



Open Lazio srl
Piazza Carlo Mirabello 2
20121 Milano
P. IVA 11511350966
PROPONENTE



**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA
R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 57517,44 kWp
POTENZA NOMINALE 55000 kW
POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE 55000 kW**

G05 COMMESSA N.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "VERMIGLIESCA" - MARTA (VT)			DOC	
D-G05RA06 ELABORATO	RELAZIONE ACUSTICA			01 REV.	
COORDINATE GEOGRAFICHE:	42°29'32.93"N LAT.	11°53'56.22"E LONG.	A4 FORMATO		
00	04/10/2022	PRIMA EMISSIONE	SARTEANESI	SARTEANESI MARCHINO SCOPONI	SARTEANESI MARCHINO SCOPONI
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	CONTROLLO	APPROVATO

PROGETTAZIONE

Ing. Junior Marco Sarteanesi
Ordine Ingegneri Junior Viterbo n. B032
Via Zepponami n.343 01027 Montefiascone (VT)
marco.sarteanesi@gmail.com

Ing. Mauro Marchino
Albo Ingegneri Viterbo n. A666
Via Pacinotti n.5 Viterbo (VT)
mauro.marchino@tusciaengineering.com

Arch. Enrico Scoponi
Albo Architetti Viterbo n. A369
Via Monte Nero n.3 Viterbo (VT)

PROGETTAZIONE

VALUTAZIONE DI PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Documentazione tecnica di cui alla Legge 447/95, art. 8, com. 4 – Legge Regionale n.°18 del 03/08/2001

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO, LEGGE 447/95 E LEGGE REG. LAZIO 18/2001 ART. 18, PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 57.517,44 kWp POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE 55.000,00 Kw, DA INSTALLARE SU TERRENO UBICATO IN PARTE NEI COMUNI DI MARTA E CAPODIMONTE – (VT).

Montefiascone, lì 21 OTT 2022

Committente:

OPEN LAZIO srl
Piazza Carlo Mirabello 2 – 20121 Milano (MI)
P.Iva 11511350966



Progettisti Impianto:

Ing. Marchino Mauro
Arch. Scoconi Enrico

Il Tecnico Competente in Acustica:

Ing. Iunior Marco Sarteanesi



INDICE

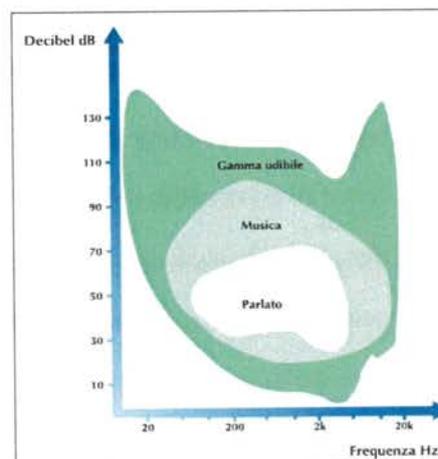
1	INTRODUZIONE	3
2	NOZIONI GENERALI DI ACUSTICA	3
3	NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE	3
4	PREMESSA.....	4
5	PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO PER LA FASE DI CANTIERE.....	4
5.1	Tipologia dell'attività svolta	4
5.2	Descrizione dell'area di cantiere	4
5.3	Individuazione della zona interessata dall'attività.....	4
5.4	Cicli tecnologici delle macchine e/o attrezzature di cantiere	5
5.5	Fascia oraria interessata dall'attività temporanea	6
5.6	Macchinari e/o attrezzature ipotizzati in cantiere	6
5.7	Misure fonometriche generali riferite alle attività di un CANTIERE TIPO.....	6
6	PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO FASE CONDUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	7
6.1	Introduzione	7
6.2	Tipologia dell'attività svolta	8
6.3	Descrizione dell'impianto	8
6.4	Individuazione della zona interessata dall'attività.....	10
6.5	Cicli tecnologici delle apparecchiature e/o sorgenti sonore.....	11
6.6	Descrizione delle sorgenti sonore	11
7	STIMA DEI LIVELLI DI RUMORE	12
8	INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MISURA E DEI RICETTORI.....	13
9	MISURE STRUMENTALI E SIMULAZIONI PREVISIONALI DEL RUMORE	15
9.1	Descrizione degli strumenti utilizzati	15
9.2	Grandezze di misura.....	15
9.3	Misure fonometriche.....	15
9.3.1	Report misure fonometriche	16
9.4	Distribuzione dei livelli di pressione sonora: scenario ante e post opera	17
10	CONCLUSIONI.....	18
11	ALLEGATI	20

1 INTRODUZIONE

Il sottoscritto Ing. Iunior Marco Sarteanesi, in qualità di *tecnico competente in acustica ambientale*, su incarico della società Open Lazio Srl, descrive la relazione previsionale di impatto acustico, Legge 447/95 e Legge Reg. Lazio 18/2001 art. 18, per la "REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 57.517,44 kWp POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE 55.000,00 Kw", da installare nei Comuni di Marta e Capodimonte.

2 NOZIONI GENERALI DI ACUSTICA

È generalmente noto che il comportamento dell'uomo nello svolgimento delle sue attività produce un crescente drammatico *degrado ambientale*; meno noto è che, tra i cosiddetti inquinamenti ambientali, il più sottile e pericoloso per la salute umana è il *rumore* che, se supera i limiti di tollerabilità, può causare fastidio e lesioni. Quando si parla di suoni si intende qualsiasi sensazione percepita dall'orecchio, la cui frequenza sia compresa tra 15 Hz e 25.000 Hz circa.



LA CURVA ISOFONICA

In acustica si fa distinzione tra suoni prodotti da movimenti vibratorii regolari (es. suoni musicali) da suoni prodotti da movimenti irregolari quali i **rumori** (es. attività artigianali e industriali, attività commerciali, traffico veicolare e aereo, manifestazioni di intrattenimento all'aperto). Il suono, come anche il rumore, vengono misurati in una scala logaritmica espressa in decibel (dB). Tale scala va da suoni alla soglia dell'udito, 0 dB, fino alla soglia del dolore 140 dB. Questi sono i due estremi in cui possiamo trovare i diversi livelli delle sorgenti di rumore.

La scala è logaritmica per cui ad ogni aumento di 3 dB si raddoppia il livello di pressione acustica.

3 NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE

Le fonti normative nazionali principali in campo acustico sono:

- **DPCM 01/03/91** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- **LEGGE 26 OTTOBRE 1995 n. 447** "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- **D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- **DECRETO 16 MARZO 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"

Oltre le norme nazionali è vigente la Legge della Regione Lazio:

- **LEGGE REGIONALE 3 AGOSTO 2001 n. 18** "Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio".

4 PREMESSA

La valutazione previsionale di impatto acustico terrà conto, sia della **FASE DI CANTIERE** per installare l'impianto e relative connessioni alla rete elettrica, sia della **FASE DI CONDUZIONE** dell'impianto di produzione di energia elettrica da impianto fotovoltaico.

5 PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO PER LA FASE DI CANTIERE

5.1 Tipologia dell'attività svolta

La valutazione del rumore del cantiere e di conseguenza i provvedimenti da adottare, dipendono in linea di principio dall'intensità dei disturbi previsti nelle varie fasi lavorative. Per determinare tali provvedimenti occorre differenziare:

1. **lavori di scavi:** lavorazioni che necessitano di mezzi e attrezzature rumorose;
2. **lavori di costruzione:** attività svolta all'interno del cantiere al fine di erigere o modificare un'opera;
3. **lavori di costruzione molto rumorosi:** lavorazioni con particolari tecniche e attrezzature;
4. **trasporti:** costituiti dai tragitti da e verso il cantiere con mezzi pesanti.

I provvedimenti da adottare dipendono da diversi fattori:

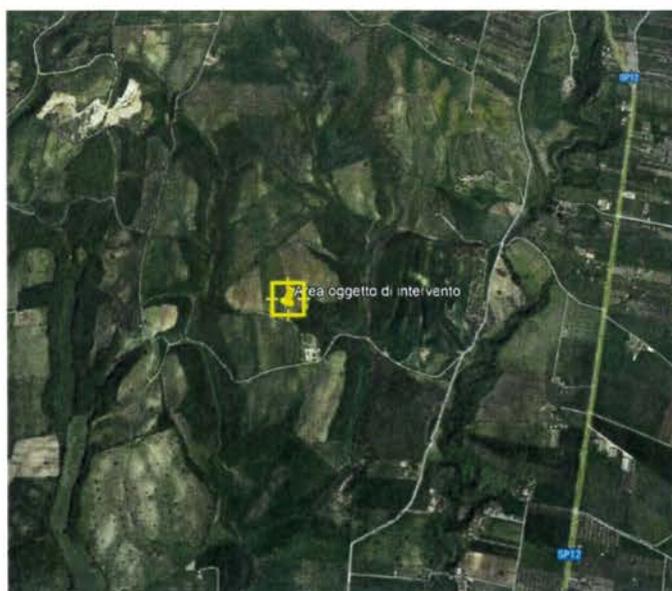
- *la distanza tra il cantiere e gli edifici più vicini con locali sensibili al rumore;*
- *l'ora e il giorno della settimana durante i quali vengono eseguiti i lavori;*
- *le fasi di lavoro rumorose e la durata dei lavori molto rumorosi;*
- *la tipologia della zona interessata dal rumore del cantiere in virtù della sua destinazione acustica.*

5.2 Descrizione dell'area di cantiere

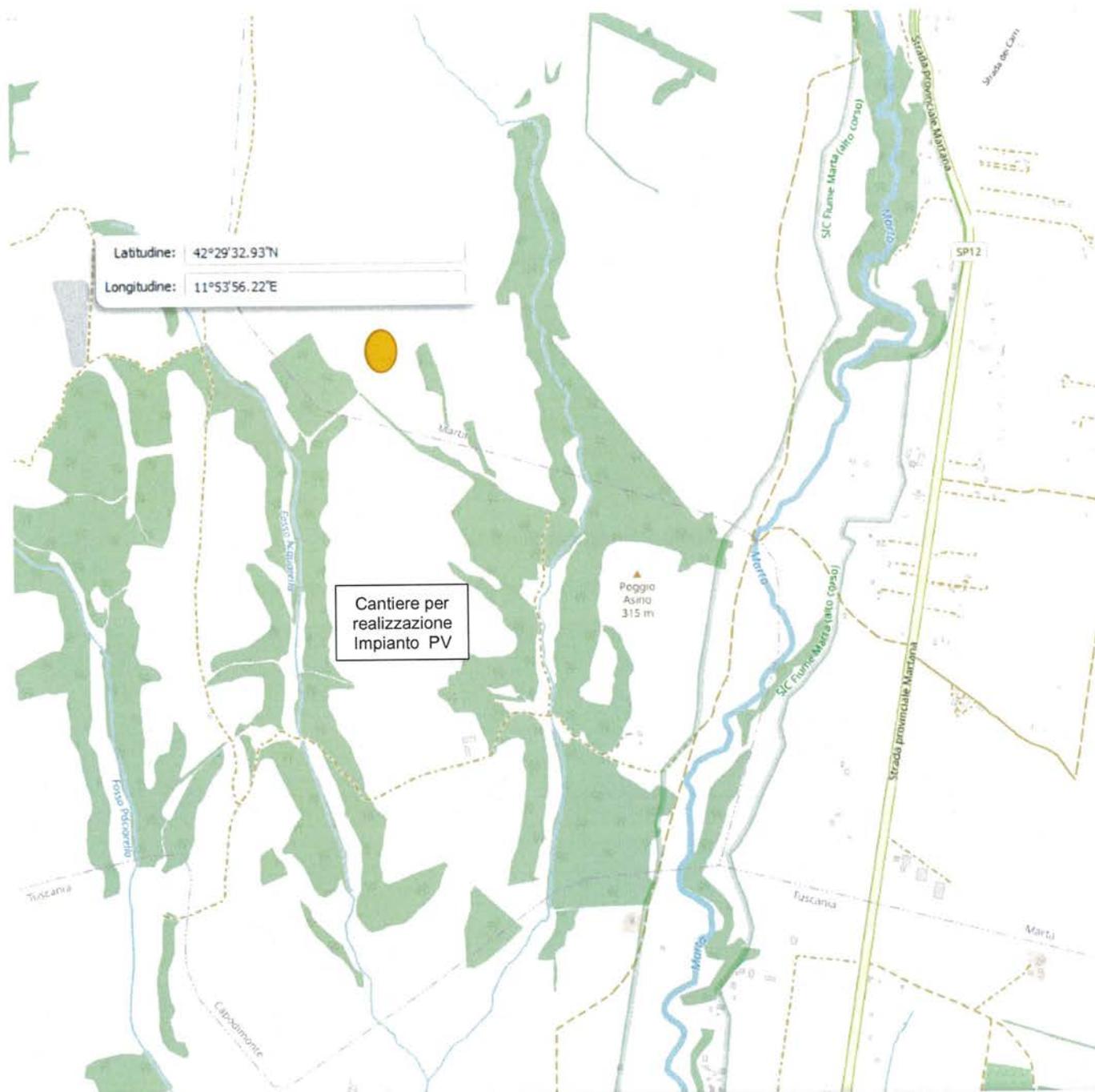
L'area di cantiere riguarda un'area ubicata in aperta campagna su terreno prevalentemente agricolo in parte coltivato ed in parte con manto erboso.

