

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO PARCO AGRICOLA-NATURALISTICO-VOLTAICO
DELL'ALTA MURCIA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN
LOCALITA' MASSERIA CAPUTI
COMUNE DI MINERVINO MURGE (BAT)
DENOMINAZIONE IMPIANTO - PVA005 MINERVINO - MASSERIA CAPUTI
POTENZA NOMINALE 55 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

HOPE engineering

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

arch. Gaetano FORNARELLI

dott.ssa Anastasia AGNOLI

AGRONOMIA E STUDI COLTURALI

dott.ssa Lucia PESOLA

STUDI SPECIALISTICI E AMBIENTALI

MICROCLIMATICA

dott.ssa Elisa GATTO

ARCHEOLOGIA

dott.ssa Domenica CARRASSO

GEOLOGIA

Apogeo Srl

ACUSTICA

dott.ssa Sabrina SCARAMUZZI

FAUNISTICA

dott. Fabio Mastropasqua

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Studio ALAMI

Arch.Fabiano SPANO

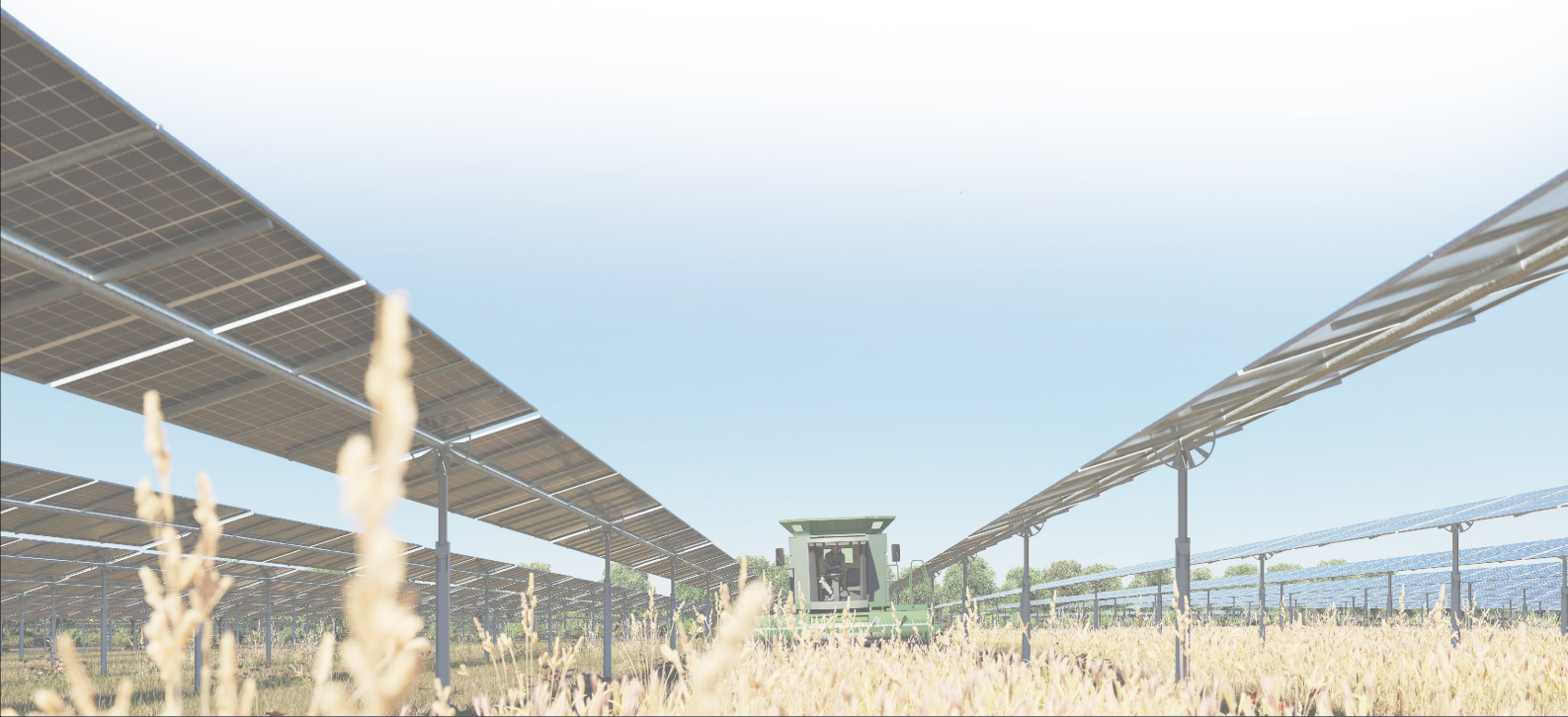
Arch. Valentina Marta RUBRICHI

Arch. Susanna TUNDO

R.2 RELAZIONI SPECIALISTICHE

R.2.10 Relazione Previsionale di Impatto Acustico

REV.	DATA	DESCRIZIONE
	02-24	prima emissione



INDICE

1	PREMESSA	2
2	QUADRO NORMATIVO	3
2.1	VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE DI IMMISSIONE (L.447/95, ART.2 COMMA 3)	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
4	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	8
4.1	INQUADRAMENTO GENERALE	8
4.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CATASTALE	10
4.3	INQUADRAMENTO ACUSTICO	12
5	ANALISI DELLE SORGENTI ACUSTICHE IN PROGETTO	14
5.1	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	14
5.2	OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE	18
5.3	IL CAVIDOTTO DI VETTORIAMENTO	19
5.4	LA CABINA DI VETTORIAMENTO	20
6	INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI RICETTORI	22
7	VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO	24
7.1	METODOLOGIA DI STUDIO PER LA VALUTAZIONE PREVENTIVA DI IMPATTO ACUSTICO	24
7.2	MODELLAZIONE DEL RUMORE – FASE DI ESERCIZIO	25
7.2.1	PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI ESERCIZIO DEL FV	26
7.2.2	VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI ACUSTICHE	28
8	CONCLUSIONI DELLA PREVISIONE ACUSTICA	30
9	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE	31



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 **San Giorgio 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 acustica del **“Progetto del nuovo Parco naturalistico voltaico dell'Alta murgia e delle relative opere di connessione alla RTN località Masseria Caputi comune di Minervino Murge (BAT) denominazione impianto – PVA005 MINERVINO – MASSERIA CAPUTI” di potenza nominale – 55 MW.**

Più in dettaglio, lo studio acustico si prefigge lo scopo di analizzare, in via previsionale, l'impatto acustico del recupero ambientale della cava 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".

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.

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;
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;
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;
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;
Classe V, aree prevalentemente industriali: aree miste interessate prevalentemente da attività industriali, con presenza anche di insediamenti abitativi e attività di servizi;
Classe VI, aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

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

La società **San Giorgio Energia S.r.l.**, con sede in Milano, via Lanzone n31, intende realizzare un impianto agrivoltaico della potenza nominale pari a circa 57,5 MWp, in un sito a destinazione agricola ricadente sul territorio comunale di Minervino Murge nella provincia di Barletta-Andria-Trani in Puglia. Il progetto definitivo comprende le opere necessarie alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Con il termine “agri – naturalistico - voltaico” si intende un sistema che coniuga la produzione agricola con la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica inserito all’interno di un più vasto progetto di potenziamento e riconnessione ecologica; pertanto, si tratta di un progetto di rinaturalizzazione che trova l’opportunità economica di convivenza, sul medesimo sito, della conduzione delle colture agricole unitamente alla produzione di energia elettrica mediante l’installazione di pannelli fotovoltaici su apposite strutture di supporto, le caratteristiche di tali strutture dovranno essere compatibili con il regolare svolgimento dell’attività agricola e il transito dei mezzi agricoli necessari alla stessa.

L’impianto è denominato “**PVA005 – MINERVINO – MASSERIA CAPUTI**” riprendendo il nome dal toponimo della zona oggetto di intervento.

