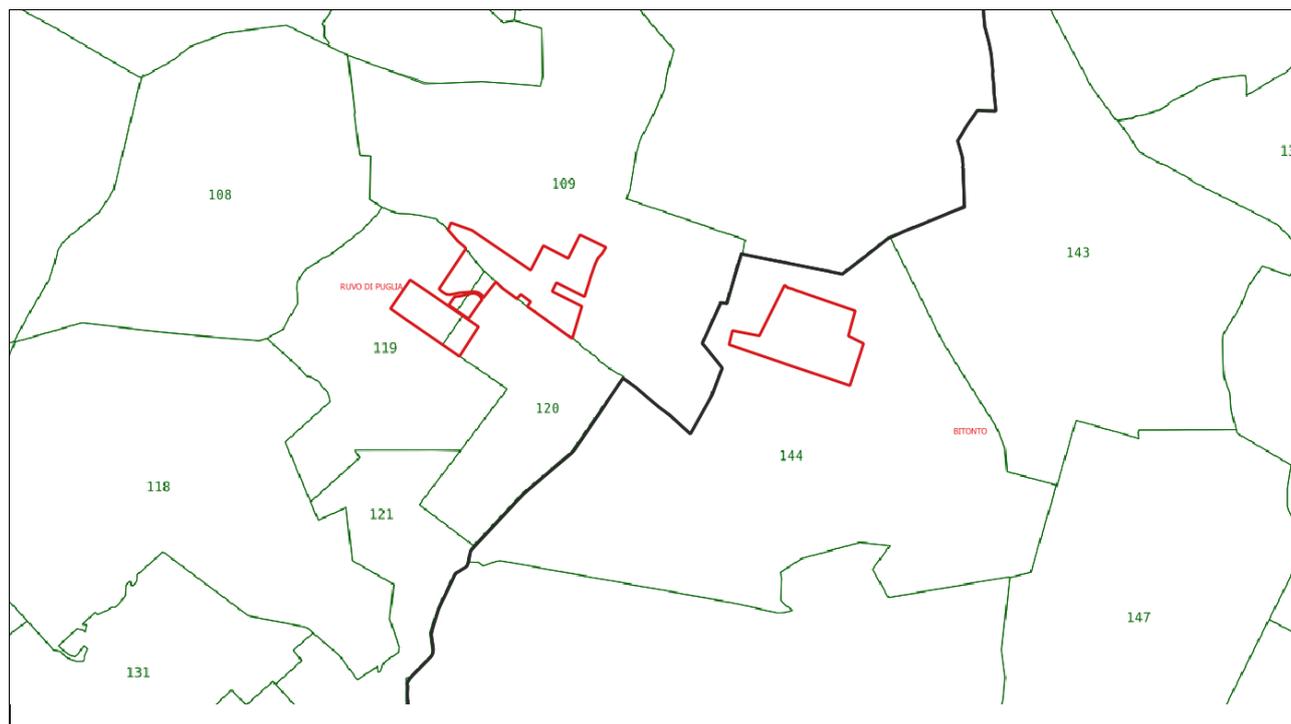


Figura 9: Inquadramento delle aree contrattualizzate su fogli di mappa catastale

4.3 INQUADRAMENTO ACUSTICO

L'area di sedime dell'impianto è la risultante dell'aggregazione di più particelle, tutte di proprietà della **Santa Barbara Energia S.r.l.** L'inquadramento cartografico sui fogli di mappa catastali delle aree occupate dall'impianto evidenzia come l'intera superficie recintata e le aree destinate a fasce di naturalità e schermatura visuale, interessino particelle catastali afferenti 4 fogli di mappa catastali, uno appartenente al comune di Bitonto e tre ricadenti sul comune di Ruvo di Puglia.

L'intera area interessata ricade nella zona denominata "Tutto il territorio nazionale" poiché il Comune di Ruvo e Bitonto non hanno adottato il piano di zonizzazione acustica e sono classificate come "Area rurale". Pertanto, ai sensi dell'art.6 del D.P.C.M. del 01/03/91 i valori assoluti di immissione devono essere confrontati con i "Limiti di accettabilità" di seguito riportati:

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO LEQ in dB(A)	LIMITE NOTTURNO LEQ in dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50

Zona esclusivamente industriale	70	70
---------------------------------	----	----

Tabella 6: Limiti di accettabilità

5 ANALISI DELLE SORGENTI ACUSTICHE IN PROGETTO

5.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico PCV001 - Jazzo de Rei avrà una potenza nominale istallata di circa **37 MW** e sarà costituito da circa **52.000 moduli fotovoltaici** in silicio monocristallino della potenza unitaria di **715 W**. I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture ad inseguimento solare del tipo monoassiale infisse direttamente nel terreno di riporto risultante dalla riconfigurazione morfologica del sito di cava.

L'impianto sarà inoltre dotato di un sistema di accumulatori BESS (Battery Energy Storage System) posizionati in più punti all'interno dell'impianto fotovoltaico e in grado di stabilizzare l'immissione di energia in Rete nonostante le fluttuazioni della risorsa primaria e i necessari periodi di fermo impianto dovuti ad interventi di manutenzione. La capacità prevista per la rete BESS è di circa **36 MWh**.

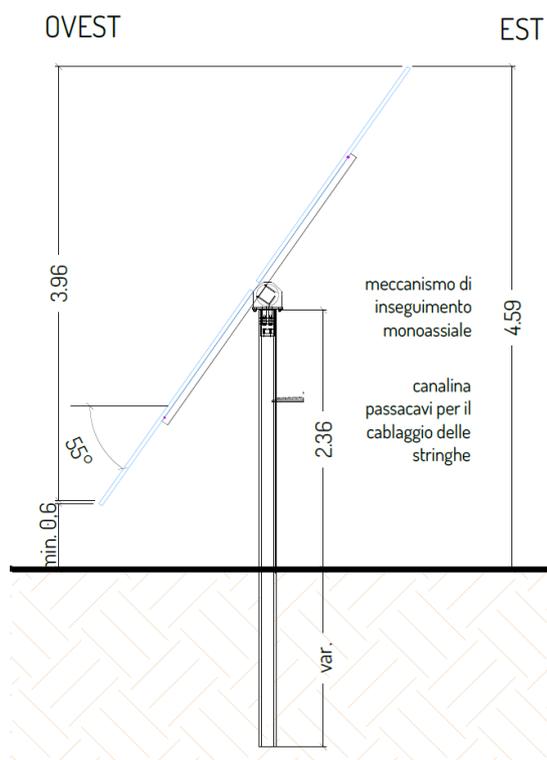


Figura 10: Tipico del sistema a inseguimento monoassiale

Le **cabine di campo**, anche denominate **Power Skids**, raccoglieranno l'energia prodotta in ogni sottocampo, convogliandola in un "anello" di cavidotti MT, fino al punto di raccolta e poi alla rete.