5.3 Individuazione della zona interessata dall'attività

L'area di cantiere prevista per la realizzazione dell'impianto è prevista nei Comuni di Marta e Capodimonte su area di campagna raggiungibile dalla Strada Provinciale (SP8) – St. Verentana, svoltando sulla Strada del Ceraso e percorrendo la stessa fino al raggiungimento della Strada Provinciale (SP12) – St. S. Savino, quindi viaggiando in direzione Tuscania per circa 1,3 km fino ad arrivare ad una strada consorziale di campagna dalla quale si arriva nel sito di interesse.



Il sito di interesse è previsto su un'area inserita nel contesto agricolo avente le seguenti coordinate:



5.4 Cicli tecnologici delle macchine e/o attrezzature di cantiere

L'attività temporanea del cantiere sarà effettuata nel periodo necessario alla realizzazione e completamento dell'impianto di produzione di energia elettrica da impianto fotovoltaico.

Le attività di cantiere riferite alla singola attrezzatura o macchina, non sono omogenee, variano in base alle fasi lavorative giornaliere nell'evoluzione dell'opera.

Per l'installazione delle strutture portanti dell'impianto fotovoltaico con sistema ad inseguimento tracker monoassiale è necessaria la sistemazione del terreno e la predisposizione dello stesso per la stabilizzazione delle strutture a terra.

5.5 Fascia oraria interessata dall'attività temporanea

La giornata lavorativa dell'Impresa realizzatrice, avrà inizio alle ore 08.00 del mattino alle ore 16.00 del pomeriggio, con interruzione per la pausa pranzo. L'utilizzo di macchine e attrezzature più rumorose è previsto dopo le ore 08.30.

5.6 Macchinari e/o attrezzature ipotizzati in cantiere

Si ipotizza che per questo tipo di cantiere l'utilizzo delle macchine di seguito elencate e per le quali si riportano i valori ottenuti dalle misurazioni fonometriche di un cantiere equivalente, ottenendo i seguenti risultati:

Riepilogo MISURE			
Punti	DESCRIZIONE MACCHINE E/O ATTREZZATURE	U.M.	Leq
01	Misura fonometrica – ESCAVATORE	dB(A)	84,0
02	Misura fonometrica – PALA MECCANICA	dB(A)	92,0
03	Misura fonometrica – AUTOCARRO	dB(A)	77,6
04	Misura fonometrica – AUTOCARRO CON GRU	dB(A)	88,0

5.7 Misure fonometriche generali riferite alle attività di un CANTIERE TIPO

Misure fonometriche per le varie attività di cantiere con diverse attrezzature e/o macchine da lavoro.

QUADRO RIEPILOGATIVO LAVORAZIONI / FONTI DI RUMORE CON Leq MEDIO IPOTIZZATO PER IL CANTIERE				
CAPITOLO	DESCRIZIONE LAVORAZIONE DESCRIZIONE ATTIVITA'	% Incidenza	FONTI DI RUMORE	Leq Attività
Capitolo 1	OPERE ESTERNE	2,0%		
Fase 1	ALLESTIMENTO CANTIERE		VARIE	76,5 dB(A)
Fase 2	BARACCAMENTI	100,0%	GRU SU AUTOCARRO	88,0 dB(A)
Capitolo 2	SCAVI DI FONDAZIONE	1,0%		
Fase 1	SBANCAMENTI		ESCAVATORE	84,0 dB(A)
Fase 2	SCAVI	100,0%	PALA MECCANICA	92,0 dB(A)
			AUTOCARRO	77,6 dB(A)
Capitolo 3	FONDAZIONI	20,0%		
Fase 1	CASSERATURA	65,0%	SEGA CIRCOLARE	91,7 dB(A)
			CHIODATURE - VARIE	85,3 dB(A)
Fase 2	POSA FERRO	25,0%	GRU SU AUTOCARRO	88,0 dB(A)
			OPERAZIONE POSA	75,2 dB(A)
Fase 3	GETTO	10,0%	GRU SU AUTOCARRO	88,0 dB(A)
			AUTOPOMPA CLS	76,5 dB(A)
			VIBRATORE oppure	81,0 dB(A)
			AUTOBETONIERA	77,0 dB(A)
Capitolo 4	STRUTTURA IMPIANTO FOTOVOLTAICO	77,0%		
Fase 1	STRUTTURA PORTANTE PANNELLI	55,0%	GRU SU AUTOCARRO	88,0 dB(A)
Fase 2	PANNELLI FOTOVOLTAICO	35,0%	GRU SU AUTOCARRO	88,0 dB(A)
			VARIE	76,5 dB(A)
Fase 3	CABINATO METALLICO CON INVERTER E TRAFIO	10,0%	GRU SU AUTOCARRO	88,0 dB(A)

6 PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO FASE CONDUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

6.1 Introduzione

IL sole è una fonte energetica rinnovabile praticamente inesauribile a nostra disposizione da cui si può ricavare, sfruttando le moderne tecnologie, enormi quantità di energia per soddisfare le nostre necessità. Il sempre più difficile approvvigionamento energetico mondiale, basato sino ad oggi sullo sfruttamento di fonti energetiche fossili, a causa di equilibri politici instabili di quei paesi detentori di tali materie prime e dal fatto che tali riserve energetiche sfruttate pesantemente vanno verso l'esaurimento, ha portato a promuovere l'utilizzo di energie rinnovabili, tra cui il fotovoltaico.

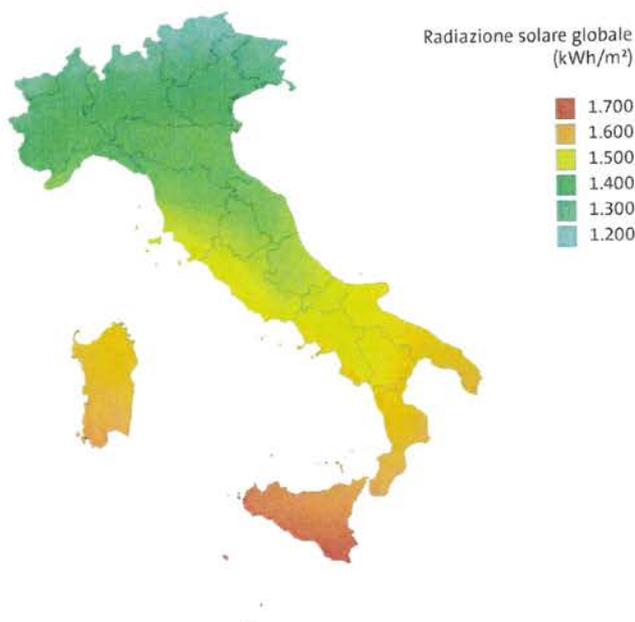


Figura 1.34: Radiazione solare in Italia. Fonte dati: ENEA

In Italia i valori di potenza specifica orizzontale solare possono arrivare, al livello del mare, durante una bella giornata estiva di sole, dai 900 ai 1100 w/m².

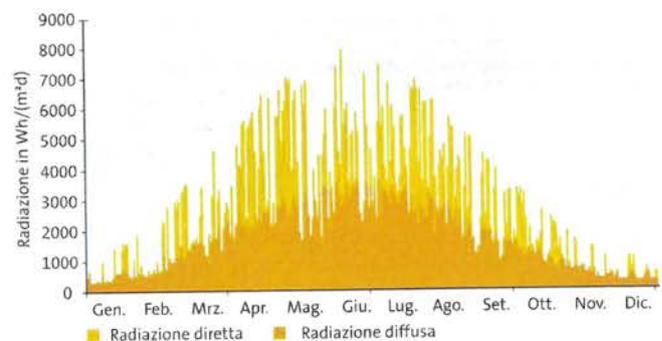


Figura 2.56: In Europa Centrale, la quota della radiazione diffusa è relativamente alta (50% ca.).

In Italia l'angolo di inclinazione e l'orientamento dei moduli ottimale (per massimizzare la resa annuale) è di 30° a sud.

Detto questo utilizzando opportuni accorgimenti sia sull'orientamento che sull'inclinazione dei moduli, in generale non ci sono differenze tra orientamento divergente verso Est o verso Ovest rispetto al Sud.

Questo perché a livello locale possono esistere piccoli vantaggi a seconda dell'orientamento (es. ombreggiamenti, ecc.)

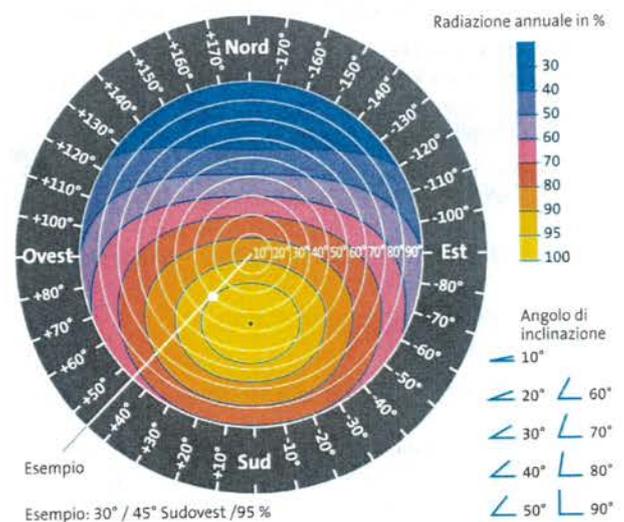


Figura 2.55: Dipendenza della resa di un impianto fotovoltaico dall'orientamento e dall'inclinazione del generatore fotovoltaico. Fonte: Ecofys

6.2 Tipologia dell'attività svolta

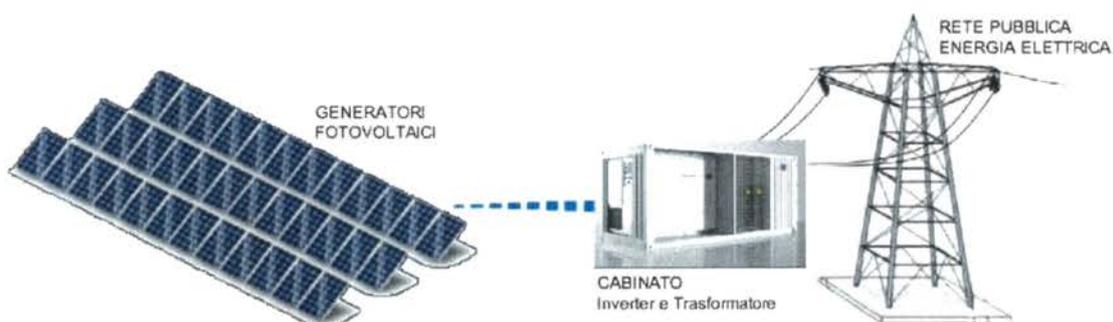
La società OPEN LAZIO SRL, con sede in Piazza Carlo Mirabello 2 – 20121 Milano (MI), intende realizzare un "Impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica" della potenza di picco 57.517,44 kWp e potenza massima in immissione 55.000,00 kW da realizzarsi a terra su area agricola, con connessione alla rete in Media Tensione (MT), denominato in seguito **Impianto**.

6.3 Descrizione dell'impianto

Il progetto prevede la realizzazione di un parco fotovoltaico commesso in parallelo alla rete elettrica in MT del Gestore di Energia prescelto e sarà installato su terreno agricolo avente un'estensione di circa 80 ha.