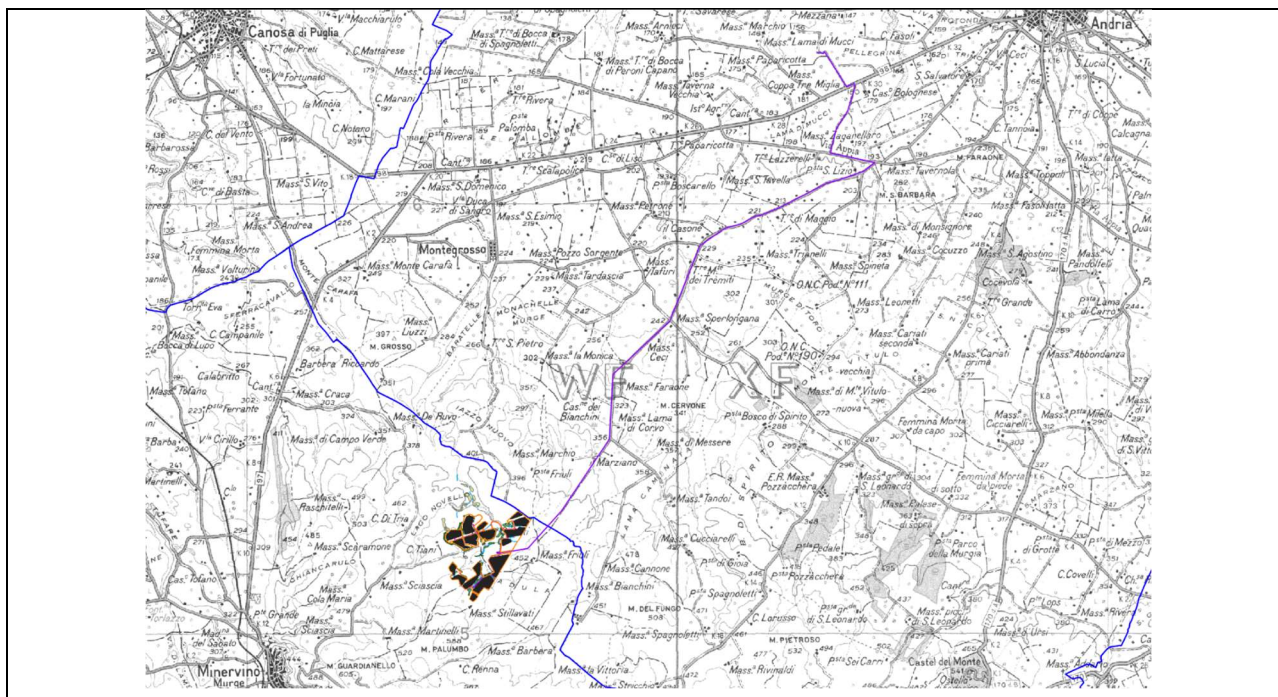
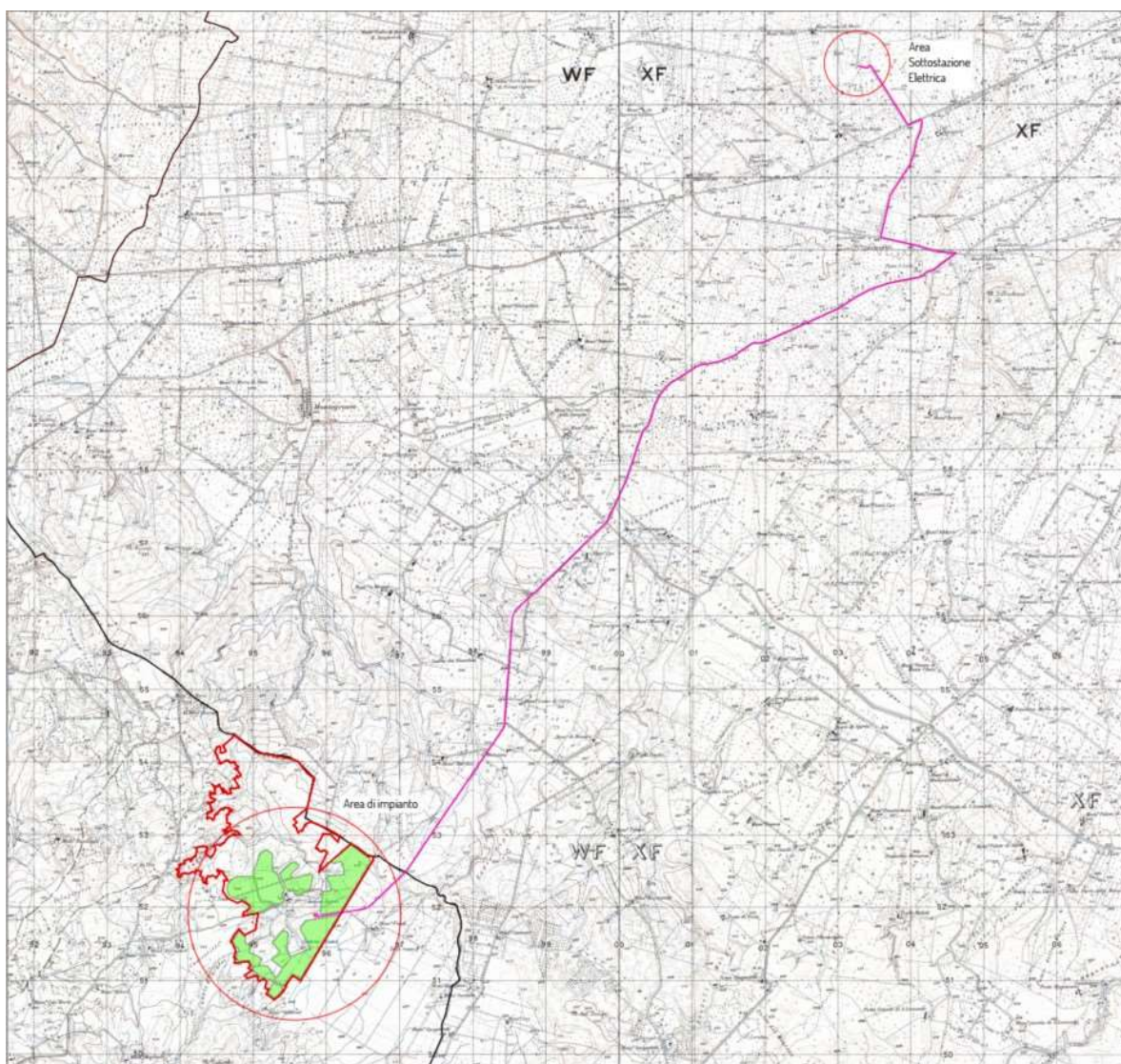


Figura 1: Inquadramento opere di intervento ed elettrodotto su base CTR

4 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE

L'impianto agrivoltaico San Giorgio è situato a Nord-Est del Comune di Minervino Murge, nella provincia di BAT, in località Masseria Caputi.



Localizzazione dell'intervento su cartografia IGM

L'area ricade all'interno della figura territoriale dell'Altopiano murgiano, essenzialmente caratterizzata da fenomeni carsici di grande rilievo e variamente articolati ed una circolazione superficiale pressoché inesistente, totalmente convogliata nella falda freatica.

Nell'ambito di riferimento si assiste ad un graduale passaggio, dalla trama agraria della piana olivetata alle macchie di boschi di quercia e steppe cespugliate dell'altopiano. Nell'area di progetto la matrice ambientale prevalente è costituita da pascoli rocciosi e seminativi insediatisi sul substrato calcareo, il cosiddetto "paesaggio della pseudo steppa", aspro e brullo, dalla morfologia leggermente

ondulata. Caratteristica della figura appare l'estrema complessità dei segni antropici spesso in rapporto sistemico gli uni con gli altri ove un singolo manufatto risulta incomprensibile se studiato separatamente dal sistema complesso al quale appartiene, come ad esempio, gli jazzi e le masserie, le varie forme di utilizzo della pietra per gradi diversi di complessità e funzioni come specchie, muretti a secco, casedde.

La rete stradale principale si colloca lungo le lame principali seguendone l'orografia; la rete stradale minore (vicinali, comunali, carrarecce, mulattiere e sentieri) costeggia i canali seminoriali (ovvero, canali ove l'accumulo di humus rende o ha reso fertile la coltivazione cerealicola) e le lame; le strutture produttive (masserie, jazzi dell'altopiano) si posizionano in prossimità delle lame e dei canali seminoriali, ma sempre su aree calcaree o tufacee, non occupando così suolo fertile e aree coltivabili; l'integrazione pastorizia -agricoltura si esplica in un complesso sistema che ha tra lama cerealicola e area pascolativa uno snodo importante.

In questa struttura è possibile individuare alcune sfumature paesaggistiche caratterizzate da elementi ambientali di minore estensione (come piccoli boschi, sistemi rupicoli, pascoli arborati, zone umide ecc), che ne diversificano il paesaggio.

Attualmente l'equilibrio tra la valorizzazione agricola del territorio e la riproduzione della funzionalità ecologica risulta violentemente alterato dalle azioni di spietramento, le quali, senza ottenere risultati dal punto di vista dell'aumento della produttività dei suoli, e del miglioramento complessivo della redditività della produzione agricola, ha tuttavia profondamente impoverito la qualità ambientale della figura territoriale, alterandone le qualità percettive, sia dal punto di vista della continuità delle forme del suolo, sia dal punto di vista cromatico. Anche la fruibilità del territorio aperto è molto limitata.

Le aree di installazione ricadono tra le aree nella disponibilità della San Giorgio Energia srl, in virtù di un contratto di concessione di diritto di superficie.

L'estensione complessiva dei terreni in disponibilità della San Giorgio Energia srl ed area di progetto è di circa 83,8 ha.

Le aree nella disponibilità della San Giorgio Energia sono per la maggior parte destinate a seminativo .

L'intervento è condotto su un area di studio di 426 ha e un area di intervento di 317 ha, corrispondente all'area di proprietà dell' Azienda Agricola "Agri G. società semplice".

L'area di progetto è estesa per 205 ha.

4.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CATASTALE

L'impianto fotovoltaico che si intende realizzare avrà una potenza nominale di 55,1 kWp da realizzare su terreno privato in Zona Agricola nel territorio del comune di Minervino Murge.

L'inquadramento cartografico 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 2 fogli di mappa catastali appartenenti al comune di Uta.