I **Power Skids** selezionati sono di **tipo SMA MVPS nelle taglie da 2800, 4000 e 4600 kVA** individuati in base alle potenze dei sottocampi che vanno a servire. Ogni singolo Power Skids è un

elemento prefabbricato delle dimensioni di 6 x 2.9 x 2.4 metri che contiene al suo interno *l'inverter, il trasformatore, i quadri di campo e tutte le componenti del BoS* (Balance of System) necessarie per la trasformazione e l'innalzamento della corrente continua, in una configurazione ready to use.

Si rimanda alle relazioni specialistiche e agli elaborati grafici del progetto definitivo per gli approfondimenti necessari.

SCHEMA CABINE							
DENOMINAZIONE SORGENTI	AREA	CABINA	BATTERIE	CONVERTITORI	INVERTER	POTENZA [MW]	TRASFORMATORI
S1	1	1A	1	1	1	2.8	1
S2	1	1B	2	2	1	2.8	1
S3	2	2B	1	1	1	2.8	1
S4	2	2C	-	-	1	2.8	1
S5	2	2A	1	1	1	2.8	1
S6	3	3A	2	2	1	4.6	1
S7	3	3B	2	2	1	4.6	1
S8	4	4A	4	4	1	4.6	1
S9	5	5C	-	-	1	2.8	1
S10	5	-	2	2	-	-	-
S11	5	5D	1	1	1	2.8	1
S12	5	5B	1	1	1	2.8	1
S13	5	5A	1	1	1	2.8	1

Tabella 7: Individuazione e denominazione delle sorgenti di campo

Come visibile nel layout di Fig.11, i Power Skids saranno collocati lungo le strade principali realizzate all'interno dell'area; questo posizionamento consentirà di migliorare l'inserimento ambientale degli elementi e di minimizzare la lunghezza dei cavidotti dell'anello interrato MT che ne convoglierà l'energia prodotta fino alla cabina di raccolta e monitoraggio.

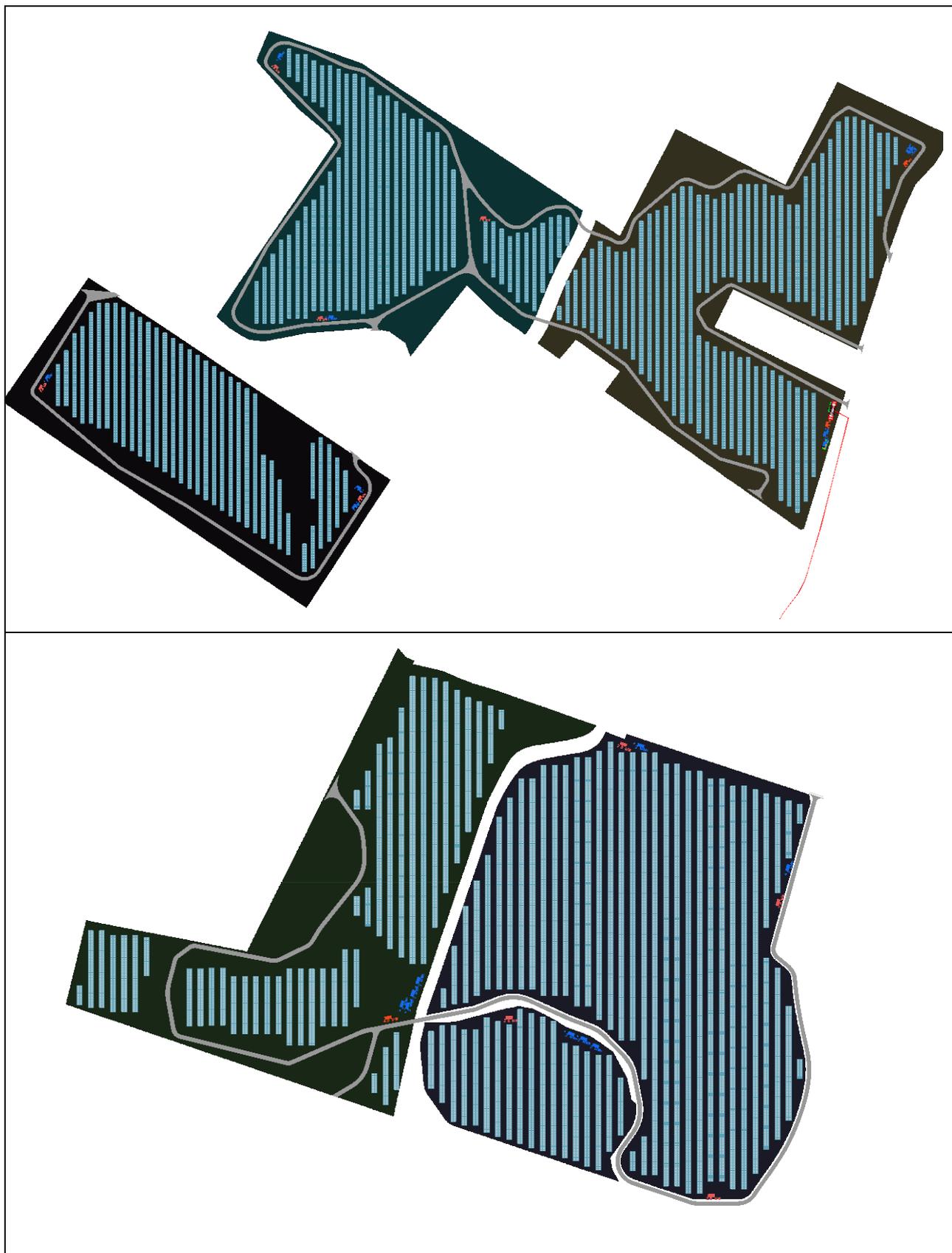


Figura 11: Layout di impianto



Figura 12: Immagine del modulo SMA Powerstation

La **Cabina di Raccolta e monitoraggio** è anch'essa un elemento prefabbricato posta in prossimità dell'ingresso al campo fotovoltaico. Questo piccolo edificio avrà il compito di raccogliere tutte le linee provenienti dai Power Skids e di convogliarle nel Cavidotto di vettoriamento per la connessione alla rete.