L'impianto ipotizzata sarà costituito essenzialmente dalle seguenti parti:

- Pannelli fotovoltaici, inverter e trasformatori, linee elettriche in cavo di collegamento moduli fotovoltaici e dagli inverter / trasformatori alla rete pubblica di energia elettrica.



Il parco fotovoltaico in progetto avrà le seguenti caratteristiche:

- ✓ Pannelli fotovoltaici con potenza > di 400Wp cadauno installati su struttura metallica ad inseguimento solare;

I pannelli solari disposti a terra costituiranno il campo fotovoltaico che attraverso il processo fotovoltaico trasformano la luce solare in "corrente continua". Più precisamente, si dovrebbe dire "tensione continua", in quanto solo alimentando un carico (circuito chiuso) si ottiene corrente continua.

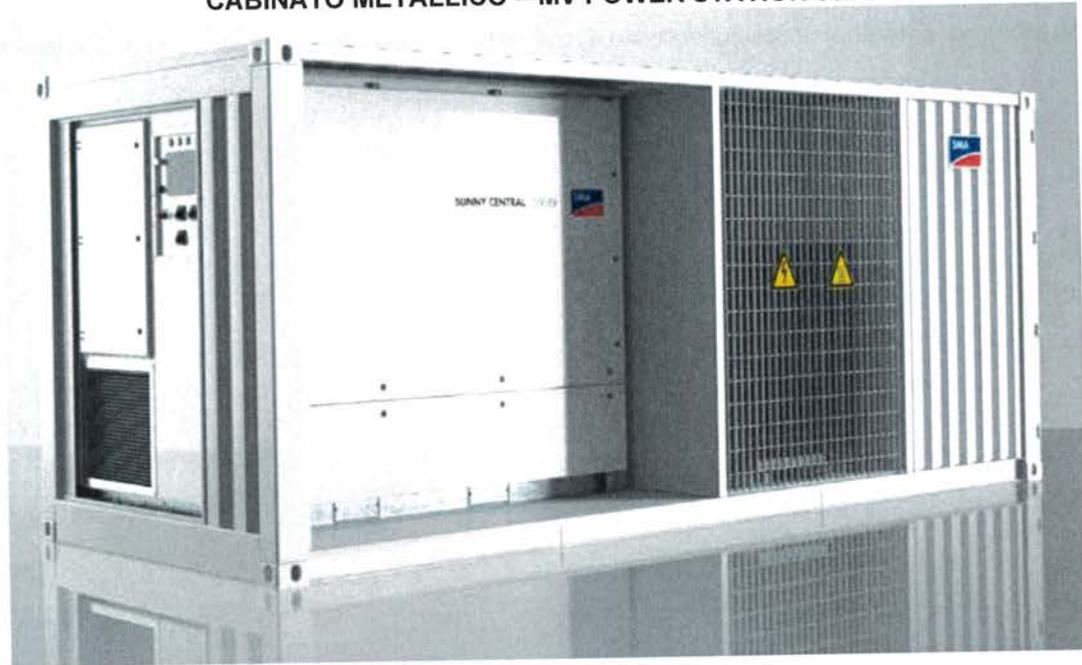
Moduli Fotovoltaici



Il pannello in funzione non costituisce una sorgente di emissione in quanto non emette rumori rilevabili, si ritiene pertanto trascurabile ai fini della valutazione di previsione di impatto acustico.

- ✓ n. 11 cabinati metallici con all'interno una sezione dedicata agli inverter ed un'altra dedicata ai trasformatori:
L'inverter e il trasformatore sono le apparecchiature elettriche che, una volta in funzione, rappresentano le sorgenti di emissione di rumore dell'impianto fotovoltaico.

CABINATO METALLICO – MV POWER STATION 3000



Inverter Sunny Central 3000 EV



Noise emission (Sound pressure level at a distance of 10 m) 67.8 dB(A)

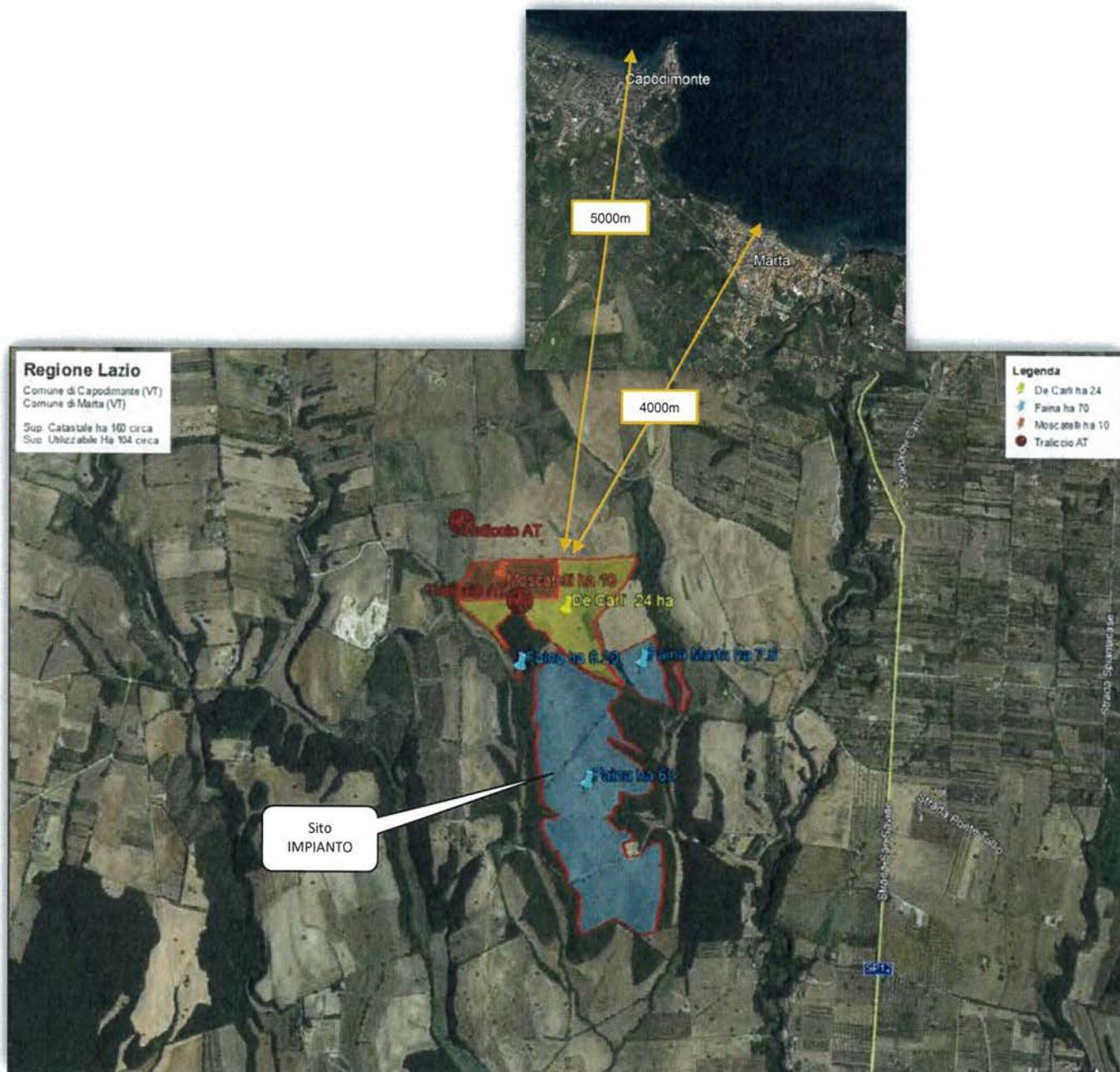
Mf Trasformatori 2500 kVA



Potenza acustica (Lwa) 63,0 dB(A)

6.4 Individuazione della zona interessata dall'attività

L'impianto è previsto sia installato, nei Comuni di Marta e Capodimonte, su area di campagna raggiungibile dalla Strada Provinciale (SP8) – St. Verentana, svoltando sulla Strada del Ceraso e percorrendo la stessa fino al raggiungimento della Strada Provinciale (SP12) – St. S. Savino, quindi viaggiando in direzione Tuscania per circa 1,3 km fino ad arrivare ad una strada consorziale di campagna dalla quale si arriva nel sito di interesse.



6.5 Cicli tecnologici delle apparecchiature e/o sorgenti sonore

Per quanto riguarda il ciclo produttivo, l'impianto fotovoltaico inizia a esercitare la sua attività nel momento in cui il sole va a interessare la superficie del pannello solare.

L'energia che l'unità di superficie riceve dal sole, in un determinato intervallo di tempo, prende il nome di radiazione solare.

La potenza elettrica in kW di un impianto fotovoltaico dipende soprattutto dall'irraggiamento solare, mentre l'energia elettrica in kWh prodotta, in un certo periodo di tempo, dipende dalla radiazione solare disponibile in quel periodo.

Pertanto, il funzionamento dell'impianto fotovoltaico è previsto di tipo continuo, ma in grado di produrre energia solo durante il periodo diurno.

6.6 Descrizione delle sorgenti sonore

Le sorgenti sonore analizzate considerate maggiormente disturbanti nell'impianto, sono legate prevalentemente al cabinato metallico, la cui struttura riduce sensibilmente la propagazione di rumore verso l'esterno, dove sono alloggiati l'inverter ed il trasformatore, di cui viene evidenziato il valore di potenza acustica indicato dalle case costruttrici.

Le sorgenti sonore principali sopra identificate sono pressoché stabili e pertanto mantengono i valori acustici pressoché costanti, se non in alcuni momenti di maggior carico o aumento di temperatura dei componenti dell'impianto.

Il rumore prodotto dalle apparecchiature all'interno del cabinato metallico è tipo elettromeccanico, legato alla tecnologia di funzionamento delle apparecchiature impiegate.

Le fonti principali di rumori sono pertanto due:

- **Inverter:** dispositivo elettronico che trasforma la corrente continua fornita dal generatore fotovoltaico in corrente alternata;
- **Trasformatore:** macchina elettrica statica che è destinata a trasformare la tensione tra il circuito primario e il circuito secondario del trasformatore, i fattori tensione e corrente della potenza elettrica.

Nello studio di previsione di propagazione del rumore in ambiente esterno abbiamo considerato come dato di partenza il livello di potenza acustica derivante principalmente dalle apparecchiature interne al container metallico.

7 STIMA DEI LIVELLI DI RUMORE

L'attività di cui all'oggetto ricade nei Piani Regolatori in:

- Comune di Marta: Zona E1 Zona agricola normale e Zona E3 Zona agricola boschiva;
- Comune di Capodimonte: Sottozona E – Agricola.