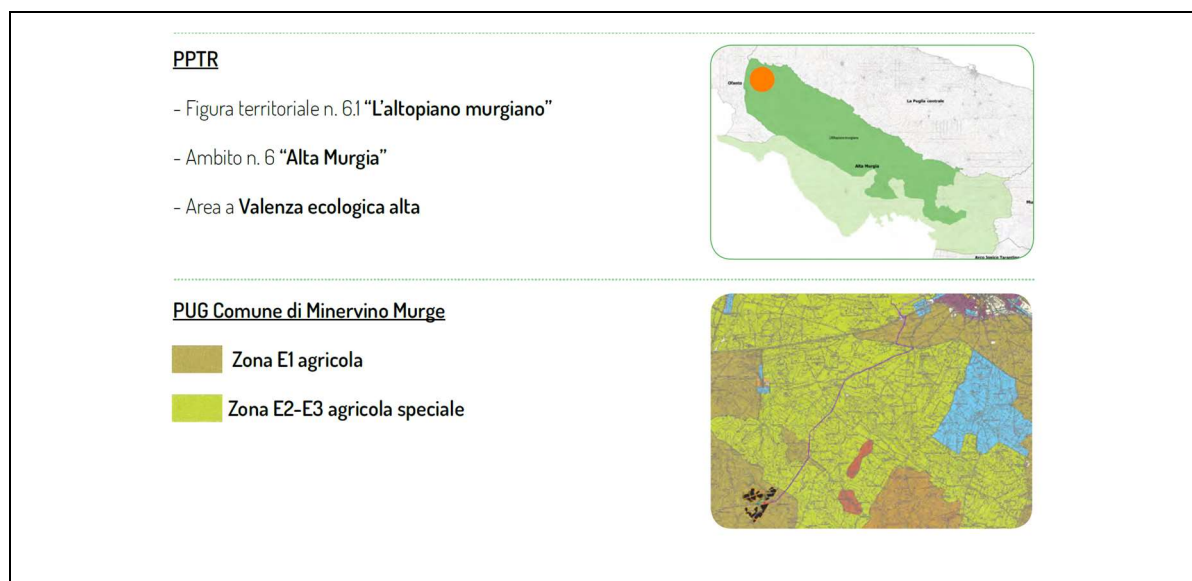


Figura 2:

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

FOGLIO 67				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITA' - CLASSE CATASTALE	SUPERFICIE CATASTALE (mq)
MINERVINO MURGE	67	6		41.236
MINERVINO MURGE	67	10		35.467
TOTALE PARTICELLE INTERESSATE DA IMPIANTO				35.467
TOTALE PARTICELLE INTERESSATE DA SOLA MITIGAZIONE				41.236
TOTALE PARTICELLE TOTALE				76.703
FOGLIO 86				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITA' - CLASSE CATASTALE	SUPERFICIE CATASTALE (mq)
MINERVINO MURGE	86	5		38.121
TOTALE PARTICELLE INTERESSATE DA IMPIANTO				38.121
TOTALE PARTICELLE INTERESSATE DA SOLA MITIGAZIONE				0
TOTALE PARTICELLE TOTALE				38.121

TOTALE PARTICELLE INTERESSATE DA IMPIANTO	1.929.862
TOTALE PARTICELLE INTERESSATE DA SOLA MITIGAZIONE	1.230.554
TOTALE PARTICELLE MASSERIA CAPUTI	7.480
TOTALE PARTICELLE PROPRIETA'	3.167.896

LEGENDA

- Particella interessata da impianto
- Particella interessata da intervento mitigazione/rinaturalizzazione
- Masseria Caputi

PARTICELLE CATASTALI INTERESSATE				
FOGLIO 56				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITA' - CLASSE CATASTALE	SUPERFICIE CATASTALE (mq)
MINERVINO MURGE	56	25	SEMINATIVO	61.724
MINERVINO MURGE	56	36	SEMINATIVO	9.557
MINERVINO MURGE	56	41	SEMINATIVO	89.456
MINERVINO MURGE	56	42	PASCOLO	23.122
MINERVINO MURGE	56	44	SEMINATIVO	96.020
MINERVINO MURGE	56	46	SEMINATIVO	5.589
MINERVINO MURGE	56	47	SEMINATIVO	47.313
MINERVINO MURGE	56	48	SEMINATIVO	9.126
MINERVINO MURGE	56	49	SEMINATIVO	4.567
MINERVINO MURGE	56	50	SEMINATIVO	7.593
MINERVINO MURGE	56	51	SEMINATIVO	330
MINERVINO MURGE	56	52	SEMINATIVO	48.280
MINERVINO MURGE	56	53	AREA RURALE	305
MINERVINO MURGE	56	54	SEMINATIVO	24.032
MINERVINO MURGE	56	55	SEMINATIVO	3.325
MINERVINO MURGE	56	56	SEMINATIVO	6.084
MINERVINO MURGE	56	58	SEMINATIVO	14.962
MINERVINO MURGE	56	59	SEMINATIVO	2.132
MINERVINO MURGE	56	60	SEMINATIVO	17.301
MINERVINO MURGE	56	63	SEMINATIVO	4.950
MINERVINO MURGE	56	64	SEMINATIVO	12.670
MINERVINO MURGE	56	65	SEMINATIVO	8.378
MINERVINO MURGE	56	66	SEMINATIVO	12.902
MINERVINO MURGE	56	67	SEMINATIVO	3.719
MINERVINO MURGE	56	69	SEMINATIVO	15.101
MINERVINO MURGE	56	73	SEMINATIVO	10.235
MINERVINO MURGE	56	74	SEMINATIVO	9.086
MINERVINO MURGE	56	78	SEMINATIVO	33.735
MINERVINO MURGE	56	82	SEMINATIVO	14.858
MINERVINO MURGE	56	83	SEMINATIVO	20.310
MINERVINO MURGE	56	89	AREA RURALE	161
MINERVINO MURGE	56	90	AREA RURALE	118
MINERVINO MURGE	56	91	AREA RURALE	210
MINERVINO MURGE	56	93	SEMINATIVO	57.076
MINERVINO MURGE	56	94	SEMINATIVO	767
MINERVINO MURGE	56	95	SEMINATIVO	9.633
MINERVINO MURGE	56	96	PASCOLO	29.098
MINERVINO MURGE	56	97	SEMINATIVO	99.122
MINERVINO MURGE	56	98	SEMINATIVO	61.753
MINERVINO MURGE	56	100	SEMINATIVO	35.120
MINERVINO MURGE	56	101	SEMINATIVO	13.402
MINERVINO MURGE	56	102	SEMINATIVO	31.094
MINERVINO MURGE	56	103	SEMINATIVO	156.020
MINERVINO MURGE	56	108	SEMINATIVO	76.000
MINERVINO MURGE	56	109	SEMINATIVO	24.400
MINERVINO MURGE	56	112	PASCOLO	48.562
MINERVINO MURGE	56	113	PASCOLO	484.054
MINERVINO MURGE	56	115	SEMINATIVO	1.160
MINERVINO MURGE	56	116	SEMINATIVO	3.924
MINERVINO MURGE	56	120	SEMINATIVO	241.179
MINERVINO MURGE	56	122	PASCOLO	74.833
MINERVINO MURGE	56	123	SEMINATIVO	36.059
MINERVINO MURGE	56	127	PASCOLO	14.403
MINERVINO MURGE	56	129	SEMINATIVO	3.327
MINERVINO MURGE	56	131	PASCOLO	426.634
MINERVINO MURGE	56	135	SEMINATIVO	501.255
MINERVINO MURGE	56	143	ENTE URBANO	3.625
MINERVINO MURGE	56	144	AREA RURALE	3.061
MINERVINO MURGE	56	145	SEMINATIVO	260
TOTALE PARTICELLE INTERESSATE DA IMPIANTO				1.856.274
TOTALE PARTICELLE INTERESSATE DA SOLA MITIGAZIONE				1.189.318
TOTALE PARTICELLE MASSERIA CAPUTI				7.480
TOTALE PARTICELLE	TOTALE			3.053.072

Tabella 4: Tabella con indicazione dei mappali interessati dall'installazione dell'impianto

L'area di sedime dell'impianto è la risultante dell'aggregazione di più particelle, tutte in disponibilità della San Giorgio Energia srl, l'inquadramento cartografico sui fogli di mappa catastali delle aree occupate dall'impianto evidenzia come l'intera superficie e le aree destinate a rinaturalizzazione, interessino particelle catastali afferenti a 3 fogli di mappa catastali, appartenenti al Comune di Minervino Murge.

Il via prevalente l'area corrisponde al foglio catastale 56 , e in parte minore ai fogli 67 e 86.