In definitiva le **sorgenti sonore predominanti**, da considerarsi dal punto di vista dell'impatto acustico, sono le **Power Skids SMA MVPS nelle taglie da 2800, 4000 e 4600 kVA** che contengono l'inverter, il trasformatore, i quadri di campo e tutte le componenti del BoS (Balance of System) necessarie per la trasformazione e l'innalzamento della corrente continua.

SORGENTI	Livello di pressione sonora Lp in dB(A)	Livello di Potenza Sonora Lw in dB(A)
Batterie	80,00 [dist. 1m riferimento]	88,00
Convertitore	65,00 [dist. 10m riferimento]	93,00
Inverter 2.8 MW	78,00 [dist. 1m riferimento]	90,78
Inverter 4.6 MW	81,00 [dist. 1m riferimento]	92,97
Trasformatore	70,00 [dist. 1m riferimento]	78,00

Tabella 8: Livelli di pressione sonora dichiarati nelle schede tecniche

Nella tabella 8 sono riportati i dati di pressione e potenza sonora desunti dalla scheda tecnica delle apparecchiature. Tali dati e indicazioni sono stati forniti dalla Committenza e dai progettisti dell'impianto sulla base di data sheet messi a disposizione dai costruttori dei componenti.

5.2 OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

Le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale saranno progettate in conformità alla STMG 202201199 rilasciata dalla società di gestione Terna S.p.a. e regolarmente accettata alla Santa Barbara Energia S.r.l.

Il citato documento prevede che *“la centrale venga collegata in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV “Bari Ind/le 2 – Corato”, previa realizzazione delle seguenti opere previste nell'intervento 512-P “Stazione 380/150 kV di Palo del Colle” del Piano di Sviluppo Terna:*

- *ricostruzione elettrodotto 150 kV “Corato - Bari Termica”;*
- *raccordi 150 kV della SE RTN “Palo del Colle” alle linee “Bari Industriale 2 – Corato”.*

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione ARG/ELT/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, Vi comunichiamo che il nuovo elettrodotto a 36 kV per il collegamento in antenna della Vs. centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre gli stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituiscono impianto di rete per la connessione”.

Si sottolinea che le opere previste dal piano di sviluppo Terna hanno iter indipendente e separato dal procedimento autorizzativo dell'impianto Jazzo de Rei e degli altri impianti di produzione afferenti alla nuova stazione elettrica in progettazione.

Il procedimento autorizzativo dell'impianto in oggetto sarà pertanto completo della progettazione delle seguenti opere:

- **Opere di Utenza: elettrodotto interrato di connessione a 36 kV** della lunghezza complessiva di circa 10.6 Km transitante interamente su strada pubblica per un percorso che va dalla cabina di utenza allo scomparto di arrivo produttore a 36Kv nella Nuova Stazione Elettrica 150/36 kV. La progettazione dell'elettrodotto interrato di connessione è un onere della Santa Barbara Energia S.r.l. e il suo progetto è inserito negli elaborati progettuali redatti a cura della Hope Engineering S.r.l.;
- **Opere di rete: Nuova Stazione Elettrica 150/36 kV** da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV “Bari Industriale 2 – Corato;

- **Opere di rete: nuovi Elettrodotti aerei della lunghezza di circa 10 km** utili a realizzare il raccordo in entrata alla linea RTN a 150 kV "Bari Industriale 2 – Corato.

È importante notare che, secondo la decisione ARG/ELT/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per l'Energia Reti e Ambiente, la progettazione delle Opere di Rete è responsabilità di un soggetto "capofila", selezionato da Terna S.p.a. tra i produttori coinvolti nelle stesse opere di rete. Tale documentazione è inclusa nella documentazione progettuale e nelle procedure autorizzative di tutti gli impianti di produzione da collegare a tali opere di rete.

Nel caso specifico, il ruolo di capofila è affidato a un soggetto terzo. Di conseguenza, la documentazione progettuale dell'impianto Jazzo de Rei conterrà i dettagli progettuali elaborati dal soggetto capofila, acquisiti tramite accordi di condivisione con le parti interessate.

5.3 RECUPERO AMBIENTALE DELLA CAVA

Catastalmente la cava di Cormio Marmi S.r.l. occupa le p.lle n. 16, 17, 18, 19, 20, 44, 57, 58 del Foglio 119 dell'agro di Ruvo di Puglia. Parte delle p.lle n.18, 19, 20 e 44 è stata già completamente recuperata dal punto di vista morfologico, tramite la colmata completa degli scavi. Resta da completare il recupero ambientale dell'intera area di cava. Allo stato attuale, rispetto all'estensione lorda dell'area autorizzata pari a 80.000 m² ca, gli scavi occupano circa 30.500 m².

Le attività principali che possono influenzare il clima acustico dell'area si possono ricondurre alle fasi necessarie alla riconfigurazione morfologica, alla realizzazione della viabilità e degli accessi e, infine, alle opere di rinaturalizzazione e realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

L'attività di riconfigurazione morfologica durerà circa quattro mesi; a seguire per due mesi è prevista la realizzazione della viabilità e degli accessi. La durata prevista dei lavori per il recupero della cava è di 12 mesi circa.

Le macchine e/o attrezzature che verranno utilizzate, nelle diverse fasi di cantiere, sono:

Attività	Macchine e/o attrezzature	N. macchine e/o attrezzature
Fase 1 – Riconfigurazione morfologica	Escavatore con benna - 5 m ³	3
	Camion dumper con cassone – 25 m ³	6
Fase 2 – Realizzazione viabilità e accessi	Escavatore con benna - 5 m ³	3
	Camion dumper con cassone – 25 m ³	6
	Pale gommate con benna - 5 m ³	3
	Rullo compressore	1
Fase 3 – Opere di rinaturalizzazione	Escavatore con benna - 5 m ³	1
	Camion dumper con cassone – 25 m ³	1

	Escavatori Bobcat	2
	Autocarri con gru	2
Fase 4 – Realizzazione impianto fotovoltaico	Escavatore con benna - 3 m ³	2
	Pale gommate con benna - 3 m ³	1
	Rullo compressore	1
	Autocarri con gru	2
	Macchina battipalo	3

Tabella 9: Macchine e/o attrezzature che verranno utilizzate

Non avendo modo in questa fase di poter conoscere i mezzi (marca e modelli) che precisamente verranno adoperati all'interno e all'esterno del cantiere, ci si è avvalsi dei dati provenienti dalla banca dati PAF - Portale Agenti Fisici e banca dati rumore di INAIL per effettuare la valutazione previsionale di impatto acustico derivante dall'attività di cantiere, che prevede i seguenti valori:

Macchina/attrezzatura	Livello di Potenza Sonora Lw in dB	Livello di pressione sonora in dB(A) [dist. 1m riferimento]
Escavatore con benna 5 m ³	106,8	77,2
Escavatore con benna 3 m ³	115,0	74,8
Camion dumper con cassone	126,4	75,5
Pale gommate con benna 5 m ³	105,4	77,8
Pale gommate con benna 3 m ³	107,5	87,1
Rullo compressore	130,1	85,9
Escavatori Bobcat	108,5	86,8
Autocarro con gru	121,8	80,3
Macchina battipalo	-	90,0

Tabella 10: Livello di potenza e pressione sonora per ciascun macchinario e/o attrezzatura

6 INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI RICETTORI

Il progetto del parco FV ricade nei comuni di Ruvo di Puglia e Bitonto e, all'interno di un buffer di 1.000 m circa dai confini dell'impianto, si è effettuato un censimento dei ricettori presenti.

L'intervento ricade in un'area descritta nell'inquadramento generale nella quale insistono rilievi e altre particolarità che influenzano significativamente la propagazione sonora. Il territorio circostante è caratterizzato da un paesaggio tipicamente rurale, con uso del suolo agricolo.

Al fine di individuare e classificare i ricettori potenzialmente interessati dall'impatto acustico dell'opera, congiuntamente col proponente è stata effettuata una analisi sulla base della cartografia tematica (Carta Tecnica Regionale, carte del P.R.G. Comunale, Ortofoto) e con un censimento catastale dei fabbricati prossimi all'area di intervento.

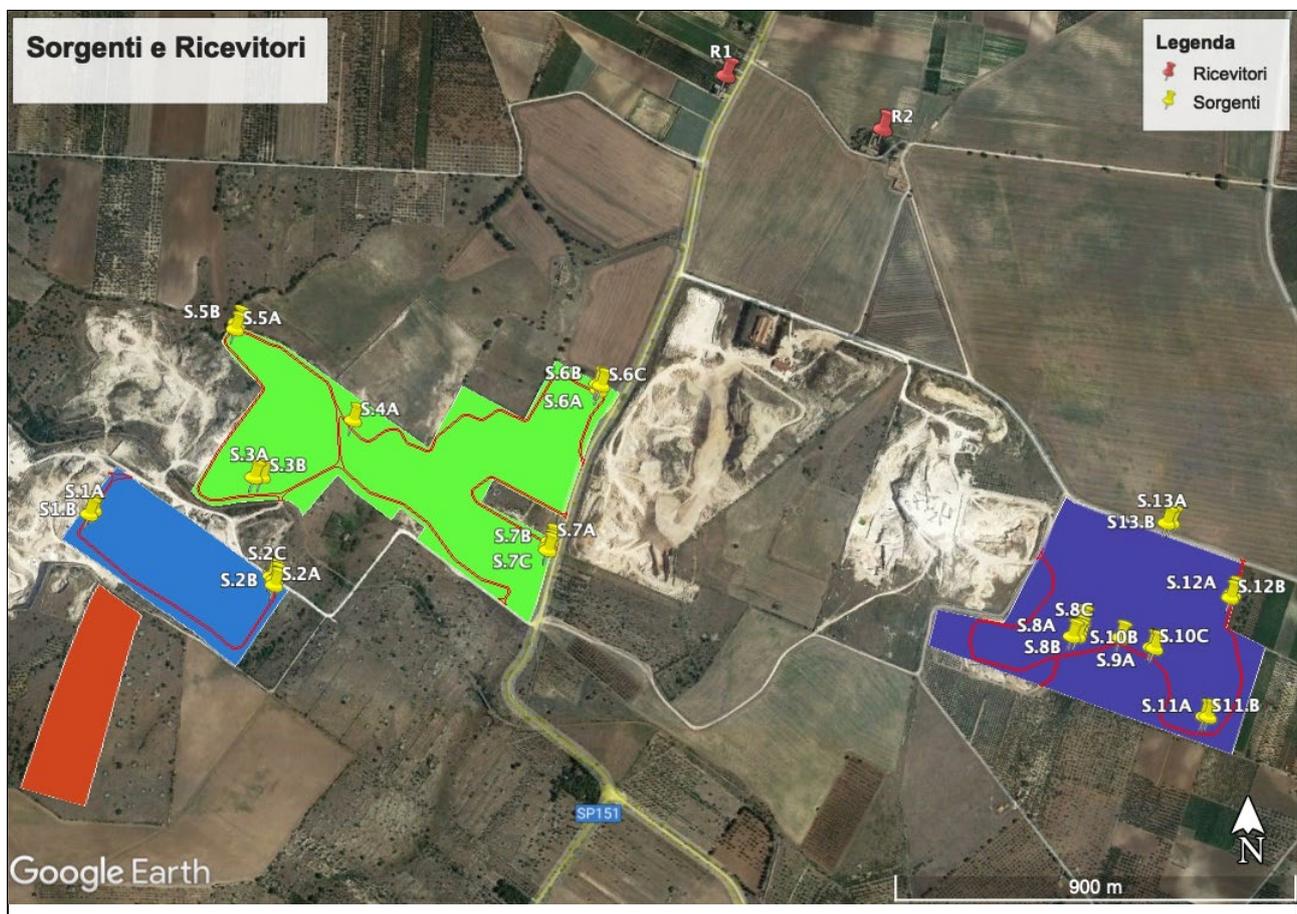


Figura 13: Individuazione dei ricettori residenziali e non

I ricettori sensibili, su cui si è concentrato lo studio degli effetti del rumore, sono gli edifici o unità abitative regolarmente censite e stabilmente abitate, così come verificato da una ricerca catastale riportata nel documento di progetto. Di seguito si riporta un'indicazione su ortofoto dei punti sensibili. I ricettori sono stati scelti in base alla posizione delle cabine di campo previste per l'area del parco e indicate in tabella 7.

Il campione di ricettori rappresentativo è stato selezionato in base a:

- vicinanza alle cabine di campo (condizione più sfavorevole);
- tipologia di costruzione (es. abitazione, cascina in buono stato o rudere, azienda agricola/attività industriale);
- permanenza di persone superiore a 4 ore.

Avendo considerato la posizione più ravvicinata rispetto le sorgenti sonore, l'estensione dei risultati agli altri ricettori, posti nelle stesse condizioni ambientali, è sicuramente a vantaggio di sicurezza.