Visto che sia il Comune di Marta che il Comune di Capodimonte hanno provveduto ad effettuare la prevista **zonizzazione acustica** del loro territorio ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge 26/10/95 n° 447; l'impianto fotovoltaico ricadrà in una *area di tipo misto*, corrispondente alla **CLASSE III**, dove si applicano, per le sorgenti sonore fisse, in base al DPCM 14/11/1997 i seguenti limiti di accettabilità:

1. valori limite di emissione:

(valore massimo emesso dalla sorgente sonora misurato in prossimità della stessa)

- **limite Diurno di $L_{eq(A)}$ = 55 dB_(A) nell'intervallo giornaliero dalle ore 06.00 alle ore 22.00;**
- **limite Notturno di $L_{eq(A)}$ = 45 dB_(A) nell'intervallo giornaliero dalle ore 22.00 alle ore 06.00.**

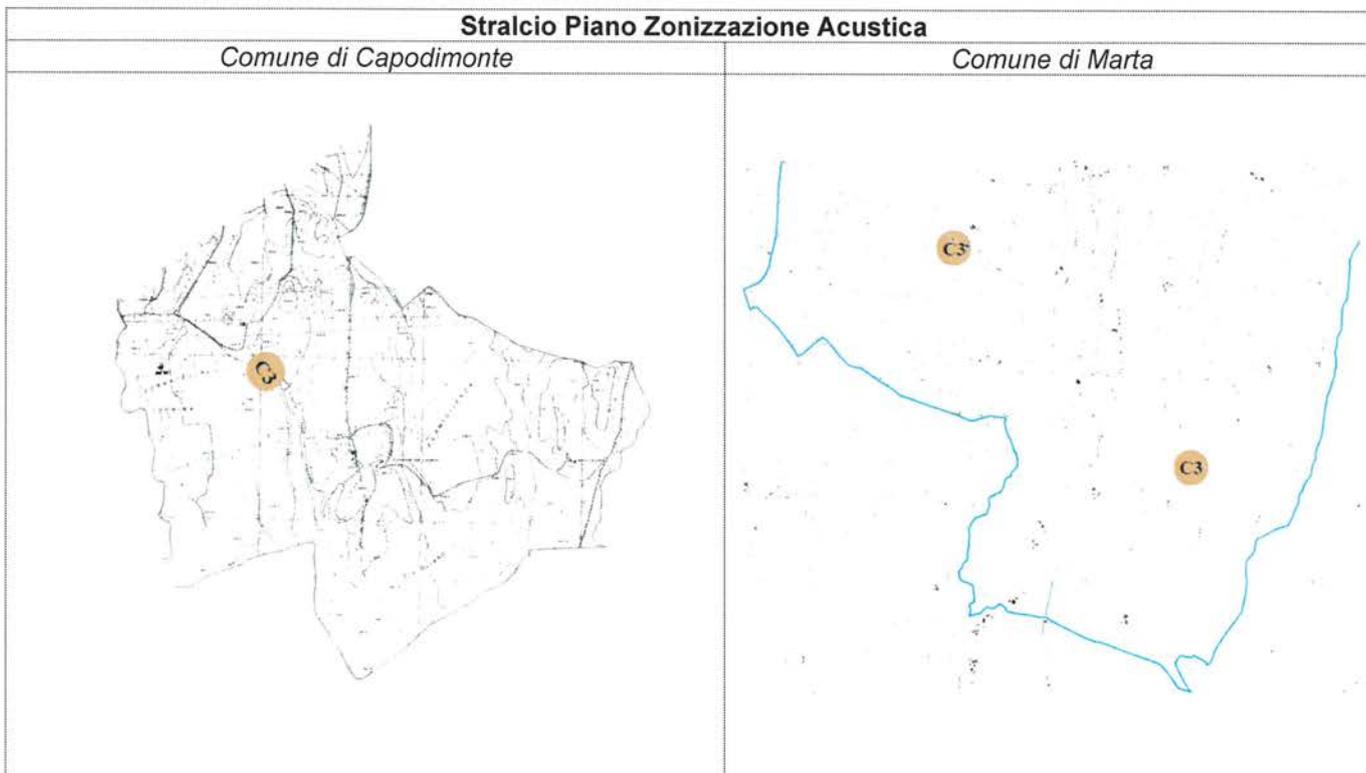
2. valori limite di immissione:

(valore massimo che può essere immesso da una sorgente sonora nell'ambiente abitativo o esterno in prossimità dei ricettori)

- **limite Diurno di $L_{eq(A)}$ = 60 dB_(A) nell'intervallo giornaliero dalle ore 06.00 alle ore 22.00;**
- **limite Notturno di $L_{eq(A)}$ = 50 dB_(A) nell'intervallo giornaliero dalle ore 22.00 alle ore 06.00.**

Il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 all'art. 4, comma 1, prevede per le zone non esclusivamente industriali, oltre ai limiti massimi in assoluto per il rumore, anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello residuo (**criterio differenziale**):

- Valore differenziale per il $L_{eq(A)}$ nel periodo diurno 5 dB_(A)
- Valore differenziale per il $L_{eq(A)}$ nel periodo notturno 3 dB_(A).



8 INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MISURA E DEI RICETTORI

Nell'area circostante la zona interessata dall'attività di produzione di energia elettrica mediante impianto fotovoltaico, **non sono presenti ricettori sensibili** quali scuole, ospedali, case di cura, etc..

A seguito del sopralluogo nel sito in oggetto ed effettuati i rilievi fonometrici necessari a caratterizzare il rumore residuo ante-intervento indicando i punti di misura con la sigla **M**, si è potuto accertare che l'area interessata dall'Impianto e zone limitrofe, sono prevalentemente di tipo agricolo e caratterizzate da una bassissima presenza di immobili adibiti a civile abitazione con destinazione residenziale.

Nell'area in oggetto, sono presenti prevalentemente casolari di campagna e rimesse di attrezzi agricoli.

Sullo stralcio aerofotogrammetrico di seguito riportato vengono individuati quelli che, a parere del sottoscritto TCA, possono essere considerati potenziali ricettori disturbati.

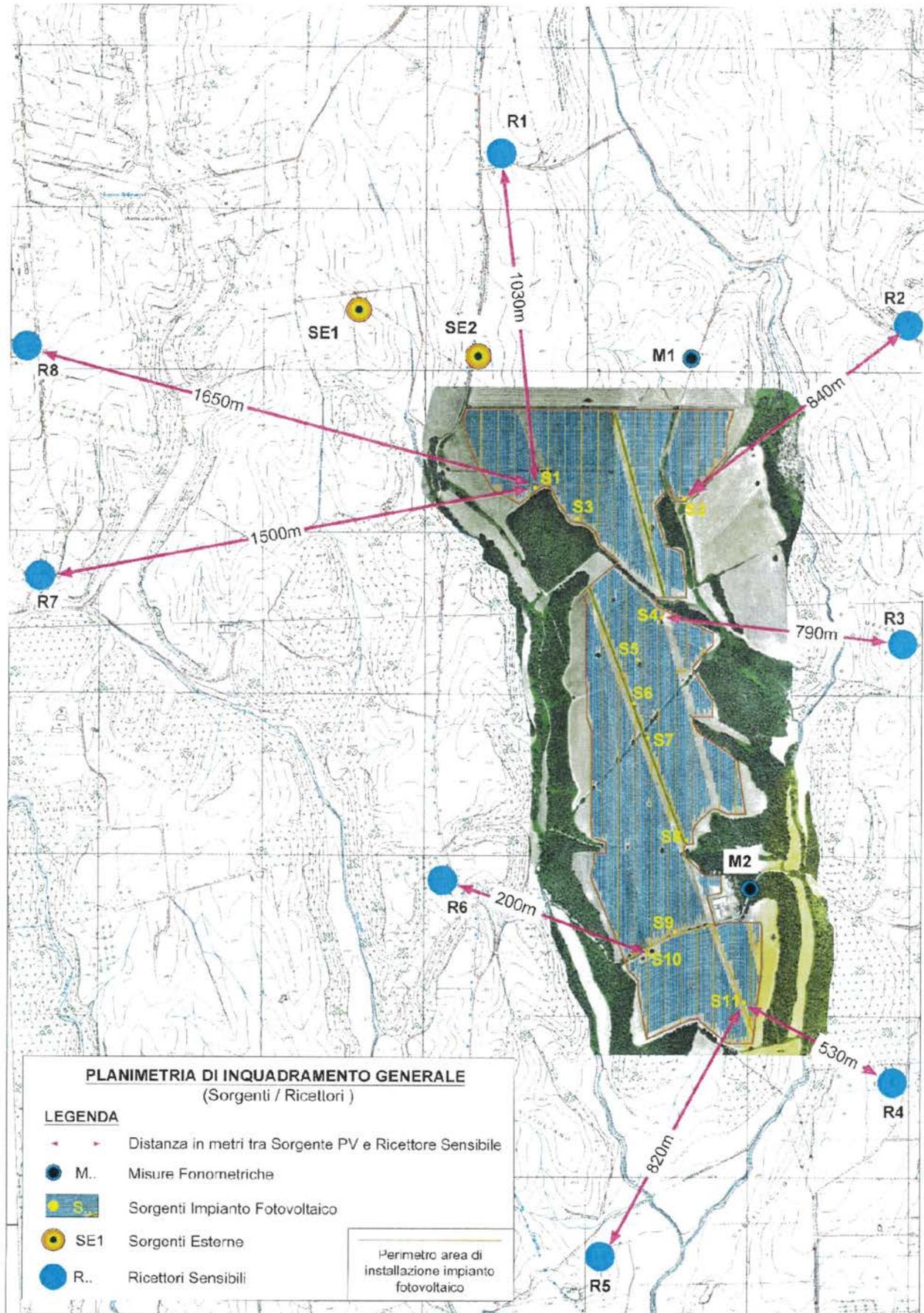
I ricettori potenzialmente disturbati sono stati identificati con la sigla **R** e per ciascuno di essi è stata riportata la distanza in linea d'aria rispetto alla sorgente di rumore indicata con la sigla **S** (costituita da 11 cabinati metallici ospitanti gli inverter ed i trasformatori a servizio dell'impianto fotovoltaico).

Le verifiche di compatibilità acustica, con i limiti massimi di esposizione negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno, saranno effettuate nei confronti dei ricettori considerati potenzialmente disturbati.

Eventuali altri ricettori, visto che si trovano in una posizione più distante dall'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare (impianto fotovoltaico), si può ragionevolmente ipotizzare che non siano esposti ad un livello di rumore tale da essere considerati ricettori potenzialmente disturbati.

Inoltre, nella valutazione di previsione di impatto acustico bisogna tener conto che durante il giorno nelle vicinanze dell'Impianto saranno presenti:

- attività di tipo agricolo con utilizzo di mezzi quali trattori, autocarri, ecc.
- pale eoliche per la produzione di energia elettrica indicate con **SE1** e **SE2**.



9 MISURE STRUMENTALI E SIMULAZIONI PREVISIONALI DEL RUMORE

9.1 Descrizione degli strumenti utilizzati

Le prove fonometriche sono state effettuate con l'Analizzatore Sonoro Modulare di Precisione Bruel & Kjaer modello 2260, conforme alle normative IEC 651/804 Classe 1 ed EN 60651/60804, e calibratore di livello sonoro modello 4231 Bruel & Kjaer, conforme alle normative IEC 942/1998 ed ANSI S1.40-1984. Prima di procedere al rilievo fonometrico è stata effettuata la prescritta calibrazione; tale procedura è ripetuta prima e dopo ogni ciclo di misura come specificato all'art. 2 del D.M. Ambiente del 16/03/1998, non ha evidenziato alcuna variazione del livello standard. I tempi di rilevazioni sono stati scelti dal sottoscritto TCA, Ing. Iunior Marco Sarteanesi, che ritiene essere congrui al fine della rappresentatività del fenomeno in esame, vista l'esperienza maturata, in analisi effettuate in attività simili.

9.2 Grandezze di misura

L_{Aeq} , espresso in **dB(A)**, rappresenta il livello continuo equivalente di pressione acustica, rilevato con l'analizzatore sonoro modulare di precisione Bruel & Kjaer tipo 2260.

Il periodo diurno per il D.P.C.M. 14/Nov/97 è relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 06:00 e le h 22:00, mentre il periodo notturno è relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 06,00.