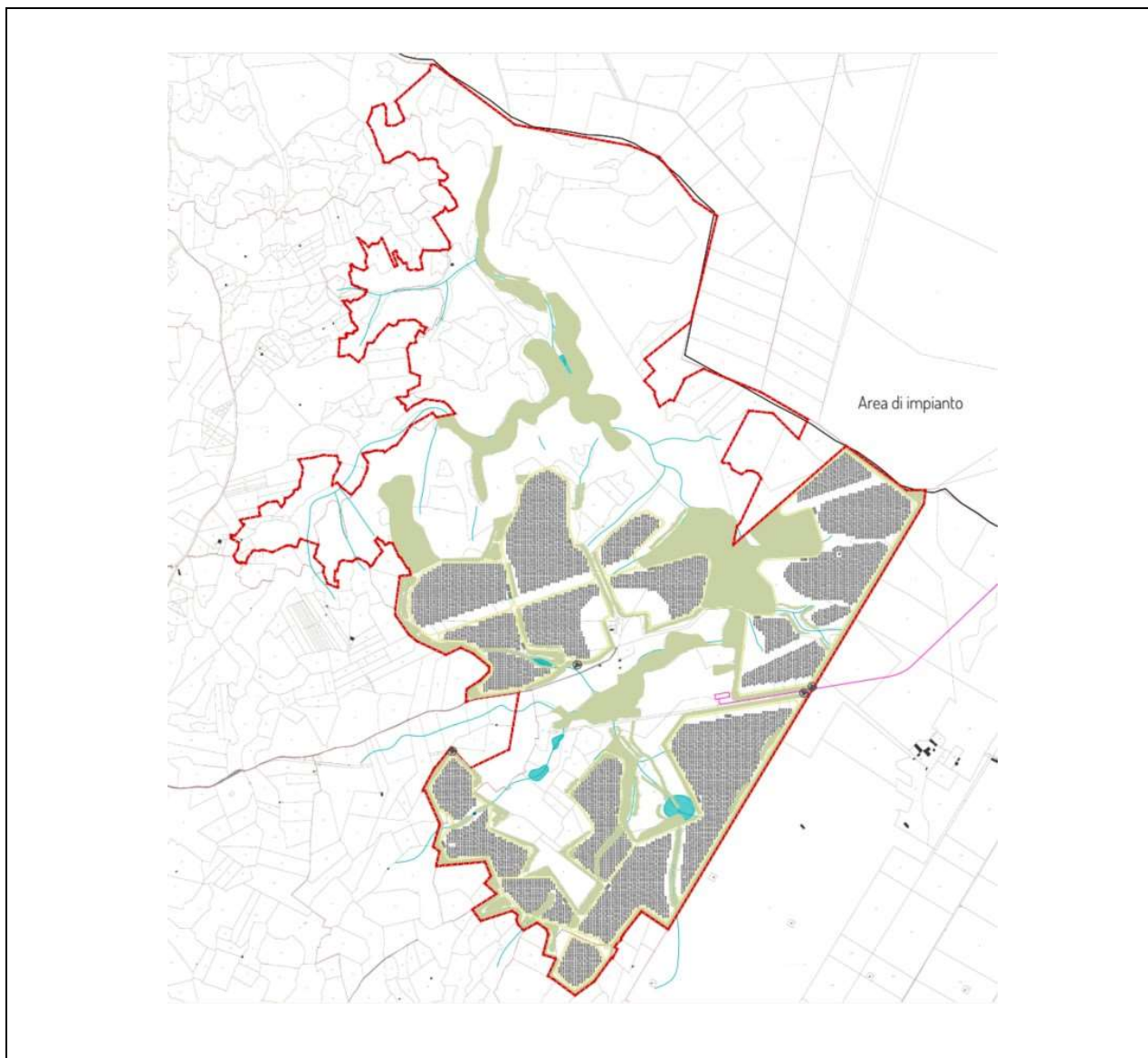


Figura 3: Inquadramento catastale del tracciato del cavidotto di vettoriamento MT

4.3 INQUADRAMENTO ACUSTICO

L'area di sedime dell'impianto, come detto precedentemente, in base al PRG vigente ricade in un'area agricola pertanto in base a quanto stabilito dalla normativa vigente ricade nella classe denominata **"Tutto il territorio nazionale"** poiché il Comune di Minervino non ha redatto e adottato il piano di zonizzazione acustica.

In definitiva 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, per la classe definita:

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 5 Valori limite di immissione

5 ANALISI DELLE SORGENTI ACUSTICHE IN PROGETTO

5.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico PVA005-MINERVINO MASSERIA CAPUTI avrà una potenza nominale installata di circa 55 MWp, l'intera area è stata suddivisa in 3 Campi per lo più coincidenti con le campagne di installazione, denominati "Campo A-B-C". A loro volta tali Campi sono stati divisi in 14 Sottocampi.

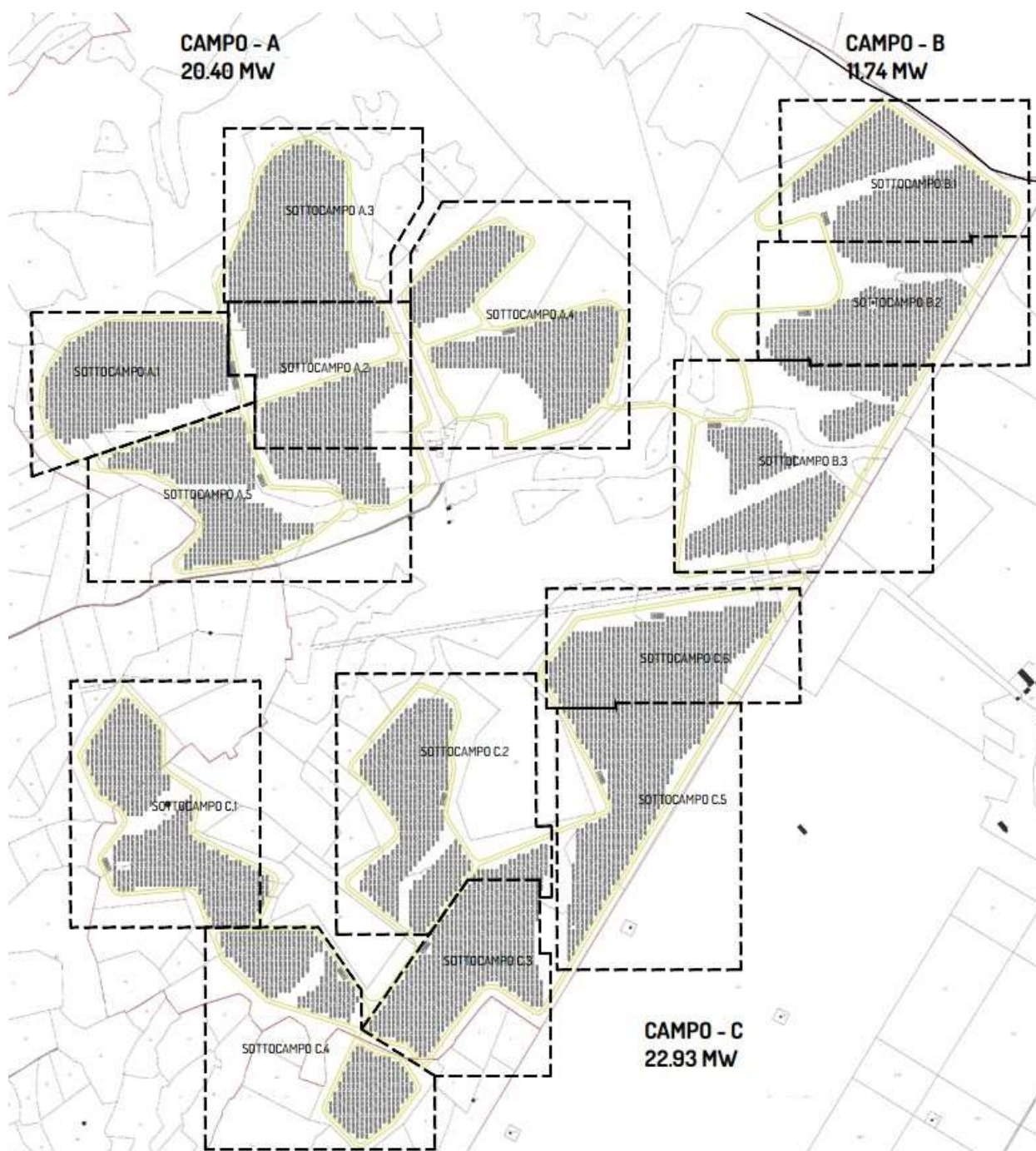


Figura 4: suddivisione in campi e sottocampi

I moduli che si prevede di installare saranno del tipo bifacciale prodotti dalla Huasun, modello Himalaia G12 DS715, da 132 Cella, con potenza del singolo modulo pari a 720 W. I moduli previsti hanno dimensione di 2384x1303 mm.

Con l'obiettivo di combinare nel giusto modo la produzione agricola e la produzione di energia, per l'impianto agrivoltaico Masseria Caputi si è scelto di utilizzare un particolare modello di inseguitore solare monoassiale, prodotto dalla SolarGik – Solaredge.