ID	R1	ID	R2
Tipologia edificio	Generica	Tipologia edificio	Generica
Destinazione d'uso	Agricolturale/ Residenziale produttivo	Destinazione d'uso	Agricolturale
Stato	Costruito	Stato	Costruito

Tabella 11: Classificazione ricettori

Considerato che le sorgenti sonore, contenute nelle cabine di campo, funzionano solo nelle ore di luce, mentre di notte sono disattivate, per i ricettori individuati valgono i seguenti limiti (periodo di riferimento diurno):

ID	Classe acustica*	Limiti di accettabilità	
		Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]
[-]	[-]		
R1	Tutto il territorio nazionale	70	60
R2	Tutto il territorio nazionale	70	60

Tabella 12: Limiti per i ricettori individuati

* D.M. n. 1444/68

7 VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

Scopo di questo studio è la valutazione, in via previsionale, dell'impatto acustico sul territorio circostante dovuto all'installazione e alla fase di esercizio del parco fotovoltaico **RUVO JAZZO DE REI** nei comuni di Ruvo di Puglia e Bitonto nella provincia di Bari.

Lo studio illustrerà:

- la previsione acustica del livello sonoro immesso durante le opere di recupero ambientale della cava;
- la previsione acustica del livello sonoro immesso dal parco fotovoltaico nelle stesse aree interessate;
- confronto tra la previsione acustica e i termini di legge.

Di seguito si descrivono le procedure relative alla valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dal parco FV in progetto, prendendo in considerazione l'analisi delle sorgenti e dei ricettori.

7.1 METODOLOGIA DI STUDIO PER LA VALUTAZIONE PREVENTIVA DI IMPATTO ACUSTICO

La valutazione preventiva di impatto acustico consiste nella valutazione anticipata dell'influenza delle sorgenti di rumore, precedentemente indicate, sul clima acustico dell'area con l'obiettivo di verificare se il parco FV produrrà un livello di rumore in grado di superare, o di contribuire al superamento, dei limiti imposti dalla normativa e riportati nel paragrafo 2.

Il clima acustico dell'area attorno all'impianto **PV001 RUVO JAZZO DE REI** è scarsamente condizionato dal traffico veicolare: le infrastrutture viarie che servono l'area interessata dall'impianto rientrano nell'ambito della viabilità locale, essendo costituite essenzialmente da strade vicinali sterrate e comunali. L'arteria stradale principale nei paraggi risulta essere la SP 151 Ruvo di Puglia - Altamura e traversa Parisi caratterizzata da flussi di traffico veicolare modesti.

Con i suddetti dati e le ipotesi di cui sopra è stata realizzata la presente previsione di impatto acustico.

Gli impianti sono in funzione solo durante il giorno, ossia quando c'è sole a seconda del periodo stagionale, mentre di notte risultano non funzionanti. Pertanto, la valutazione sarà effettuata solo nel periodo di riferimento diurno.

I modelli di calcolo previsionali permettono di stimare la distribuzione del rumore a partire da misure sperimentali e/o da dati sulle sorgenti di rumore oggetto di studio, di elaborare scenari

dinamici ed effettuare l'implementazione di eventuali indici di criticità rappresentativi di tutti i ricettori presenti all'interno delle aree studiate.

7.1.1 MODELLAZIONE DEL RUMORE - FASE CANTIERISTICA

L'art.8 "Disposizioni in materia di impatto acustico" della Legge Quadro 26 ottobre 1995 n.447, dispone che: "I progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'articolo 6 della Legge 8 luglio 1986 n.349, fermo 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".

Inoltre: "Nell'ambito delle procedure di cui al comma 1, ovvero su richiesta dei comuni, i competenti soggetti titolari dei progetti o delle opere, predispongo una documentazione di impatto acustico relativa alla realizzazione, alla modifica o al potenziamento delle seguenti opere. . .".

È stato necessario, pertanto, procedere alla valutazione dell'impatto acustico che il cantiere potrà determinare sul territorio di ubicazione, in relazione alla sua destinazione d'uso, alla zonizzazione acustica dello stesso e all'attività da svolgere.

Trattandosi di "attività temporanea" in forza della Legge **Regionale n° 3 del 12/2/2002** art. 17 al comma 3 si prevede che tali rumori avvengano negli intervalli orari (7.00 - 12.00) e (15.00 - 19.00), fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione europea e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal comune.

Inoltre, le emissioni sonore di cui al terzo comma, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [$L_{eq}(A)$] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 70 dB (A) negli intervalli orari di cui sopra. Il comune interessato può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo sentita la AUSL competente.

Tenuto conto delle caratteristiche territoriali dell'installazione, è possibile verificare l'effetto della rumorosità prodotta dalla specifica sorgente disturbante applicando la formula di propagazione del suono all'aperto nell'ipotesi di campo libero:

$$L_p = L_W - 20 \log_{10}(r) - 11 + DI$$

In cui

- L_p è il livello di pressione sonora al ricettore, ad una distanza r dalla sorgente
- L_W è il livello di potenza sonora della sorgente
- r è la distanza tra sorgente sonora e ricettore
- DI indice di direttività

Le macchine e attrezzature non avranno una posizione fissa nel cantiere ma si sposteranno in relazione all'avanzamento dei lavori lungo il lotto; per i calcoli previsionali di rumore si considerano le varie macchine / attrezzature in funzione all'interno dell'area di cantiere.

Si provvederà ad eseguire un calcolo di previsione a distanze prestabilite vale a dire 10 m e 25 m dalla posizione nell'area di cantiere in cui operano le macchine, durante le fasi 1,2,3 e 4 che sono da considerarsi come le fasi lavorative più impattanti dal punto di vista del rumore.

Il principio applicato è quello che si basa sul fatto che la distanza delle sorgenti di rumore da possibili ricettori, sensibili e no, comporta di per sé, una naturale attenuazione del rumore, secondo una delle leggi fondamentali dell'acustica che regola l' 'inversa proporzionalità tra la distanza e il livello di pressione acustica, sia all'interno degli ambienti abitativi che all'esterno.