9.3 Misure fonometriche

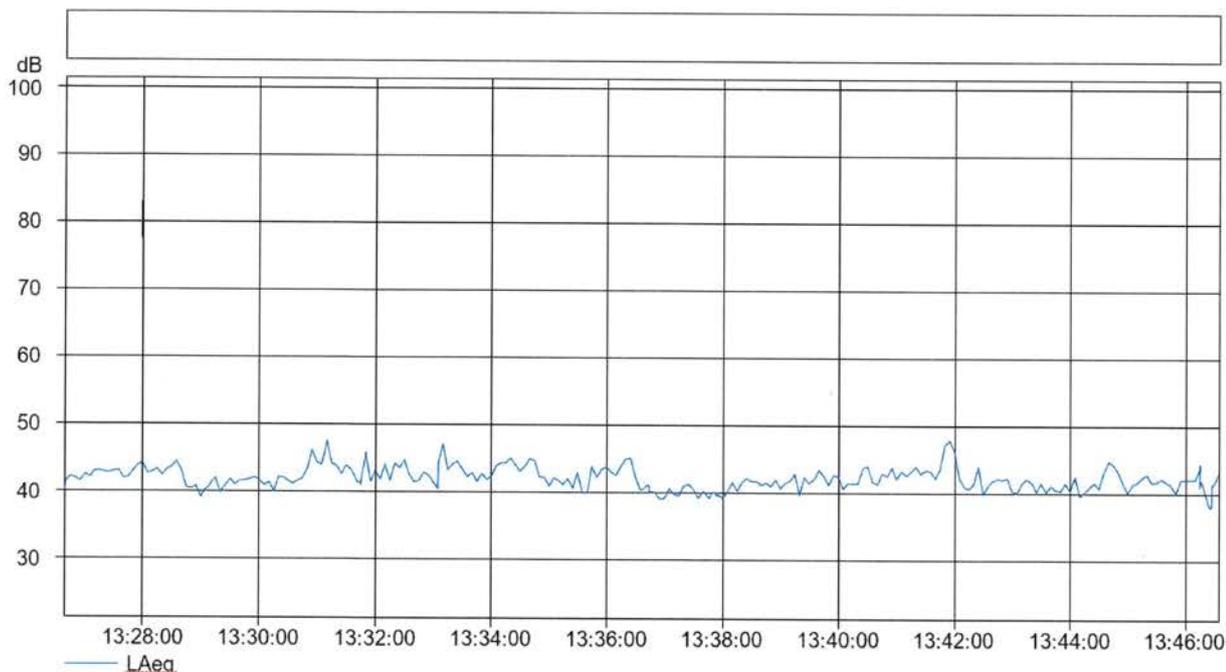
Si riportano i valori di livello equivalente (L_{eq}), rilevati durante la campagna di misure effettuata in data 09/08/2022 e riportati nella planimetria sopra inserita con la sigla **M**:

MISURE FONOMETRICHE						
P.to di misura	DESCRIZIONE	Rumore Residuo Leq dB(A)		Classe Acustica	Comp. Tonali	Comp. Impulsive
		Diurno				
M1	Su strada di campagna al limite NORD dell'area ipotizzata per l'impianto	45,9		Comune di Capodimonte classe III	NO	NO
M2	Su strada di campagna al limite SUD-EST dell'area ipotizzata per l'impianto	45,7		Comune di Capodimonte classe III	NO	NO

I tempi di rilevazioni sono stati scelti dal sottoscritto tecnico competente in acustica ing. Iunior Marco sarteanesi, che ritiene essere congrui al fine della rappresentatività del fenomeno in esame, con riferimento alla caratterizzazione del rumore residuo nell'area potenzialmente disturbata a seguito dell'installazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica. Successivamente, i valori di cui sopra, sono stati confrontati in alcuni punti di controllo per la taratura del modello di calcolo previsionale.

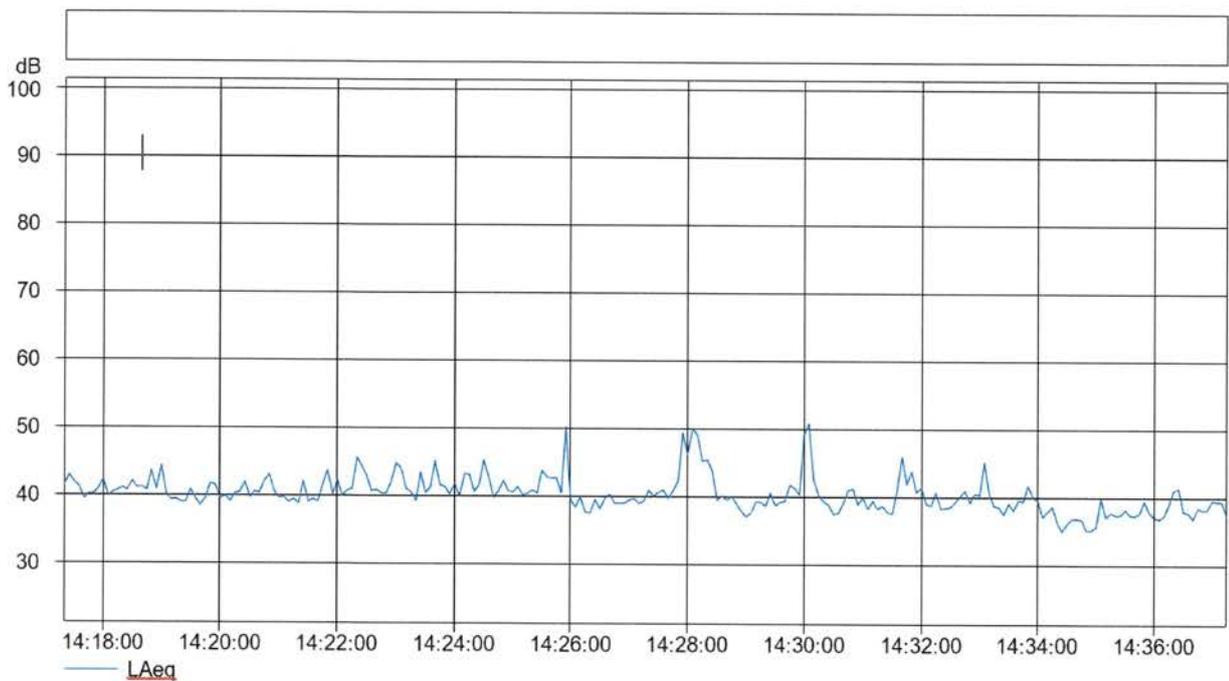
9.3.1 Report misure fonometriche

M1 Residuo Diurno



M1 Residuo Diurno				
Nome	Ora inizio	Tempo trascorso	Sovraccarico [%]	LAeq
Totale	09/08/2022 13:26:29	0:20:00	0,0	45,9

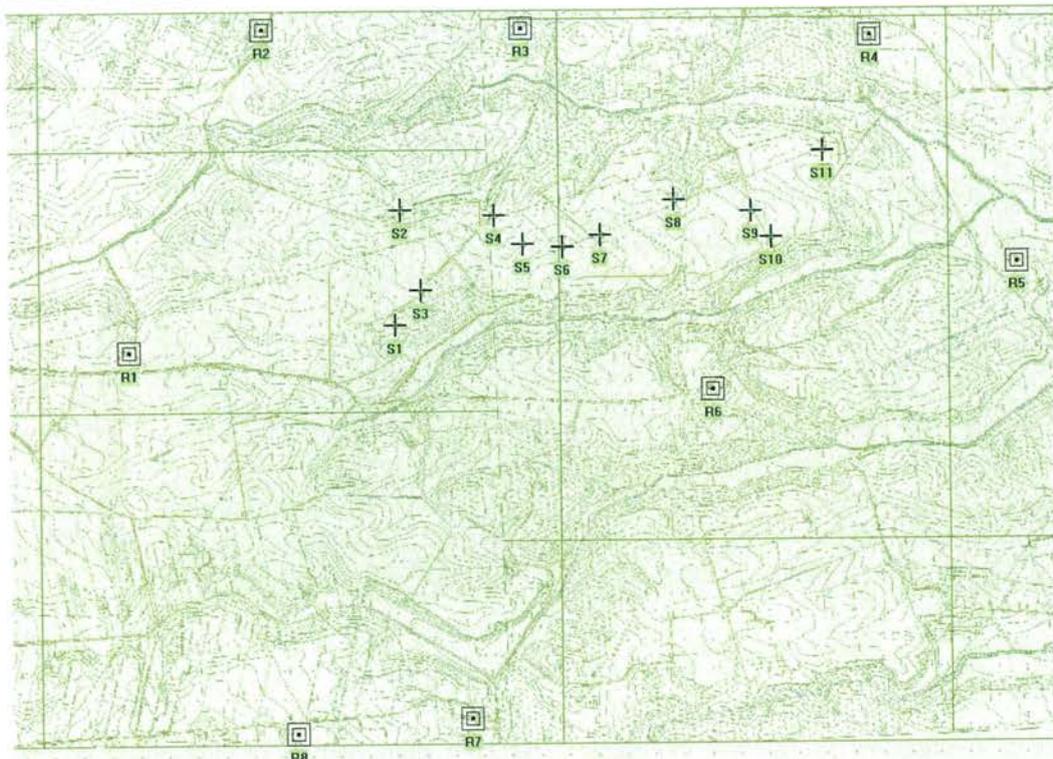
M2 Residuo Diurno



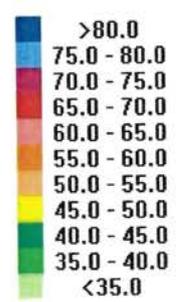
M2 Residuo Diurno				
Nome	Ora inizio	Tempo trascorso	Sovraccarico [%]	LAeq
Totale	09/08/2022 14:16:48	0:20:00	0,0	45,7

9.4 Distribuzione dei livelli di pressione sonora: scenario ante e post opera

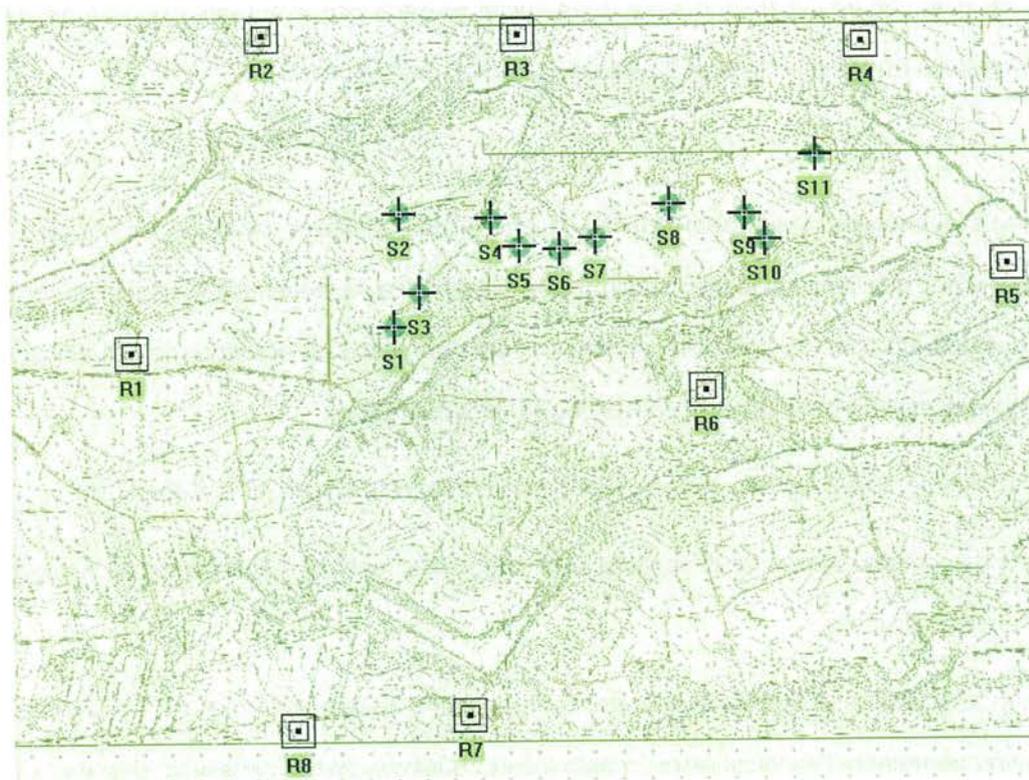
Elaborazione ipotizzata Ante Opera senza sorgente sonora (Rumore residuo)



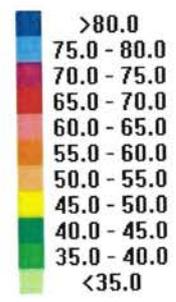
Piano XY
Z = 1.000m
10.000m
Step Calcolo:
5.000m