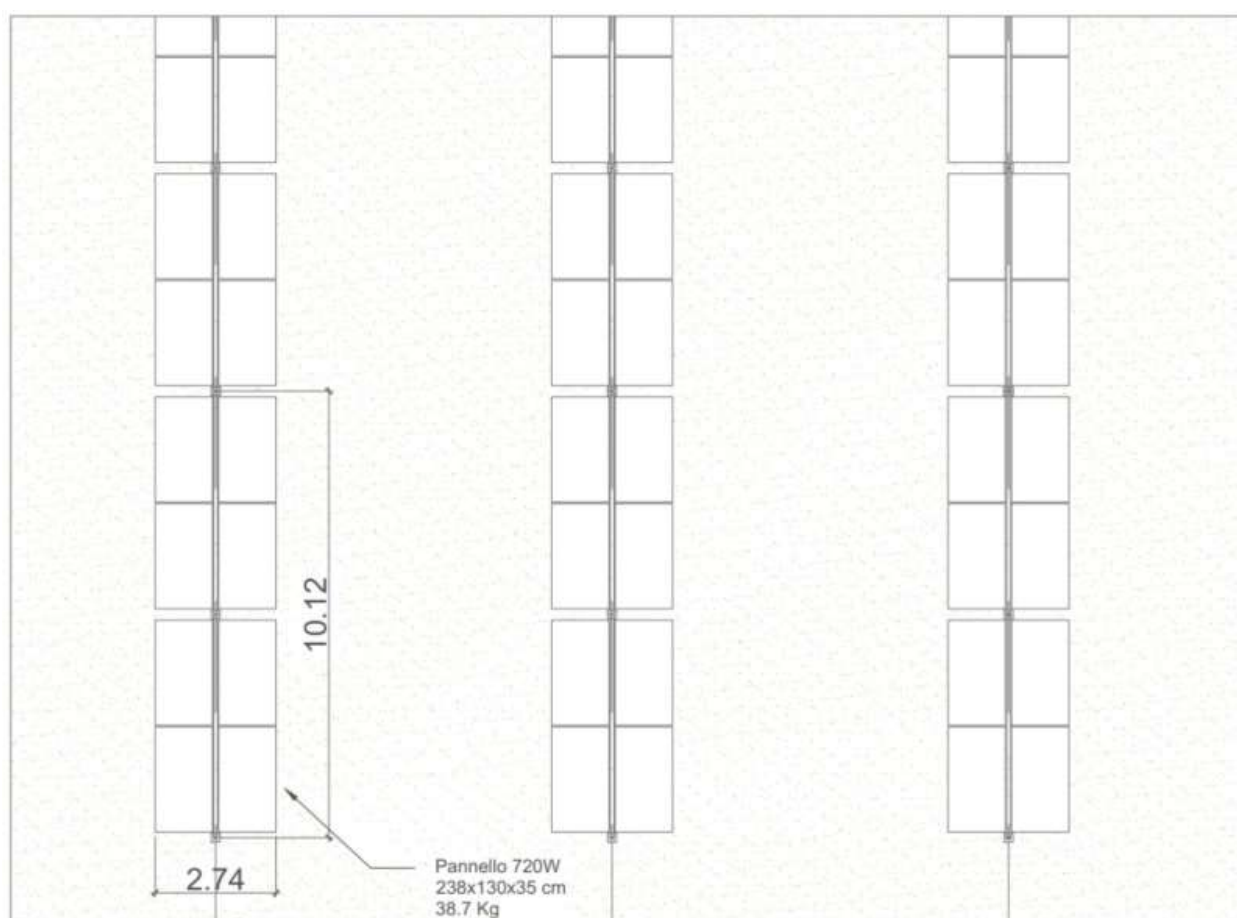


Figura 5: La struttura a inseguimento dimensioni

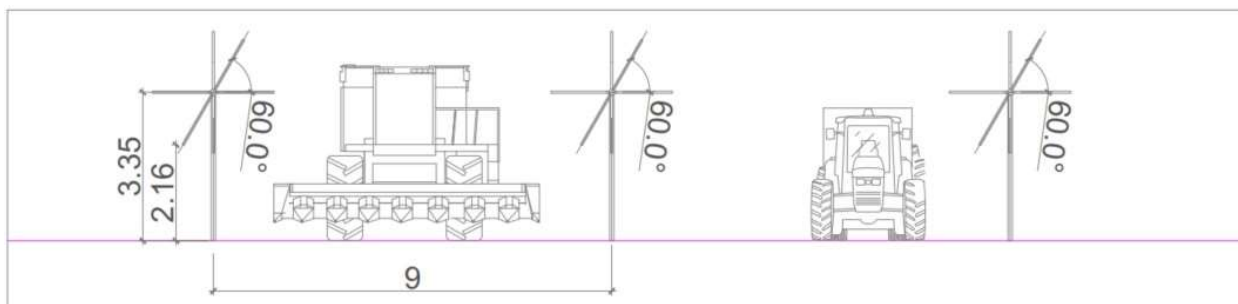


Figura 6: Sezione trasversale tipica

Di seguito vengono riportate le caratteristiche generali dei sottocampi.

SCHEMA POTENZE DI CAMPO						
	strutture	moduli	potenza modulo	potenza lotto kW	cabine power skids 4,0 MW	Moduli BESS 2 Mwh
CAMPO A	3.543	28.344	0,720	20.408	5	10
CAMPO B	2.039	16.312	0,720	11.745	3	6
CAMPO C	3.981	31.848	0,720	22.931	6	12
TOTALE	9.563	76.504		55.083	14	28

SCHEMA POTENZE DI CAMPO						
	strutture	moduli	potenza modulo	potenza lotto kW	cabine power skids 4,0 MW	Moduli BESS 2 Mwh
SOTTOCAMPO – A.1	715	5.720	0,720	4.118	1	2
SOTTOCAMPO – A.2	694	5.552	0,720	3.997	1	2
SOTTOCAMPO – A.3	685	5.480	0,720	3.946	1	2
SOTTOCAMPO – A.4	739	5.912	0,720	4.257	1	2
SOTTOCAMPO – A.5	710	5.680	0,720	4.090	1	2
SOTTOCAMPO – B.1	679	5.432	0,720	3.911	1	2
SOTTOCAMPO – B.2	680	5.440	0,720	3.917	1	2
SOTTOCAMPO – B.3	680	5.440	0,720	3.917	1	2
SOTTOCAMPO – C.1	688	5.504	0,720	3.963	1	2
SOTTOCAMPO – C.2	694	5.552	0,720	3.997	1	2
SOTTOCAMPO – C.3	694	5.552	0,720	3.997	1	2
SOTTOCAMPO – C.4	500	4.000	0,720	2.880	1	2
SOTTOCAMPO – C.5	709	5.672	0,720	4.084	1	2
SOTTOCAMPO – C.6	696	5.568	0,720	4.009	1	2
TOTALE	9.563	76.504		55.083	14	28

Tabella 6: Caratteristiche generali dei campi e sottocampi

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

I **Power Skids** selezionati sono prodotti dalla SMA e - i modelli SMA 4000 S2 della linea MV Power Station - saranno individuati in base alle potenze del sottocampo 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.



Figura 7: 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 SC 4000 UP** che contengono l'inverter, il trasformatore, i quadri di campo, 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]	88,0
Convertitore	65,00 [dist. 10m riferimento]	93,0
Inverter 4.0 MW	81,00 [dist. 1m riferimento]	89,0
Trasformatore	70,00 [dist. 1m riferimento]	78,0

Tabella 7: Livelli di pressione e potenza sonora delle apparecchiature

Nella tabella 7 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

La Soluzione tecnica minima generale indicata da TERNA nel preventivo di connessione Codice Pratica: 202304767 pervenuto con nota GRUPPO TERNA.P20230099808-02.10.2023 prevede che l'impianto agrivoltaico sia connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale RTN in antenna sull'ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150 kV di Andria.

Secondo tale STMG, l'impianto di rete per la connessione sarà costituito dallo/gli stallo/i arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione, mentre il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento dell'impianto sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza.

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 18 km transitante su suoli privati e su strada pubblica per un percorso che va dalla cabina di Raccolta allo scomparto di arrivo produttore a 36 kV nella Nuova Stazione Elettrica 150/36 kV. Si prevede inoltre la realizzazione, nei pressi della Stazione Elettrica RTN, di una cabina di vettoriamento a 36 kV atta a sezionare il cavidotto di vettoriamento e ridurre il numero di terne di cavi in ingresso alla Stazione Elettrica RTN. La progettazione delle opere di utenza è un onere della San Giorgio 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: Ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica 380/150 kV RTN di Andria.**

Oltre alla progettazione delle opere di utenza per la connessione, cioè di quelle opere di connessione la cui proprietà e gestione è nella titolarità del soggetto produttore, si rende necessario autorizzare, con l'impianto eolico, anche le opere di rete per la connessione, cioè tutte quelle opere necessarie alla connessione dell'impianto che entreranno a parte della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Per consentire ai produttori di connettere gli impianti di generazione di energia da fonte rinnovabile alla RTN spesso occorre, infatti,

ampliare la RTN integrando tali interventi negli iter autorizzativi. TERNA, al fine di gestire la progettazione delle opere di rete necessarie, insedia uno o più tavoli tecnici nell'ambito dei quali individua tra i produttori interessati da tali opere una società capofila incaricata della progettazione. TERNA quindi valuta i progetti, rilascia il proprio benestare, ne acquisisce la titolarità e infine li mette a disposizione dei produttori interessati dallo sviluppo di tali opere.

Per quanto riguarda le Opere di Rete, la progettazione dell'ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica di Andria è responsabilità della società Trani 1 srl, titolare della pratica di connessione CP 202204334, che è stata individuata tra i produttori con progetti interessati da tale opera di rete quale soggetto 'capofila' nell'ambito di un tavolo tecnico coordinato da Terna S.p.a. Nell'ambito del presente documento si fornisce pertanto una descrizione delle opere di utenza mentre per quanto concerne le opere di rete si rinvia ad uno specifico progetto da integrare all'interno dell'iter autorizzativo non appena TERNA lo avrà approvato e reso disponibile.

In sintesi, le opere necessarie per connettere l'impianto agrivoltaico sono costituite da:

- Una cabina di raccolta a 36 kV di raccolta dell'energia proveniente dai Power Skids interni all'impianto fotovoltaico già descritta al paragrafo 3.3;
- Un elettrodotto di vettoriamento interrato a 36 kV per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla Stazione Elettrica a 150/36 kV della RTN.
- Una cabina di vettoriamento a 36 kV atta a sezionare il cavidotto di vettoriamento e ridurre il numero di terne di cavi in ingresso alla Stazione elettrica RTN.

5.3 IL CAVIDOTTO DI VETTORIAMENTO

Il cavidotto di vettoriamento collegherà la cabina di raccolta interna al campo agrivoltaico sito nel comune di Minervino (BT) all'ampliamento a 36 kV della esistente Stazione Elettrica a 380/150 kV sita nel territorio comunale di Andria (BT) e si snoderà costantemente al disotto di suolo privato e viabilità pubblica, per una lunghezza di circa 18 km all'interno di scavi a sezione ristretta di profondità pari a circa 1.50 m.