7.1.2 FASI DI CANTIERE

Attività	Macchine e/o attrezzature	N. macchine e/o attrezzature
Fase 1 – Riconfigurazione morfologica	Escavatore con benna - 5 m ³	3
	Camion dumper con cassone – 25 m ³	6
Fase 2 – Realizzazione viabilità e accessi	Escavatore con benna - 5 m ³	3
	Camion dumper con cassone – 25 m ³	6
	Pale gommate con benna - 5 m ³	3
	Rullo compressore	1
Fase 3 – Opere di rinaturalizzazione	Escavatore con benna - 5 m ³	1
	Camion dumper con cassone – 25 m ³	1
	Escavatori Bobcat	2
	Autocarri con gru	2
Fase 4 – Realizzazione impianto fotovoltaico	Escavatore con benna - 3 m ³	2
	Pale gommate con benna - 3 m ³	1
	Rullo compressore	1
	Autocarri con gru	2
	Macchina battipalo	3

- r_1 distanza di riferimento 1m
- r_2 distanza sorgente-ricevitore

Livello equivalente ponderato A previsto a distanza nota				
Attività 1.1 - Tombatura scavi e spianamento cumuli	Lp totale macchine	Distanza 10m	Distanza 25m	Al ricevitore circa 700m
n.3 Escavatore con benna - 5 m ³ n.6 Camion dumper con cassone – 25 m ³	85,7 dB(A)	65,7 dB(A)	57,7 dB(A)	28,8 dB(A)
Livello equivalente ponderato A previsto a distanza nota				
Attività 1.2 - Livellamento e preparazione piani	Lp totale macchine	Distanza 10m	Distanza 25m	Al ricevitore circa 700m
n.3 Pale gommate – 5 m ³	82,6 dB(A)	62,6 dB(A)	54,6 dB(A)	25,7 dB(A)

Tabella 14: Livello equivalente in dB(A) previsto per la Fase 1 a distanza nota

Nonostante i ricettori sono posti a una distanza minima di 700 m dall'area di cantiere, si considererà l'influenza delle lavorazioni sino ad una distanza di 25 m tra sorgente e ricevitore.

FASE 2 – VIABILITÀ E ACCESSI

Nella tabella che segue si riportano i dati di pressione sonora riferiti alle macchine più rumorose utilizzate in questa fase.

È possibile ipotizzare la presenza non contemporanea delle seguenti macchine; ad ogni buon conto in termini di sicurezza si valuterà l'uso contemporaneo delle stesse.

Macchina	Livello di pressione sonora in dB(A) [dist. 1m riferimento]
Escavatore con benna - 5 m ³	77,2
Camion dumper con cassone – 25 m ³	75,5
Pale gommate con benna - 5 m ³	87,1
Rullo compressore	85,9

Tabella 15: Livelli di pressione sonora delle macchine

Nonostante i ricettori sono posti a una distanza minima di 700 m dall'area di cantiere, si considererà l'influenza delle lavorazioni sino ad una distanza di 25 m tra sorgente e ricevitore.

Livello equivalente ponderato A previsto e immesso al ricettore				
Attività 2.1 - formazione strade e opere idrauliche	Lp totale macchine	Distanza 10m	Distanza 25m	Al ricettore circa 700m
n.3 Escavatore con benna - 5 m ³ n.6 Camion dumper con cassone – 25 m ³	85,7 dB(A)	65,7 dB(A)	57,7 dB(A)	28,8 dB(A)
Livello equivalente ponderato A previsto e immesso al ricettore				
Attività 2.2 - realizzazione recinzioni con blocchi di recupero	Lp totale macchine	Distanza 10m	Distanza 25m	Al ricettore circa 700m
n.3 Pale gommate con benna - 5 m ³ n.1 rullo compressore	92,9 dB(A)	72,9 dB(A)	64,9 dB(A)	36,0 dB(A)

Tabella 16: Livello equivalente in dB(A) previsto per la Fase 2 a distanza nota

FASE 3 – OPERE DI RINATURALIZZAZIONE

Nella tabella che segue si riportano i dati di pressione sonora riferiti alle macchine più rumorose utilizzate in questa fase.

È possibile ipotizzare la presenza non contemporanea delle seguenti macchine, ad ogni buon conto in termini di sicurezza si valuterà l'uso contemporaneo delle stesse.

Macchina	Livello di pressione sonora in dB(A) [dist. 1m riferimento]
Escavatore con benna - 5 m ³	77,2
Camion dumper con cassone – 25 m ³	75,5
Escavatore bobcat	86,8
Autocarri con gru	80,3

Tabella 17: Livelli di pressione sonora delle macchine

Nonostante i ricettori sono posti a una distanza minima di 700 m dall'area di cantiere, si considererà l'influenza delle lavorazioni sino ad una distanza di 25 m tra sorgente e ricevitore.

Livello equivalente ponderato A previsto e immesso al ricettore				
Attività 3.1 - preparazione suoli e opere di ingegneria naturalistica	Lp totale macchine	Distanza 10m	Distanza 25m	Al ricettore circa 700m
n.1 Escavatore con benna - 5 m ³	79,4 dB(A)	59,4 dB(A)	51,4 dB(A)	22,5 dB(A)

n.1 Camion dumper con cassone – 25 m ³				
Livello equivalente ponderato A previsto e immesso al ricettore				
Attività 3.2 - interventi di piantumazione essenze arboree e arbustive	Lp totale macchine	Distanza 10m	Distanza 25m	Al ricettore circa 700m
n.2 Escavatore bobcat n.2 Autocarro con gru	90,7 dB(A)	70,7 dB(A)	62,7 dB(A)	33,8 dB(A)

Tabella 18 Livello equivalente in dB(A) previsto per la Fase 3 a distanza nota

FASE 4 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Nella tabella che segue si riportano i dati di pressione sonora riferiti alle macchine più rumorose utilizzate in questa fase.

È possibile ipotizzare la presenza non contemporanea delle seguenti macchine, ad ogni buon conto in termini di sicurezza si valuterà l'uso contemporaneo delle stesse.

Macchina	Livello di pressione sonora in dB(A) [dist. 1m riferimento]
Escavatore con benna - 3 m ³	74,8
Pale gommate con benna - 3 m ³	77,8
Rullo compressore	85,5
Autocarri con gru	80,3
Battipalo	90,0

Tabella 19: Livelli di pressione sonora delle macchine

Nonostante i ricettori sono posti a una distanza minima di 700 m dall'area di cantiere, si considererà l'influenza delle lavorazioni sino ad una distanza di 25 m tra sorgente e ricevitore.