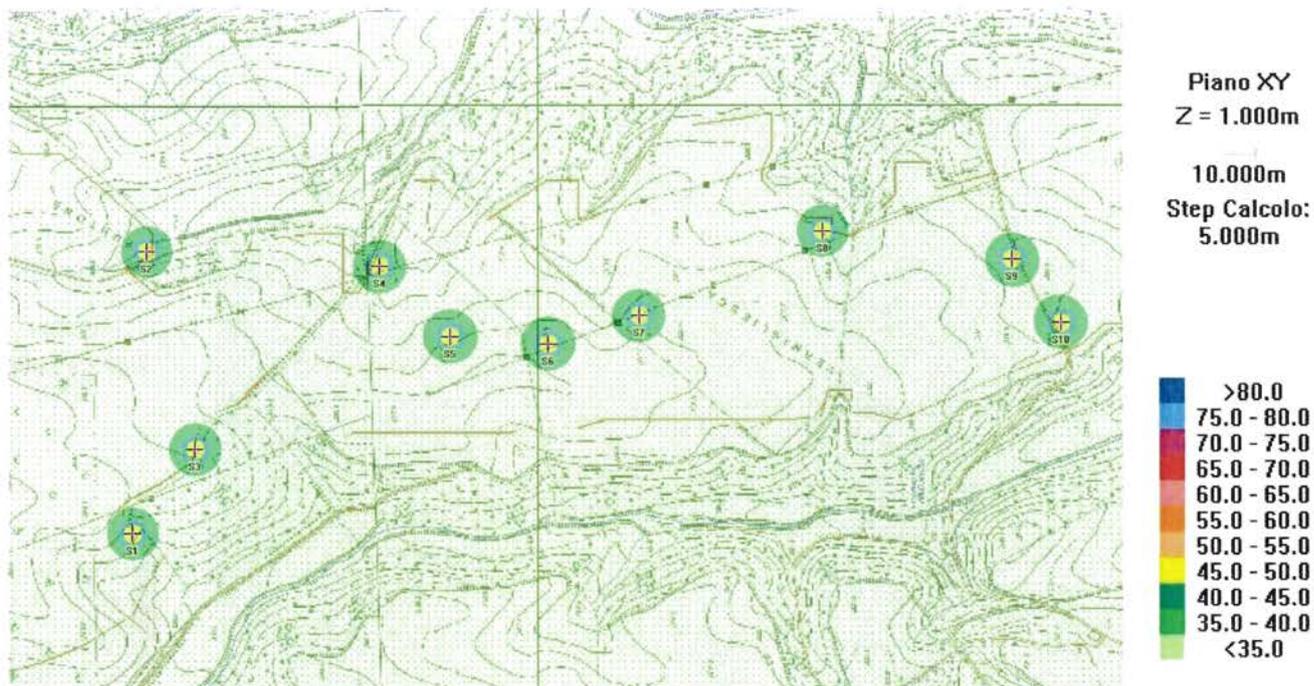


Elaborazione ipotizzata Post Opera con sorgente sonora (Rumore Ambientale)



Piano XY
Z = 1.000m
10.000m
Step Calcolo:
5.000m



Elaborazione ipotizzata Post Operam con sorgente sonora (Rumore Ambientale) ingrandite per una migliore definizione**10 CONCLUSIONI**

Nel presente documento di Valutazione Previsionale di Impatto Acustico è stato valutato l'effetto della realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare - impianto fotovoltaico nei Comuni di Marta e Capodimonte (VT).

La valutazione consiste nel determinare i livelli di rumore attualmente presenti nell'area (ante-opera) e dei livelli di rumore previsti quando l'impianto fotovoltaico sarà realizzato e operativo (post-opera).

FASE DI CANTIERE

Per quanto riguarda la fase di cantiere, **il sottoscritto ritiene che**, vista l'attività a carattere temporaneo legata essenzialmente alla realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare - impianto fotovoltaico e delle opere annesse, considerato che l'utilizzo delle macchine ipotizzate non è ha carattere continuativo, **si può ipotizzare lo svolgimento dell'attività del cantiere, con le seguenti prescrizioni:**

- Fasi di lavoro esclusivamente nel periodo diurno, nella fascia oraria dalle ore 08,30 alle ore 17,00.

Fondamentale per la gestione corretta del rumore di cantiere sarà la pianificazione dei lavori più rumorosi nelle fasce orarie giornaliere meno sensibili al rumore.

Importante comunque sarà la scelta delle macchine operatrici che debbono essere a norma con i limiti massimi di legge vigenti e che dovranno permettere l'esecuzione di un dato lavoro rumoroso con tempestività, riducendo con ciò la durata della fase di esecuzione e quindi la durata del rumore.

FASE DI CONDUZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Sulla base delle informazioni raccolte preliminarmente è stato valutato, ai fini della valutazione previsionale di impatto acustico, che:

- I Comuni di Marta e Capodimonte hanno provveduto ad effettuare la prevista **zonizzazione acustica** del loro territorio ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge 26/10/95 n° 447; l'impianto fotovoltaico ricadrà in una *area di tipo misto*, corrispondente alla **CLASSE III**, dove si applicano, per le sorgenti sonore fisse, i limiti previsti al punto 7 della presente relazione;
- Vista l'estensione dell'impianto fotovoltaico, su terreno prevalentemente agricolo, in base alle variazioni atmosferiche e al posizionamento a livello del terreno ad una quota sicuramente più bassa della vegetazione presente in zona, sarà difficile percepire il rumore prodotto dall'impianto fotovoltaico anche nelle vicinanze dello stesso, a causa dell'interferenza di altri rumori causati dalla velocità del vento e dalla presenza di numerosi alberi ad alto fusto i quali rappresentano delle vere e proprie barriere naturali contro i rumori.

Pertanto per quanto riguarda la fase di conduzione dell'impianto fotovoltaico, sulla base delle misure e dei calcoli con simulazione effettuati con apposito software Prelude, con riferimento di calcolo a norma internazionale ISO 9613-2:1996 "Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: general method of calculation" per le sorgenti sonore puntuali, considerando le caratteristiche dell'impianto e del posizionamento della sorgente sonora, che **le emissioni di rumore nel sito di ubicazione dell'impianto fotovoltaico e le immissioni di rumore in corrispondenza dei potenziali ricettori disturbati possano essere compatibili**, con quanto previsto dalla legge 447/1995, D.P.C.M.01/03/1991 e con il D.P.C.M.14/11/97, con la seguente **ipotesi di lavoro**:

- *L'impianto dovrà essere realizzato con componenti e macchine a norma con i limiti massimi di legge vigenti e dotate di certificazione CE;*
- *L'impianto di ricezione e trasformazione dell'energia prodotto (cabinato metallico costituito da inverter e trasformatore) dovrà essere dotato di struttura il più possibile insonorizzato a ridotto impatto acustico ambientale;*
- *Durante il funzionamento dell'impianto dovrà essere programmata una corretta manutenzione ordinaria e/o straordinaria.*

Pertanto, si dovrà realizzare il complesso produttivo in grado di funzionare rispettando i **valori limite** della zona, in particolar modo quanto riportato al punto 7 della presente relazione.

NOTA BENE

Si ricorda che in questa tipologia di insediamenti la problematica dell'impatto acustico finale va risolta soprattutto in corso d'opera, mediante idonea consulenza di esperto T.C.A. fin dal momento in cui si dovranno effettuare gli acquisti dei macchinari e/o componenti costituenti l'impianto.

Inoltre, si consiglia di applicare quanto indicato dalla L.R. Lazio n.° 18/2001 all'art. 18, comma 1, lettera g) in cui è prevista la **verifica di compatibilità "post operam"**.

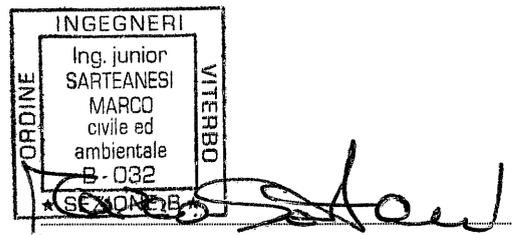
L'attuazione delle sopracitate ipotesi di lavoro, congiuntamente alla messa in opera e realizzazione secondo la regola dell'arte, porterà ad avere sicuramente un IMPATTO ACUSTICO dell'impianto in linea con la relazione di PREVISIONE di impatto acustico.

11 ALLEGATI

- 1) Copia certificati di taratura dello strumento;
- 2) Documenti tecnici.

Il Tecnico Competente in Acustica:

Ing. Junior Marco Sarteanesi



CERTIFICATI DI TARATURA DELLO STRUMENTO DI MISURA



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702542
 Web : www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 8
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10819
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019/09/02
- cliente <i>customer</i>	Bacchiari ing. Paolo Via Isonzo, 8/A - 01027 Montefiascone (VT)
- destinatario <i>receiver</i>	Bacchiari ing. Paolo
- richiesta <i>application</i>	T345/19
- in data <i>date</i>	2019/07/22
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	BRUEL & KJAER
- modello <i>model</i>	2260
- matricola <i>serial number</i>	2131726
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019/08/28
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019/09/02
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	19-0773-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Firmato digitalmente
 da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
 Data e ora della firma:
 02/09/2019 12:23:24

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel & Fax +39 0875 702542
 Web : www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
 Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10821
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019/09/02
- cliente <i>customer</i>	Bacchiari ing. Paolo Via Isonzo, 8/A - 01027 Montefiascone (VT)
- destinatario <i>receiver</i>	Bacchiari ing. Paolo Via Isonzo, 8/A - 01027 Montefiascone (VT)
- richiesta <i>application</i>	T345/19
- in data <i>date</i>	2019/07/22
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	BRUEL & KJAER
- modello <i>model</i>	4231
- matricola <i>serial number</i>	2136788
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019/08/28
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019/09/02
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	19-0775-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

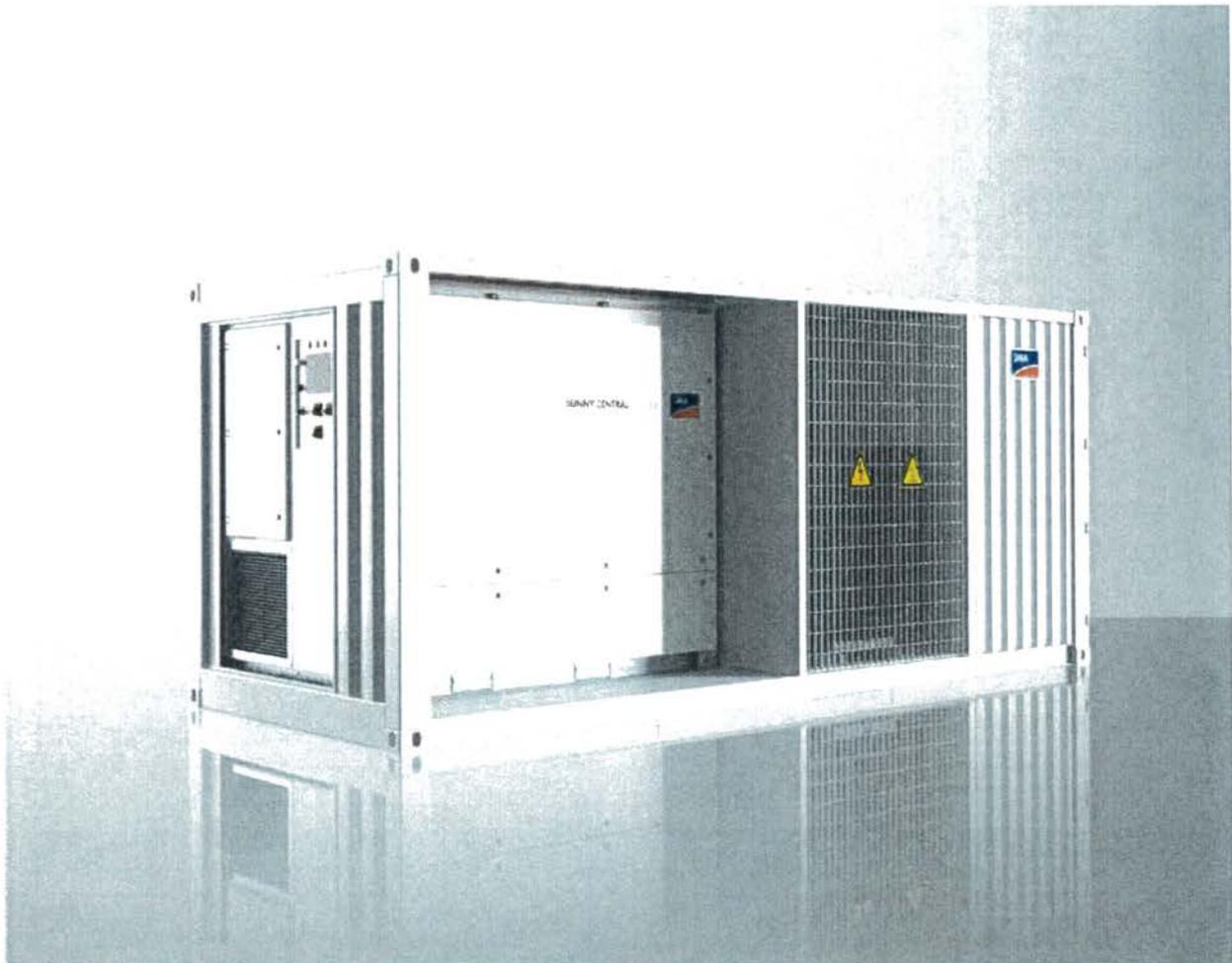
Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Firmato
 digitalmente da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
 Data e ora della firma:
 02/09/2019 12:25:07

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.