Il cavidotto è diviso in due tratti:

- Un primo tratto lungo circa 18 km e compreso tra la cabina di raccolta e la cabina di vettoriamento costituito da tre terne di cavi unipolari a 36 kV tipo ARE4H5(AR)E o similari da 630 mm²
- Un secondo tratto lungo pochi metri e compreso tra la cabina di vettoriamento e l'ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica RTN di Andria costituito da due terne di cavi unipolari a 36 kV tipo ARE4H5(AR)E o similari da 630 mm²

Il tracciato si sviluppa a una quota altimetrica minore di 1000 metri sul livello del mare. Il percorso selezionato è stato scelto in base a considerazioni tecniche, in quanto si ritiene che sia il più idoneo data la posizione della Stazione RTN di consegna.

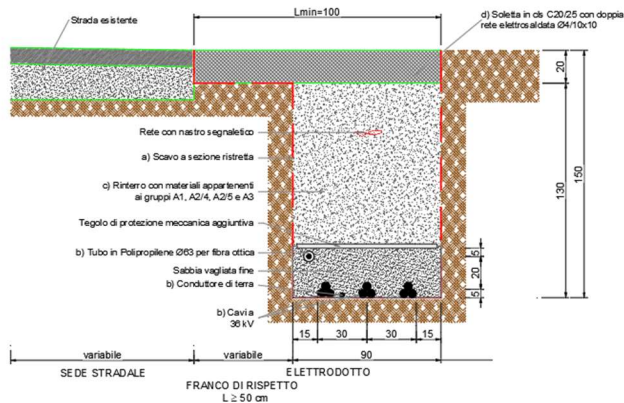
I cavi saranno posati su un letto di terreno vegetale oppure di terreno vagliato rinveniente dallo stesso scavo in modo tale da avere una resistenza pari a 1 K·m/W. Verranno posati anche i nastri segnalatori disposti superiormente ai cavi ad almeno 30 cm. La profondità di posa è di 1,5 m. La portata dei cavi affiancati è calcolata tenendo conto anche del riscaldamento causato su di esso dalle correnti che effettivamente percorrono gli altri cavi posti nello stesso scavo. Per ulteriori dettagli si rinvia alla relazione specialistica PD.R.2.13_Relazione tecnica impianti elettrici e componentistiche elettriche.

TIPOLOGIE DI POSA PER CAVIDOTTO DI VETTORIAMENTO A 36 KV

TIPOLOGIA 1: Elettrodotti in banchina di strada esistente in conglomerato bituminoso

ELENCO LAVORAZIONI

- Scavo a sezione ristretta per la posa degli elettrodotti (h = 150 cm);
- Posa elettrodotti;
- Rinterro del cavo tramite strato di sabbia, tegolo protettivo e materiale vagliato proveniente dagli scavi;
- Soletta in cls C20/25 con doppia rete elettrosaldata Ø4/10x10



TIPOLOGIA 2: Elettrodotti su sede propria

ELENCO LAVORAZIONI

- Scavo a sezione ristretta per la posa degli elettrodotti (h = 200 cm);
- Posa elettrodotti;
- Rinterro del cavo tramite strato di sabbia, tegolo protettivo e materiale vagliato proveniente dagli scavi.

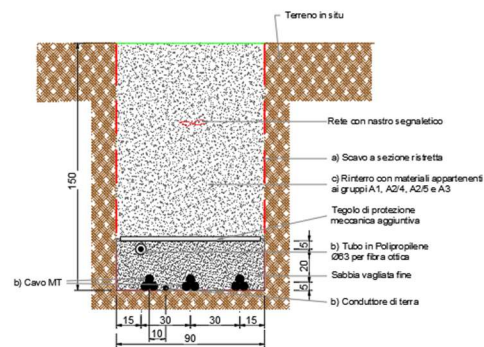


Figura 8: Tipologie di posa per cavidotto di vettoriamento

Si precisa che il cavidotto di Vettoriamento sarà posizionato prevalentemente su infrastrutture già esistenti, in particolare su piani viabili esistenti. Pertanto, come indicato negli elaborati grafici sullo studio delle interferenze per attraversare corsi d'acqua, aree interessate dal PAI o da altre tipologie di vincoli, verrà adottata la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC), al fine di evitare qualsiasi interferenza idraulica o ambientale. Tutti gli attraversamenti di sottoservizi esistenti avverranno nel rispetto dei parametri indicati dalla normativa di settore e dalle norme CEI specifiche per interferenze delle linee elettriche con altre reti, quali linee Gas, acquedotti o linee di telecomunicazione.

5.4 LA CABINA DI VETTORIAMENTO

È prevista, nei pressi della Stazione Elettrica RTN, una **cabina di vettoriamento** a 36 kV atta a sezionare il cavidotto di vettoriamento e ridurre il numero di terne di cavi in ingresso alla Stazione elettrica RTN passando da 3 cavi tripolari MT a 36 kV a due terne di cavi unipolari in conformità alle specifiche previste da TERN.

La **cabina di vettoriamento** sarà formata da un unico corpo corrispondente al locale a 36 kV.

La costruzione potrà essere di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

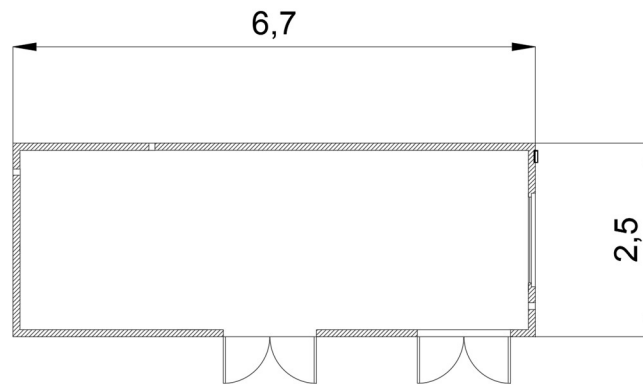


Figura 9: Cabina di vettoriamento dimensionamento di massima

6 INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI RICETTORI

Il progetto del parco AGRIVOLTAICO ricade nel comune di Minervino Murge in provincia di Barletta Andria Trani e si è effettuato un censimento dei ricettori presenti all'interno di un buffer di 1.000 m circa dai confini dell'impianto.

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. 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 possibili punti sensibili.

Dall'analisi catastale è emersa l'assenza di edifici destinati alla residenza o permanenza di persone, si tratti di ruderi accatastati come deposito, ove presenti.

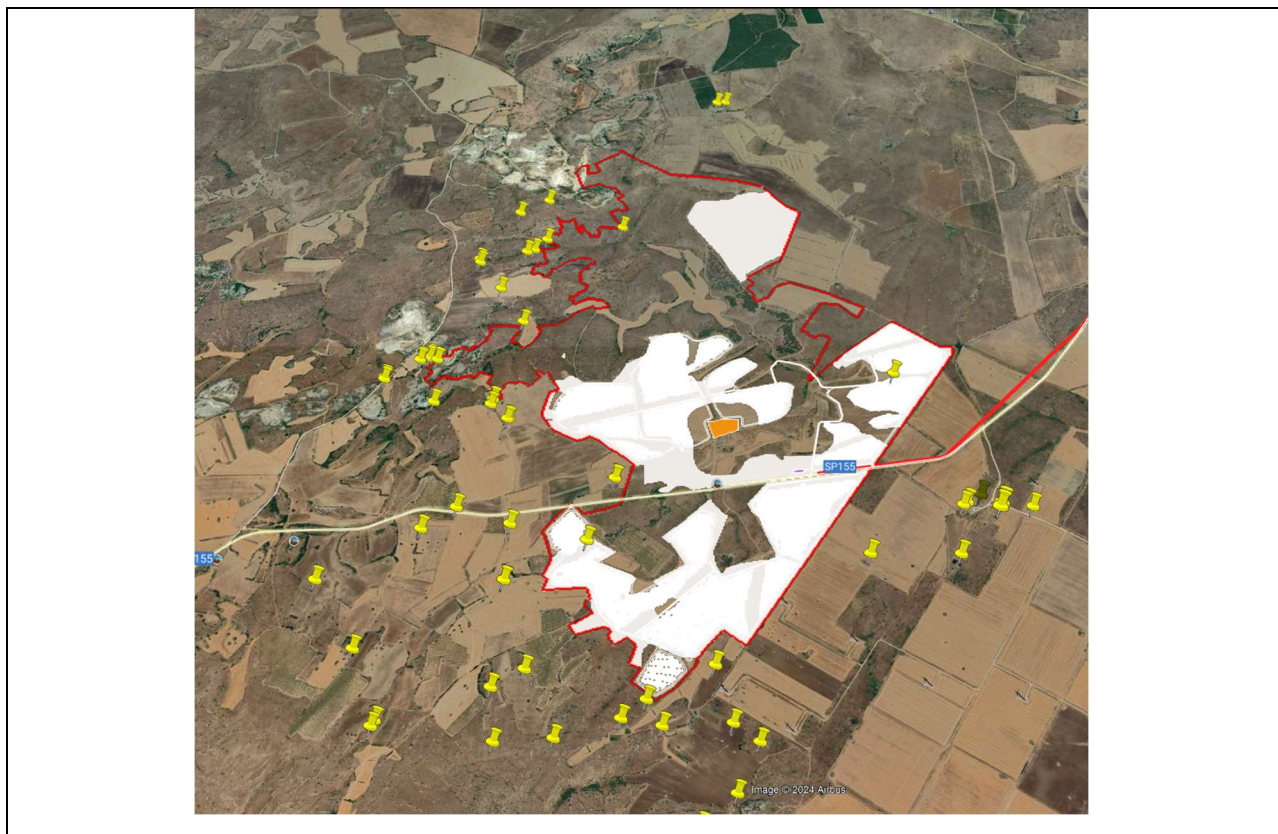


Figura 10: Sorgenti e Ricevitori

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.