Livello equivalente ponderato A previsto e immesso al ricettore				
Attività 4.1 - realizzazione impianto fotovoltaico	Lp totale macchine	Distanza 10m	Distanza 25m	Al ricettore circa 700m
n.2 Escavatore con benna - 3 m ³ n.1 Pala gommata con benna - 3 m ³	82,6 dB(A)	62,6 dB(A)	54,6 dB(A)	25,7 dB(A)
Livello equivalente ponderato A previsto e immesso al ricettore				

Attività 4.2 - posa installazioni produttive	Lp totale macchine	Distanza 10m	Distanza 25m	Al ricevitore circa 700m
n.2 Autocarri con gru n.3 Macchina battipalo	95,2 dB(A)	75,2 dB(A)	67,2 dB(A)	38,3 dB(A)

Tabella 20: Livello equivalente in dB(A) previsto per la Fase 4 a distanza nota

Come si può ravvisare dalle valutazioni appena eseguite, il livello previsto ad una distanza di 25,00 m dal punto in cui operano le macchine nelle rispettive attività di lavoro, **risulta inferiore al limite di 70 dB(A) per le fasi di cantiere considerate più rumorose**. Inoltre, anche per i ricettori che si trovano ad una distanza superiore, **NON si prevede in facciata il superamento dei 70dB(A)** consentiti dalla normativa vigente. In definitiva, ipotizzando un clima acustico dell'area pari a 55 dB(A), il livello generato dalle lavorazioni risulta ininfluente.

7.2 MODELLAZIONE DEL RUMORE – FASE DI ESERCIZIO

La metodologia di studio adottata per l'identificazione del clima acustico in fase di esercizio, si è posta i seguenti obiettivi:

- applicare un modello analitico previsionale dei livelli sonori in grado di simulare la propagazione in ambiente esterno delle sorgenti sonore previste (NORMA ISO 9613-2) come sorgenti puntiformi omnidirezionali;
- confrontare la previsione acustica e i termini di legge.

Il modello previsionale adottato permette di effettuare una serie di operazioni che possono essere così riassunte:

- ottenere, con buona approssimazione, una mappatura acustica attuale e futura delle aree interessate dal progetto;
- valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione del rumore, ove presenti;
- ottenere delle rappresentazioni grafiche e/o tabellari per un facile raffronto tra la situazione ante e post-operam.

Il modello, per la valutazione dell'inquinamento acustico, a cui fa riferimento lo studio, si basa su tecniche che tengono conto delle leggi di propagazione del suono, secondo le quali, il livello di pressione sonora in un dato punto, distante da una sorgente rumorosa, lo si può ritenere funzione della potenza acustica della sorgente e dei vari meccanismi di attenuazione del suono e cioè: la divergenza geometrica, l'assorbimento dell'aria, gli effetti del suolo, gli effetti meteorologici e la presenza di ostacoli (edifici, barriere, rilievi, ecc.).

La norma ISO 9613 riporta i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive in genere, il cui modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 è il seguente:

$$L_p(f) = L_w(f) + D_w(f) - A(f)$$

dove:

- L_p : livello di pressione sonora equivalente (dB) in banda d'ottava generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;
- L_w : livello di potenza sonora (dB) in banda d'ottava alla frequenza f prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;
- D_w : indice di direttività della sorgente w (dB);
- $A(f)$: attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

dove:

- A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo
- A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere
- A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$L_{eq} = 10 * \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0.1(L_p(ij) + A(f))} \right) \right)$$

dove:

- n: numero delle sorgenti
- j: indica le 8 frequenze standard in banda di ottava da 63 Hz a 8kHz
- A(f): indica il coefficiente della curva ponderata A

La Norma ISO riferisce tutte le formule di attenuazione ad una condizione meteorologica standard definita di "sottovento", cioè in condizioni favorevoli alla propagazione, così definita:

- direzione del vento entro un angolo $\pm 45^\circ$ dalla direzione sorgente-ricevitore;
- velocità del vento compresa tra 1 m/s e 5 m/s, misurata ad un'altezza compresa tra 3 e 11m.

7.2.1 PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI ESERCIZIO DEL FV

La valutazione preventiva di impatto acustico consiste nella valutazione anticipata dell'influenza delle sorgenti di rumore di seguito indicate sul clima acustico delle aree confinanti il progetto in oggetto.

Alla pari di qualunque sorgente sonora i trasformatori, il convertitore, le batterie e l'inverter delle cabine di campo sono caratterizzati da un livello di potenza sonora espresso dalla seguente relazione:

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W_0}$$

Dove W è la potenza sonora della sorgente e W_0 è il suo valore di riferimento (10^{-12} W). Le due grandezze sono legate tra di loro attraverso fenomeni fisici che riguardano la propagazione delle onde acustiche negli spazi aperti. Infine, la propagazione sonora in campo libero viene espressa dalla seguente espressione di previsione così come definita nella ISO 9613:

$$L_p = L_w - (20 \log D + 8) - \sum A_i$$

dove il termine entro parentesi rappresenta l'Attenuazione Sonora per effetto della divergenza geometrica (nell'ipotesi di una propagazione semisferica) legata alla distanza D tra la sorgente in esame ed il ricevitore.

Le A_i sono i fattori di attenuazione del livello di pressione sonora dovuti all'assorbimento da parte dell'aria (che a sua volta è funzione delle condizioni locali di pressione, temperatura e umidità relativa dell'aria), del suolo, della presenza di barriere fonoassorbenti (alberi, siepi, ecc.), e di superfici che riflettono la radiazione sonora.

L'effetto di attenuazione più consistente è quello legato alla divergenza geometrica, in quanto al crescere della distanza D l'energia sonora si distribuisce su superfici sempre più grandi, diminuendo così il livello di pressione sonora. A vantaggio di sicurezza nei calcoli di previsione, che seguono, non si terrà conto delle attenuazioni sonore A_i ; pertanto, i livelli sonori simulati risulteranno superiori di qualche dB rispetto la realtà.

Nel caso in cui si valuti l'impatto acustico prodotto da più sorgenti, bisogna tenere conto del contributo di tutte le N macchine, a partire dal livello di pressione sonora di ciascuna:

$$L_{p,j} = \frac{P_j}{P_0}$$
$$L_p = 20 \log \left(\frac{P_1}{P_0} + \frac{P_2}{P_0} + \dots + \frac{P_N}{P_0} \right)$$

In relazione alla distanza di ciascuna sorgente sonora dal ricevitore analizzato, la pressione sonora complessiva in un determinato punto della zona esaminata è data dalla somma dei contributi prodotti da ogni singola, ove presenti più di una.

In ogni caso quando la differenza tra il livello più elevato e quello più basso è superiore a 10dB, il livello maggiore non viene incrementato dalla combinazione con quello minore.