**Robust**

- Station and all individual components type-tested
- Optimally suited to extreme ambient conditions

Easy to Use

- Plug and play concept
- Completely pre-assembled for easy set-up and commissioning

Cost-Effective

- Easy planning and installation
- Low transport costs due to 20-foot container

Flexible

- Global solution for international markets
- Numerous options
- Compatible with MVPS 4400 – MVPS 6000

MV POWER STATION 2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000

Turnkey Solution for PV Power Plants

With the power of the new robust central inverters, the Sunny Central or Sunny Central Storage, and with perfectly adapted medium-voltage components, the new MV Power Station offers even more power density and is a turnkey solution available worldwide. The solution is the ideal choice for new generation PV power plants operating at 1500 V_{DC}. Delivered pre-configured in a 20-foot container, the solution is easy to transport and quick to assemble and commission. The MVPS and all components are type-tested. The MV Power Station combines rigorous plant safety with maximum energy yield and minimized deployment and operating risk.

MV POWER STATION

2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000

Technical Data

Input (DC)

Available inverters
Max. input voltage
Max. input current
Number of DC inputs
Integrated zone monitoring
Available DC fuse sizes (per input)

Output (AC) on the medium-voltage side

Standard power at 1000 m and $\cos \varphi = 1$ (at 35°C / at 40°C / at 45°C)¹⁾
Optionale power at 1000 m and $\cos \varphi = 1$ (at 35°C / at 50°C / at 55°C)¹⁾
Typical nominal AC voltages
AC power frequency
Transformer vector group Dy11 / YNd11
Transformer cooling methods ONAN²⁾ / KNAN²⁾
Max. output current at 33 kV
Transformer no-load losses Standard / Ecodesign at 33 kV
Transformer short-circuit losses Standard / Ecodesign at 33 kV
Max. total harmonic distortion
Reactive power feed-in
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable

Inverter efficiency

Max. efficiency³⁾
European efficiency³⁾
CEC weighted efficiency⁴⁾

Protective devices

Input-side disconnection point
Output-side disconnection point
DC overvoltage protection
Galvanic isolation
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)

General Data

Dimensions of the 20-foot container without integrated oil containment [W / H / D]⁵⁾
Dimensions of the 20-foot container with integrated oil containment [W / H / D]⁵⁾
Weight
Self-consumption (max. / partial load / average)¹⁾
Self-consumption (stand-by)¹⁾
Degree of protection according to IEC 60529
Environment: standard / chemically active / dusty
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S2 / 4C2, 4S4)
Maximum permissible value for relative humidity
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m / 3000 m / 4000

Fresh air consumption of inverter and transformer

Features

DC terminal
AC connection
Tap changer for MV-Transformer: without / with
Shield winding for MV-Transformer: without / with
Communication package
Station enclosure color
Transformer for external loads: without / 20 kVA / 30 kVA
Medium-voltage switchgear: without / 2 feeders / 3 feeders
1 or 2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A Fl 20 kA 1 s according to IEC 62271-200
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring
Oil containment: without / with (integrated)
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)

● Standard features ○ Optional features — Not available

Type designation

MV Power Station 2200

1 x SC 2200 or 1 x SCS 2200
1100 V
3960 A
24 double pole fused (32 single pole fused)
○
200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A

2200 kVA / 2000 kVA / 0 kVA

2200 kVA / 2000 kVA / 0 kVA

6.6 kV to 35 kV

50 Hz / 60 Hz

● / ○

● / ○

39 A

2.3 kW / 1.74 kW

21.0 kW / 20.7 kW

< 3%

○ up to 60% of AC power

1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited

98.6%

98.4%

98.0%

DC load-break switch

Medium-voltage vacuum circuit breaker

Surge arrester type I

●

IAC A 20 kA 1 s

6058 mm / 2591 mm / 2438 mm

6058 mm / 2896 mm / 2438 mm

< 1.6 t

< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW

< 300 W

Control rooms IP23D, inverter electronics IP65

● / ○ / ○

● / ○ / ○

15% to 95%

● / ○ / ○ / ○ (earlier temperature-dependent de-rating)

6500 m³/h

Terminal lug

Outer-cone angle plug

● / ○

● / ○

○

RAL 7004

● / ○ / ○

● / ○ / ○

● / ○ / ○ / ○ / ○

● / ○

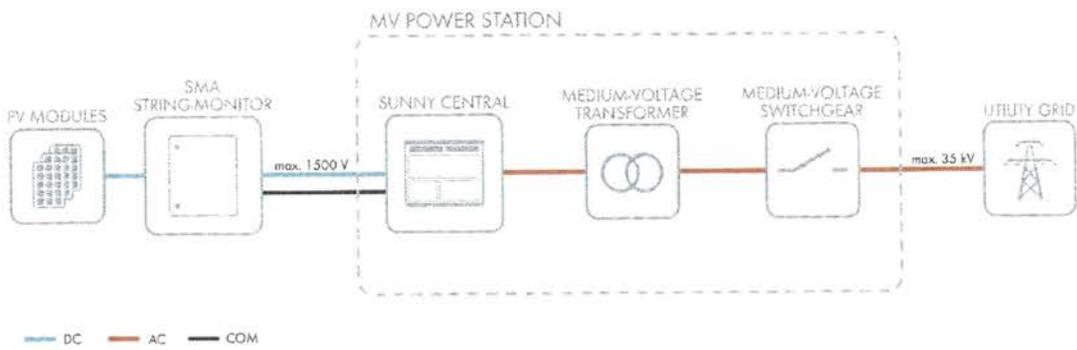
IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076 ,
CSC certificate, EN 50588-1

MVPS-2200-20

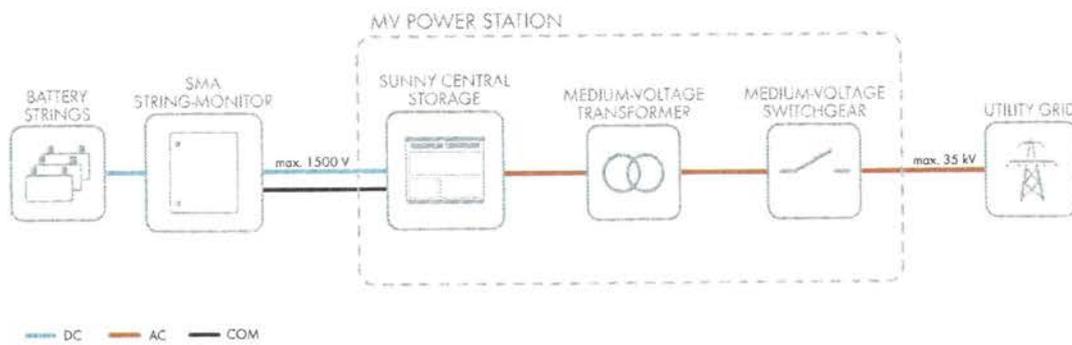
- 1) Data based on inverter
- 2) ONAN = Mineral oil with natural air cooling; KNAN = Organic oil with natural air cooling
- 3) Efficiency measured at inverter without internal power supply
- 4) Efficiency measured at inverter with internal power supply
- 5) Transport dimensions

MV Power Station 2475	MV Power Station 2500	MV Power Station 2750	MV Power Station 3000
1 x SC 2475 or 1 x SCS 2475 1100 V 3960 A ○	1 x SC 2500-EV or 1 x SCS 2500-EV 1500 V 3200 A 24 double pole fused (32 single pole fused) ○ 200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	1 x SC 2750-EV or 1 x SCS 2750-EV 1500 V 3200 A ○	1 x SC 3000-EV or 1 x SCS 3000-EV 1500 V 3200 A ○
2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA 2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA 6.6 kV to 35 kV 50 Hz / 60 Hz ● / ○ ● / ○ 43 A 2.5 kW / 1.92 kW 23.2 kW / 23.0 kW < 3% ○ up to 60% of AC power 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA 2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA 6.6 kV to 35 kV 50 Hz / 60 Hz ● / ○ ● / ○ 44 A 2.5 kW / 1.92 kW 23.2 kW / 23.0 kW < 3% ○ up to 60% of AC power 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA 2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA 6.6 kV to 35 kV 50 Hz / 60 Hz ● / ○ ● / ○ 49 A 2.8 kW / 2.1 kW 25.5 kW / 25.3 kW < 3% ○ up to 60% of AC power 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA 3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA 6.6 kV to 35 kV 50 Hz / 60 Hz ● / ○ ● / ○ 53 A 3.0 kW / 2.3 kW 27.4 kW / 27.3 kW < 3% ○ up to 60% of AC power 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
98.6% 98.4% 98.0%	98.6% 98.3% 98.0%	98.7% 98.6% 98.5%	98.8% 98.6% 98.5%
DC load-break switch Medium-voltage vacuum circuit breaker Surge arrester type I ● IAC A 20kA 1s	DC load-break switch Medium-voltage vacuum circuit breaker Surge arrester type I ● IAC A 20kA 1s	DC load-break switch Medium-voltage vacuum circuit breaker Surge arrester type I ● IAC A 20kA 1s	DC load-break switch Medium-voltage vacuum circuit breaker Surge arrester type I ● IAC A 20kA 1s
6058 mm / 2591 mm / 2438 mm 6058 mm / 2896 mm / 2438 mm < 16 t < 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW < 300 W ● / ○ / ○ ● / ○ / ○ 15% to 95% ● / ○ / ○ / ○ (earlier temperature-dependent de-rating) 6500 m³/h	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm 6058 mm / 2896 mm / 2438 mm < 16 t < 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW < 370 W Control rooms IP23D, inverter electronics IP65 ● / ○ / ○ ● / ○ / ○ 15% to 95% ● / ○ / ○ / ○	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm 6058 mm / 2896 mm / 2438 mm < 16 t < 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW < 370 W ● / ○ / ○ ● / ○ / ○ 15% to 95% ● / ○ / ○ / ○ (earlier temperature-dependent de-rating)	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm 6058 mm / 2896 mm / 2438 mm < 16 t < 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW < 370 W ● / ○ / ○ ● / ○ / ○ 15% to 95% ● / ○ / ○ / ○
Terminal lug Outer-cone angle plug ● / ○ ● / ○ ○ RAL 7004 ● / ○ / ○ ● / ○ / ○	Terminal lug Outer-cone angle plug ● / ○ ● / ○ ○ RAL 7004 ● / ○ / ○ ● / ○ / ○	Terminal lug Outer-cone angle plug ● / ○ ● / ○ ○ RAL 7004 ● / ○ / ○ ● / ○ / ○	Terminal lug Outer-cone angle plug ● / ○ ● / ○ ○ RAL 7004 ● / ○ / ○ ● / ○ / ○
● / ○ / ○ / ○ / ○ ● / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○ ● / ○ IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC certificate, EN 50588-1	● / ○ / ○ / ○ / ○ ● / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○ ● / ○
MVPS-2475-20	MVPS-2500-20	MVPS-2750-20	MVPS-3000-20

System diagram with Sunny Central



System diagram with Sunny Central Storage





Efficient

- Up to 4 inverters can be transported in one standard shipping container
- Overdimensioning up to 22.5% is possible
- Full power at ambient temperatures of up to 35 °C

Robust

- Intelligent air cooling system OptiCool for efficient cooling
- Suitable for outdoor use in all climatic ambient conditions worldwide

Flexible

- Conforms to all known grid requirements worldwide
- Q on demand
- Available as a single device or turnkey solution, including medium-voltage block

Easy to Use

- Improved DC connection area
- Connection area for customer equipment
- Integrated voltage support for internal and external loads

SUNNY CENTRAL 2200 / 2475 / 2500-EV / 2750-EV / 3000-EV

The new Sunny Central: more power per cubic meter

With an output of up to 3000 kVA and system voltages of 1100 V DC or 1500 V DC, the SMA central inverter allows for more efficient system design and a reduction in specific costs for PV power plants. A separate voltage supply and additional space are available for the installation of customer equipment. True 1500 V technology and the intelligent cooling system OptiCool ensure smooth operation even in extreme ambient temperature as well as a long service life of 25 years.