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 **PVA005 nel comune di Minervino Murge**.

Lo studio illustrerà:

- la previsione acustica del livello sonoro immesso dal parco fotovoltaico nelle stesse aree interessate;
- confronto tra la previsione acustica ed 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 **PVA005 MINERVINO MASSERIA CAPUTI** 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 155 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.

Si è tenuto conto anche che 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.

7.2 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 agrivoltaico che si distribuisce su circa 317 ettari (area di intervento) nelle quali sono previste 14 cabine di campo distribuite in tre sottocampi A, B e C. 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 dal committente.

Poiché si rileva l'assenza di ricettori, edifici destinati alla residenza, non si effettuerà la verifica del rispetto del limite differenziale nella postazione di riferimento agli ambienti abitativi.

Si è ipotizzato in questa trattazione un funzionamento continuo degli impianti di 8 ore su 16 (tempo di riferimento diurno). Si procederà alla verifica del livello acustico assoluto di immissione ai confini dei lotti del parco fotovoltaico.

Campo A Sottocampo A1-A2-A3-A4-A5

Sottocampo	Cabine	Distanza in m dal confine	Lp previsto	Limite di immissione
A2	1	164,0 a nord	45.5dB(A)	70 dB(A)
A5	1	155,0 a sud - ovest	46.0 dB(A)	70 dB(A)
A4	1	190,0 a nord - est	44.5dB(A)	70 dB(A)
A1	1	433,0 a ovest	37.5 dB(A)	70 dB(A)
A3	1	288,0 a nord	41.0 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 8

Campo B Sottocampo B1-B2-B3

Sottocampo	Cabine	Distanza in m dal confine	Lp previsto	Limite di immissione
B1	1	115,0 a nord	49.0dB(A)	70 dB(A)
B2	1	322,0 a nord ovest	40.0 dB(A)	70 dB(A)
B3	1	382,0 a est	38.5 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 9

Campo C Sottocampo C1-C2-C3-C4-C5

Sottocampo	Cabine	Distanza in m dal confine	Lp previsto	Limite di immissione
C1	1	35,0 a ovest	59.0 dB(A)	70 dB(A)
C2	1	466,0 a est	36.5 dB(A)	70 dB(A)
C4	1	138,0 a sud	47.0dB(A)	70 dB(A)
C3	1	158,0 a sud - est	46.0 dB(A)	70 dB(A)
C5	1	180,0 ad est	45.0 dB(A)	70 dB(A)
C6	1	270,0 a est	41,5 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 10

Si evidenzia che i valori ottenuti al confine, in relazione al clima acustico medio delle aree in cui sorgerà il progetto, risulterà sicuramente contenuto in termini di limite assoluto ed inferiore a 70.0dB(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, 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 il valore limite assoluto di zona (in conformità a quanto previsto dall’art. 6 comma 1-a della legge 26.10.1995 e dal D.P.C.M. 14.11.1997).

Il progetto in esame è compreso nel comune di Minervino Murge, ridetto Comune non è dotato di un piano di zonizzazione acustica, l’area in esame, pertanto ai sensi dell’art.8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, ricade in base all’effettiva destinazione di uso del territorio nella Zona denominata “Tutto il territorio nazionale” e i valori assoluti di immissione devono essere confrontati con i limiti di accettabilità della tabella di cui art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”, di seguito riportati:

Classe	Tempi di riferimento	
	diurno (06:00 – 22:00)	notturno (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Tabella 11

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 nel periodo di riferimento diurno.

9 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE

Per una completa analisi dell'impatto acustico e per adempiere appieno alla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95, è necessario valutare la rumorosità prodotta in fase di cantiere e valutare anche in tale circostanza il rispetto dei valori limite.

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea.

La Legge Regionale n. 3/2002 stabilisce, al comma 3 dell'art. 17, che le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [LAeq] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 70 dB(A).

L'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, così come la Legge Regionale n. 3 del 12 febbraio 2002 individuano quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Nella presente analisi del rumore in fase di cantiere, che risulterà attivo solamente durante le normali ore lavorative diurne, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto.

La realizzazione dell'impianto prevede una serie di lavorazioni che possono essere sinteticamente accorpate nelle seguenti attività:

Opere di cantierizzazione

La prima fase dell'organizzazione del cantiere consiste nella sistemazione della strada di accesso al sito e nella recinzione dell'area interessata all'impianto con rete in plastica sostenuta da paletti metallici mobili o inseriti in piccole zavorre prefabbricate.

Successivamente verranno preparate alcune aree destinate ad ospitare le baracche di cantiere (spogliatoi, deposito) e i servizi igienici. Allo stesso modo, cioè con la pulizia e sistemazione del terreno, verrà definita una piazzola per il deposito del materiale. Infine, verrà predisposta una viabilità temporanea di cantiere limitata solo a quanto strettamente necessario per le lavorazioni.

Installazione opera meccaniche e civili

Le opere meccaniche e civili per la costruzione di un impianto fotovoltaico sono piuttosto limitate e consistono, nel caso specifico, nelle seguenti lavorazioni:

- Realizzazione dei percorsi interni all'impianto
 - Picchettamento delle posizioni dei singoli pannelli, dei cavidotti, delle cabine di conversione/trasformazione e di consegna, delle strade interne e dell'impianto di videosorveglianza;
- Nelle piazzole destinate alle cabine verrà collocata ghiaia e misto stabilizzato per creare il piano di posa dei prefabbricati che non necessitano di fondazione;
- Posa dei manufatti prefabbricati mediante gru e realizzazione dei cablaggi interni;
 - Scavo e posa dei cavidotti interrati. I cavi vengono posati alle profondità previste dal progetto e lo scavo, realizzato con pala/ escavatore, viene colmato con lo stesso materiale di risulta;

- Infissione dei pali metallici a profilo aperto tramite l'utilizzo di una macchina battipalo ad una profondità in genere di circa 150 cm;

- Montaggio delle strutture tracker e successiva posa dei moduli fotovoltaici;

L'area verrà interamente recintata con rete metallica plastificata a maglia sciolta di altezza massima pari a 2.2 m sostenuta da pali metallici infissi in piccoli plinti gettati in opera.

Tutte le operazioni relative all'impiantistica e al cablaggio della centrale non sono significative ai fini della presente valutazione.

I livelli di pressione sonora o potenza sonora sono indicativi e ricavati da dati di letteratura. Tra le principali fonti individuate come ausilio nella caratterizzazione delle sorgenti si possono citare:

- Le linee guida ISPESL relative alla sicurezza dei luoghi di lavoro;
- Schede tecniche mezzi/attrezzature

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla letteratura di settore e sono esposti nella seguente tabella:

Fase	Tipo di Lavorazione	Macchina/Attrezzatura	Livello di Potenza Sonora in dB(A)
Sistemazione area di cantiere	Rimozione terreno superficiale e livellamento terreno	Escavatore caricatore	101.0
	Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi	Autogru	90.0
	Viabilità temporanea di cantiere	Escavatore caricatore	106.0
	Compattamento strato stabilizzato	Rullo compressore	100.5
Istallazione opere meccaniche	Scavo e rinterro per cavidotti interrati	Pala gommata	105.0
	Infissione strutture metalliche	Macchina battipalo	105.5
Istallazione opere meccaniche e civili	Trasporto e Montaggio tracker	autocarro	106.0
	Trasporto e montaggio pannelli Fv	Autocarro	106.0
	Trasporto e montaggio cabine prefabbricate	Autogru	90.0

Tabella 12

Si ipotizza una distribuzione spaziale ed uniforme delle sorgenti all'interno della perimetrazione del cantiere (ipotesi cautelativa) che si identifica nell'area a perimetro del parco FV.

Le attività lavorative di cantiere si svolgeranno secondo un cronoprogramma dettagliato, allegato al progetto esecutivo.

In base a tale documento, che di seguito viene esplicitato e sintetizzato, i lavori saranno svolti in 6 mesi consecutivi e potranno richiedere la sovrapposizione temporale nell'esecuzione delle varie attività nelle diverse aree di cantiere.

Per semplificare la trattazione si è supposto un utilizzo contemporaneo nelle tre fasi la cui durata è meglio illustrata nel “Cronoprogramma” di progetto riportato a seguire. Si è proceduto a calcolare il livello emesso a distanze predefinite, ossia 25m, 50m e 100m dal limite del cantiere.