7.2.2 VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI ACUSTICHE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico che si distribuisce su circa 45 ettari nelle quali sono previste 12 cabine di campo, di cui 3 SMA SC 4000 UP e 9 Power Skids SMA SC 2660 UP. Come già menzionato all'interno delle cabine di campo sono presenti l'inverter, il trasformatore, i quadri di campo e tutte le componenti del BoS (Balance of System) da ritenersi come le uniche sorgenti sonore rilevanti. Le sorgenti sonore risultanti, in via prudenziale, saranno modellizzate come sorgenti omnidirezionali appoggiate sul p.c., da ritenersi funzionanti solo di giorno.

Al fine di caratterizzare i livelli di rumore ambientali nel territorio allo stato di progetto, è stata quantificata l'immissione acustica dovuta al solo contributo delle sorgenti analizzate, nei punti rilevati all'interno di una fascia di 1.000 m, ove vi è permanenza di persona, ossia il più possibile nei pressi delle casine e/o edifici e punti di osservazione indicati.

Inoltre, si effettuerà la verifica del rispetto del limite differenziale nella postazione di riferimento agli ambienti abitativi ove previsti e individuati. Poiché non è stato possibile accedere agli ambienti abitativi dei ricettori, non si effettuerà la verifica del rispetto del limite differenziale nella postazione di riferimento agli ambienti abitativi ove previsti e individuati.

I livelli acustici previsti e generati dalle cabine di campo ai ricettori considerati, sono riassunti nella tabella seguente. Si prenderanno in considerazione le sorgenti sonore che per loro natura e vicinanza al ricettore ne variano il clima acustico.

Ricettore R1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13
Distanza sorgente - ricettore [m]	1718	1523	1385	1150	1241	763	1138	1484	1552	1613	1809	1641	1427
Lp [dB(A)] al ricettore	23,2	26,5	25,1	21,8	26,0	31,6	28,1	29,5	19,2	25,0	22,7	23,6	24,8
Lp TOT simulato al ricettore R1 [dB(A)]						38,0							

Ricettore R2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13
--------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

Distanza sorgente - ricettore [m]	1960	1702	1605	1367	1522	873	1209	1216	1268	1320	1511	1316	1101
Lp [dB(A)] al ricettore	22,0	25,5	23,8	20,3	24,2	30,4	27,6	31,3	20,9	26,8	24,3	25,5	27,0
Lp TOT simulato al ricettore R1 [dB(A)]	38,0												

Tabella 21: Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)

I livelli sonori indicati nella riga “Lp TOT simulato al ricettore x”, rappresenta la somma energetica del livello simulato in facciata agli edifici (tenendo conto della potenzialità e della distanza tra sorgente e ricettore). Tali valori sono stati calcolati in facciata ai ricettori indicati, nella condizione di esercizio dell’impianto fotovoltaico.

Si è ipotizzato in questa trattazione un funzionamento continuo degli impianti di 8 ore su 16 (tempo di riferimento diurno) e un clima acustico dell’area pari a 55 dB(A).

RICEVITORE	Livello equivalente dB[A]
	SIMULATO
R1	55 dB(A)
R2	55 dB(A)

Tabella 22: Livello equivalente simulato al ricettore

Dall’analisi dei risultati simulati si può chiaramente evincere come l’immissione sonora dovuta al funzionamento dell’impianto risulti contenuta in tutta l’area di studio ed in corrispondenza dei ricettori considerati.

In definitiva si avrà:

Ricettore	Livello simulato	Livello equivalente – PERIODO DIURNO 6:00-22:00	Limite di immissione al ricettore
R1	55 dB(A)	52 dB(A)	70 dB(A)
R2	55 dB(A)	52 dB(A)	70 dB(A)

Si evidenzia che tale valore in considerazione del clima acustico medio delle aree in cui sorgerà il progetto, risulterà sicuramente contenuto in termini di limite assoluto ed inferiore a 60dB(A) per il tempo di riferimento diurno.

Tali dati dimostrano come i livelli complessivi di immissione “post-operam” all’interno dell’area di studio, a causa del livello del rumore residuo modesto, della vocazione agricola e dell’entità molto contenuta della rumorosità prodotta dall’impianto (simulazione) risultano alterati in maniera quasi trascurabile dal contributo dovuto al funzionamento delle cabine di campo mantenendosi al di sotto dei limiti assoluti previsti dalla normativa vigente nel periodo di riferimento diurno.

Successivamente al completamento dell’opera risulta comunque opportuno progettare ed eseguire una analisi strumentale fonometrica, che possa verificare effettivamente quanto previsto in tale sede, evidenziando la condizione post operam.

8 CONCLUSIONI DELLA PREVISIONE ACUSTICA

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita applicando il **metodo assoluto di confronto**. Tale metodo si basa sul confronto del livello del rumore ambientale “previsto” con le emissioni sonore della **Legge Regionale n° 3 del 12/2/2002** art. 17 al comma 3 per l’attività cantieristica e con il valore limite di accettabilità (in conformità a quanto previsto dall’art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991) per quanto riguarda la fase di esercizio dell’impianto fotovoltaico **PVC001 RUVO JAZZO DE REI**.

L’approccio valutativo consente, per quanto premesso, di poter evidenziare l’influenza del cantiere durante le fasi di recupero della cava e installazione dell’impianto fotovoltaico, ritenute le attività lavorative più critiche, sul clima acustico. Si può senza dubbio prevedere che le attività di cantiere sopra descritte, che si svolgeranno per circa 12 mesi, genereranno un livello acustico in facciata agli edifici più esposti inferiore al limite di 70 dB(A) come indicato nella Legge 3/2002 art. 17 comma 3 e 4. Nel caso sarà necessario lavorare oltre gli orari 7:00-12:00/15:00-19:00 fissati già dalla normativa più volte citata, sarà onere dell’impresa edile che eseguirà i lavori richiedere “deroga” a tali limiti ai Comuni di Ruvo di Puglia e Bitonto agli uffici ASL Competenti.

Il progetto in esame ricade nella zona denominata “Tutto il Territorio Nazionale”, pertanto ai sensi dell’art.8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, i valori assoluti di immissione devono essere confrontati con i limiti di accettabilità, di seguito riportati:

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO LEQ in dB(A)	LIMITE NOTTURNO LEQ in dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Dall’analisi delle considerazioni fin qui fatte, e dall’applicazione del metodo assoluto sopra richiamato, si evince che il valore del livello di pressione sonora stimato nell’ambiente esterno non sarà superiore ai limiti di legge sia durante il recupero ambientale delle cave e l’installazione del parco fotovoltaico sull’area circostante sia durante la fase di esercizio dell’impianto fotovoltaico.