Fase di sistemazione area di cantiere		
Lavorazione	macchine	Somma dei Livelli (Lw)
Rimozione terreno superficiale e livellamento terreno	Escavatore caricatore	101.3 dB(A)
Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi	Autocarro	
Viabilità temporanea di cantiere	Escavatore caricatore	104.0 dB(A)
Compattamento strato stabilizzato	Rullo compressore	
Fase di Sistemazione opere meccaniche		
Lavorazione	macchine	Somma dei Livelli
Scavo e rinterro per cavidotti interrati	Pala gommata	105.0 dB(A)
Infissione strutture metalliche	Macchine battipalo	105.5 dB(A)
Fase di Sistemazione opere meccaniche e civili		
Lavorazione	macchine	Somma dei Livelli
Trasporto e Montaggio tracker	Autocarro+ autogru	106.0 dB(A)
Trasporto e montaggio pannelli Fv	Autocarro+ autogru	106.0 dB(A)
Trasporto e montaggio cabine prefabbricate	Autocarro+ autogru	106.0 dB(A)

Tabella 13

Per conoscere il livello emesso dalle sorgenti codificate in precedenza, si fa ricorso al modello di simulazione della propagazione in campo libero, ossia:

$$Lp_1 - Lp_2 = 20 \log (r_2/r_1)$$

una volta calcolato in base alla relazione $Lp = Lw - (20 \log D + 8) - \sum A_i$ (a meno delle attenuazioni ambientali) il livello di pressione sonora a 1m dalla macchina, noto il livello di potenza acustica.

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere			
Fasi di cantiere	Distanza 25m	Distanza 50m	Distanza 100m
Rimozione terreno superficiale e livellamento terreno	62.5	59.5	53.5
Sistemazione di baracche, wc, spogliatoi			
Viabilità temporanea di cantiere	68.0	62.0	56.0
Compattamento strato stabilizzato			
Scavo e rinterro per cavidotti interrati	69.0	63.0	57.0

Infissione strutture metalliche	69.5	63.5	57.5
Trasporto e Montaggio tracker	67.0	61.0	55.0
Trasporto e montaggio pannelli Fv	67.0	61.0	55.0
Trasporto e montaggio cabine prefabbricate	67.0	61.0	55.0

Tabella 14

Sono fatti salvi in ogni caso gli orari di lavoro giornaliero consentiti dalla Legge Regionale n. 3 del 12/02/2002 che per le emissioni sonore provenienti da cantieri edili sono fissati dalle 7.00 alle 12.00 e dalle 15.00 alle 19.00, fermo restando la conformità alla normativa della Unione Europea dei macchinari utilizzati e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune. Il Comune interessato infatti, sentita la ASL competente, può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il rumore emesso.

ATTIVITA'	DURATA	IMPIANTO AGRIVOLTAICO MINERVINO MURGE																																																
		mese 1				mese 2				mese 3				mese 4				mese 5				mese 6				mese 7				mese 8				mese 9				mese 10												
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S21	S22	S23	S24	S21	S22	S23	S24	S21	S22	S23	S24	S21	S22	S23	S24									
IMPIANTO AGRIVOLTAICO MINERVINO MURGE																																																		
Recinzioni, accessi e stoccaggi di cantiere																																																		
Campo A	3 W																																																	
Campo B	3 W																																																	
Campo C	3 W																																																	
Infissione delle strutture di supporto																																																		
Campo A	5 W																																																	
Campo B	5 W																																																	
Campo C	5 W																																																	
Posa delle strutture di supporto, moduli e cablaggi																																																		
Campo A	5 W																																																	
Campo B	5 W																																																	
Campo C	6 W																																																	
Posa e cablaggio delle cabine di campo e di raccolta																																																		
Campo A	3 W																																																	
Campo B	3 W																																																	
Campo C	3 W																																																	
Posa impianti e cavidotti interrati																																																		
Campo A	4 W																																																	
Campo B	4 W																																																	
Campo C	4 W																																																	
Finalizzazione e smobilizzo del cantiere																																																		
Campo A	2 W																																																	
Campo B	2 W																																																	
Campo C	2 W																																																	
Connessione e messa in esercizio dell'impianto																																																		
OPERE DI CONNESSIONE																																																		
Ampliamento a 36 kV Stazione Elettrica RTN Andria	40 W																																																	
Realizzazione cavidotto di vettoramento 36 kV	26 W																																																	
Realizzazione Cabina di Vettoramento	4 W																																																	

Tabella 15: cronoprogramma dei lavori

Cantiere cavidotto

Trattandosi di sorgenti mobili ed essendo impiegate come tali nel susseguirsi delle fasi lavorative lungo il percorso della condotta si è deciso di quantificare il valore di pressione sonora globale in cantiere nella fase che risulta essere quella maggiormente caratterizzante le attività (ossia quella di maggiore durata temporale).

Per pura semplificazione in questa trattazione è possibile indicare delle macrofasi con le attività lavorative principali e più rumorose che si svolgeranno.

In particolare, i cantieri si distingueranno a seconda del tipo di attraversamento eseguito e della tecnica di scavo. Questo elenco non è esaustivo, ma si ritiene utile in questa fase di analisi di cantiere.

Per quanto concerne la realizzazione del cavidotto di collegamento in Mt e At lo scavo, la posa dei cavi elettrici e la ricopertura avvengono in rapida successione con una velocità media di avanzamento stimabile in circa 80/100 metri al giorno. Si tratta pertanto di un vero e proprio cantiere stradale, il cui tracciato segue quello delle strade presenti, limitando l'interferenza nei lotti agricoli il più possibile.

Le principali macchine previste e utilizzate alternativamente sono le seguenti:

Fase di realizzazione cavidotto interrato		
lavorazione	macchine	Livello di pressione sonora in dB(A) [dist.1m]
Scavo	Mini escavatore	85.0
Ripristino	Rullo compressore	95.9
Posa cavi	Attrezzature manuali	65.0

Tabella 16

In un raggio di 50m dal *cantiere stradale* il livello previsto sarà:

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere tipo	
Attività lavorativa	Distanza 50m
Scavo	51.0
Ripristino	62.0
Posa cavi	31.0

Tabella 17

Anche in questo caso i limiti da rispettare sono quelli previsti dall'art. 17 della legge n. 3/2002. I risultati calcolati ad una distanza nota, ossia in facciata ad un ipotetico ricettore, sono al di sotto dei limiti di legge.

Nel caso delle interferenze con altre infrastrutture o attraversamenti di vario genere, ossia con tratti di stradale (Sp e SS), sarà necessario prevedere per tali attraversamenti con un sistema di scavo più avanzato ossia di tipo - TOC - trivellazione orizzontale controllata.

Il sistema di posa No-Dig, denominato TOC, consiste nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione plastica o metallica precedentemente saldata in superficie.

Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante posta all'estremità di un treno d'aste. La fresa può operare a secco (nel terreno tal quale), o con l'ausilio di un fluido di perforazione. Nel primo caso, ad una sostanziale semplificazione delle operazioni di trivellazione, corrisponde una maggiore usura delle attrezzature. Nel secondo caso, ad un impianto di cantiere più complesso ed a tempi di realizzazione dei fori relativamente più lunghi, corrisponde una minore usura delle attrezzature e una maggiore precisione di posa delle nuove tubazioni. La realizzazione di nuove tubazioni interrato lungo tracciati predefiniti si basa sulla possibilità di teleguidare dalla superficie la traiettoria della testa di trivellazione.

Una volta raggiunto lo scavo di arrivo, la fresa viene scollegata dal treno d'aste. A queste viene agganciato un alesatore e la testa della tubazione da posare. Durante la fase di estrazione del treno d'aste l'alesatore amplia le dimensioni del foro pilota allo scopo di creare la sede di posa della nuova tubazione a questa collegata.

Fasi di cantiere per la realizzazione del cavidotto.

Di seguito si riportano le attività di cantiere per il passaggio del cavidotto.

ATTIVITA'	LIVELLO ACUSTICO fase di lavoro/ attrezzatura
Scavo	LW Pala gommata= 105dB(A)
Sistema Trivellazione – TOC	LW TOC trivella= 113.6 dB(A)
Rinterro - ripristino	LW Pala gommata= 105 dB(A)

Tabella 18

Si prevede che la fase di trivellazione orizzontale controllata (TOC) risulta essere per sua natura particolarmente impattante, ma allo stesso tempo risulta essere circoscritta a specifiche aree trattandosi di una tecnica "trenchless" questa permette di non interessare la parte superficiale del terreno poiché non prevede scavi a cielo aperto.

La maggiore difficoltà legata alla realizzazione di un modello generale per l'intero cantiere nasce dall'alta variabilità spaziale e temporale delle sorgenti, nonché dalle caratteristiche orografiche del territorio. Nel caso specifico del cantiere in oggetto si sono scelti i ricettori sensibili maggiormente esposti alla propagazione sonora.

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere " realizzazione TOC"			
Lavorazioni	Distanza 100m Lavorazioni mai contemporanee	Distanza 150m Lavorazioni mai contemporanee	Distanza 200m Lavorazioni mai contemporanee
Scavo LW Pala gommata= 105.0dB(A)	57.0	53.5	51.0
Sistema Trivellazione – TOC LW TOC trivella= 113.6 dB(A)	65.6	62.1	59.6

Rinterro – ripristino LW Pala gommata = 105.0dB(A)	58.9	55.4	52.9
---	------	------	------

Tabella 19: esposizione sonora cantiere cavidotto connessione, attraversamenti in TOC

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere tipo - "scavo e rinterro"			
Lavorazioni	Distanza 25m	Distanza 25m Lavorazioni contemporanee	Distanza 50m Lavorazioni contemporanee
Scavo LW Mini escavatore = 101.0 dB(A)	65.0	67.8	61.8
Ripristino LW Rullo compressore = 100.5 dB(A)	64.5		
Posa cavi LW Attrezzature manuali = 75 dB(A)	39.0		

Tabella 20: esposizione sonora cantiere cavidotto connessione, scavi e rinterri

Tali valori andranno rispettati negli intervalli di tempo previsti.