SUNNY CENTRAL 1000 V

Technical Data	Sunny Central 2200	Sunny Central 2475
Input (DC)		
MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 35 °C / at 50 °C)	570 to 950 V / 800 V / 800 V	638 V to 950 V / 800 V / 800 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, start}$	545 V / 645 V	614 V / 714 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1100 V	1100 V
Max. input current $I_{DC, max}$ (at 35 °C / at 50 °C)	3960 A / 3600 A	3960 A / 3600 A
Max. short-circuit current $I_{DC, sc}$	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kamil, 2 x 400 mm ²	
Integrated zone monitoring	○	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Output (AC)		
Nominal AC power at $\cos \varphi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C)	2200 kVA / 2000 kVA	2475 kVA / 2250 kVA
Nominal AC power at $\cos \varphi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C)	1760 kW / 1600 kW	1980 kW / 1800 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom} = \text{Max. output current } I_{AC, max}$	3300 A	3300 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ¹⁾	385 V / 308 V to 462 V	434 V / 347 V to 521 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	> 2
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ³⁾	● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ⁶⁾		
Efficiency		
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ³⁾ / CEC efficiency ³⁾	98.6% / 98.4% / 98.0%	98.6% / 98.4% / 98.0%
Protective Devices		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP65 / IP34 / IP34	
General Data		
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3400 kg / < 7496 lb	
Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 300 W	
Internal auxiliary power supply	Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range ⁷⁾	-25 °C to 60 °C / -13 °F to 140 °F	
Noise emission ⁷⁾	64.7 dB(A)	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL ⁸⁾ 1000 m / 2000 m ¹¹⁾ / 3000 m ¹¹⁾ / 4000 m ¹¹⁾	● / ○ / ○ / ○	
Fresh air consumption	6500 m ³ /h	
Features		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, BDEW-MSRL, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
EMC standards	IEC / EN 61000-6-2, FCC Part 15 Class A, Cispr 11, DIN EN55011.2017	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features ○ Optional		
Type designation	SC-2200-10	SC-2475-10

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion
 2) Efficiency measured without internal power supply
 3) Efficiency measured with internal power supply
 4) Self-consumption at rated operation
 5) Self-consumption at < 75% P_n at 25 °C
 6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% P_n at 25 °C

7) Sound pressure level at a distance of 10 m
 8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.
 9) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA
 10) Depending on the DC voltage
 11) Earlier temperature-dependent de-rating and reduction of DC open-circuit voltage

SUNNY CENTRAL 1500 V

Technical Data	Sunny Central 2500-EV	Sunny Central 2750-EV	Sunny Central 3000-EV
Input (DC)			
MPP voltage range V_{DC} (at 25°C / at 35°C / at 50°C)	850 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	875 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	956 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, start}$	778 V / 928 V	849 V / 999 V	927 V / 1077 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V	1500 V
Max. input current $I_{DC, max}$ (at 35°C / at 50°C)	3200 A / 2956 A	3200 A / 2956 A	3200 A / 2970 A
Max. short-circuit current rating	6400 A	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused) for PV		
Number of DC inputs with optional DC coupled storage	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 6 double pole fused for batteries		
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm ²		
Integrated zone monitoring	○		
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
Output (AC)			
Nominal AC power at $\cos \varphi = 1$ (at 35°C / at 50°C)	2500 kVA / 2250 kVA	2750 kVA / 2500 kVA	3000 kVA / 2700 kVA
Nominal AC power at $\cos \varphi = 0.8$ (at 35°C / at 50°C)	2000 kW / 1800 kW	2200 kW / 2000 kW	2400 kW / 2160 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ ≈ Max. output current $I_{AC, max}$	2624 A	2646 A	2646 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ^{1) 8)}	550 V / 440 V to 660 V	600 V / 480 V to 720 V	655 V / 524 V to 721 V ⁹⁾
AC power frequency		50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ¹⁰⁾		> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ^{11) 11)}		● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited	
Efficiency			
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ²⁾ / CEC efficiency ³⁾	98.6% / 98.3% / 98.0%	98.7% / 98.5% / 98.5%	98.8% / 98.6% / 98.5%
Protective Devices			
Input-side disconnection point		DC load-break switch	
Output-side disconnection point		AC circuit breaker	
DC overvoltage protection		Surge arrester, type I & II	
AC overvoltage protection (optional)		Surge arrester, class I & II	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)		Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring		○ / ○	
Insulation monitoring		○	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)		IP65 / IP34 / IP34	
General Data			
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)		
Weight	< 3400 kg / < 7496 lb		
Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W		
Self-consumption (standby)	< 370 W		
Internal auxiliary power supply	Integrated 8.4 kVA transformer		
Operating temperature range ⁷⁾	-25 to 60°C / -13 to 140°F		
Noise emission ⁷⁾	67.8 dB(A)		
Temperature range (standby)	-40 to 60°C / -40 to 140°F		
Temperature range (storage)	-40 to 70°C / -40 to 158°F		
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month / year) / 0% to 95%		
Maximum operating altitude above MSL ¹²⁾ 1000 m / 2000 m ¹²⁾ / 3000 m ¹²⁾	● / ○ / -	● / ○ / -	● / ○ / -
Fresh air consumption		6500 m ³ /h	
Features			
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)		
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)		
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave		
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)		
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004		
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)		
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, BDEW-MSRL, IEEE1547, Arrêté du 23/04/08		
EMC standards	EN55011:2017, IEC/EN 61000-6-2, FCC Part 15 Class A		
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001		
● Standard features ○ Optional -- not available			
Type designation	SC-2500-EV-10	SC-2750-EV-10	SC-3000-EV-10

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion
 2) Efficiency measured without internal power supply
 3) Efficiency measured with internal power supply
 4) Self-consumption at rated operation
 5) Self-consumption at < 75% Pn at 25°C
 6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 35°C
 7) Sound pressure level at a distance of 10 m

8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.
 9) AC voltage range can be extended to 753V for 50Hz grids only (option „Aux power supply: external“ must be selected, option “housekeeping” not combinable).
 10) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA
 11) Depending on the DC voltage
 12) Available as a special version, earlier temperature-dependent de-rating and reduction of DC open-circuit voltage

MF

Trasformatori

TOeco

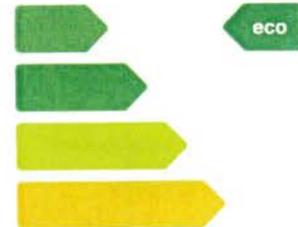
DESIGN

IN OLIO
UE 548/2014

GENERALITÀ

Il miglioramento dell'efficienza energetica oggi non può più essere considerato uno slogan, ma una necessità della nostra tempo. I trasformatori ad alta efficienza della serie TO-eco nascono proprio a questo scopo garantendo:

- rispettare tutte le caratteristiche della norma UE 4548/14;
- risparmio dei costi di gestione degli impianti grazie ai bassi valori di perdite;
- riduzione del consumo delle risorse energetiche;
- riduzione delle emissioni di CO₂.



ERP | ECO DESIGN | ALTA EFFICIENZA | PERDITE RIDOTTE

RISPARMI ANNUI (MASSIMI) RISPETTO AI TRASFORMATORI IEC 21001

POTENZA NOMINALE KVA	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
MINOR CONSUMO MWh	0,9	1,5	2,2	3,1	4,4	6,2	7,8	8,2	23,3	30,2	39,3	45,0

PECULIARITÀ TRASFORMATORE A RIEMPIMENTO INTEGRALE

L'estrema elasticità delle onde di raffreddamento presenti sulla cassa del trasformatore permette di compensare gli aumenti di volume del liquido isolante legato alla sua temperatura di funzionamento, la sua ermeticità impedisce l'assorbimento di umidità permettendo di considerarlo "Free maintenance". Normative di riferimento:

- UE 548/2014
 - CEI EN 60067-1 a 10
 - CEI EN 50464-1
- Le fasi di progettazione e costruzione oltre rispondere alle normative IEC EN tengono conto anche delle seguenti norme:
- ISO 9001: 2008 per quanto riguarda gli standard e le procedure relativi alla qualità.
 - ISO 14001: 2004 per quanto riguarda le problematiche ambientali.
- MF TRASFORMATORI garantisce l'uso di liquidi isolanti privi di PCB. Il nucleo magnetico è realizzato con lamierini a cristalli orientati e utilizzano la tecnica dello Step lap per il loro taglio e montaggio per ridurre i rischi di anomali surriscaldamenti e ridurre il rumore. Gli avvolgimenti sono progettati e realizzati affinché il trasformatore possa funzionare a pieno carico nel pieno rispetto della classe termica A.

Nota: su richiesta è possibile fornire anche trasformatori con medesime caratteristiche elettriche ma con conservatore.

DESCRIZIONE

I trasformatori in olio per distribuzione presentano le seguenti caratteristiche:

- Raffreddamento ONAN
- Possibilità di essere installati all'interno o all'esterno indifferentemente
- Trattamento anticorrosione delle superfici
- Adatti a condizioni di lavoro gravose
- Collaudati in accordo con le normative IEC 60296



ACCESSORI A COMPLETAMENTO SEMPRE FORNITI

- Isolatori passanti per le connessioni MT e BT.
- Variatore di tensione primaria a 5 posizioni installato sulla cassa.
- Targa caratteristica
- Golfari di sollevamento.
- Morsetti di terra.
- Ruote orientabili
- Valvola di riempimento
- Valvola di scarico in accordo IEC EN 50216-4

**DA 100 A 2500 KVA
CON ISOLAMENTO 24 KV
PERDITE A0-Ak IN ACCORDO
CEI EN 504641**

**IN OLIO
UE 548/2014**

POTENZA NOMINALE kVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
PERDITE A VUOTO	W	90	145	210	300	360	430	510	600	650	770	950	1.200	1.450	1.750	2.200
PERDITE A CARICO A 75°C	W	1.100	1.750	2.350	3.250	3.900	4.600	5.500	6.500	8.400	10.500	11.000	14.000	18.000	22.000	27.500
CORRENTE A VUOTO I ₀	%	1	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4
TENSIONE DI CTO-CTO	%	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE I _{1/A}		11,6	10,6	10,1	9,2	9,2	9,4	9	9	8,4	8,4	8,8	8	7,6	7,5	7,5

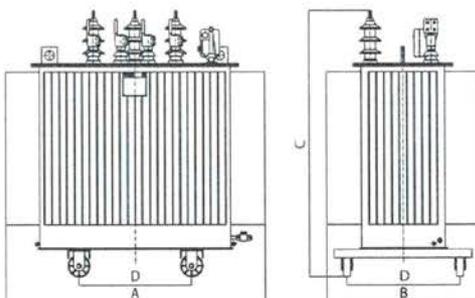
RENDIMENTO A 75°C		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
COSφ 1 CARICO 100%	%	97,68	98,14	98,43	98,6	98,67	98,76	98,81	98,89	98,88	98,89	99,05	99,06	99,04	99,06	99,07
COSφ 0,9 CARICO 75%	%	98,15	98,52	98,74	98,88	98,93	99	99,05	99,11	99,11	99,12	99,24	99,25	99,23	99,25	99,26
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	97,42	97,94	98,25	98,45	98,52	98,62	98,68	98,76	98,76	98,76	98,95	98,96	98,93	98,96	98,96
COSφ 0,9 CARICO 75%	%	97,94	98,35	98,6	98,75	98,81	98,89	98,94	99,01	99,01	99,02	99,16	99,17	99,15	99,17	99,18

CADUTA DI TENSIONE A 75°C		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
COSφ 1 CARICO 100%	%	2,26	1,81	1,54	1,37	1,31	1,22	1,17	1,21	1,22	1,22	1,06	1,05	1,08	1,06	1,05
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	3,46	3,17	2,98	2,86	2,81	2,75	2,71	3,62	3,64	3,64	3,5	3,5	3,52	3,5	3,5

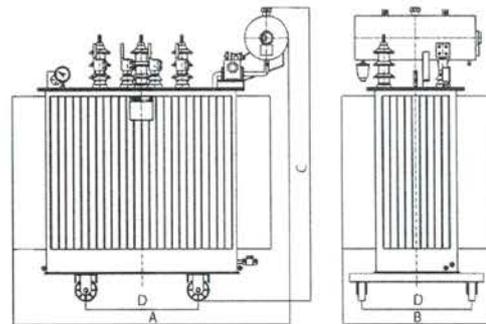
RUMORE		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
POT. ACUSTICA (Lwa)	dB(A)	39	41	44	47	49	50	51	52	53	55	56	58	60	63	76

DIMENSIONI E PESI (INDICATIVI)

Trasformatore ermetico



Trasformatore con conservatore



TRASFORMATORE ERMETICO kVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
LUNGHEZZA (A)	mm	950	1.090	1.150	1.200	1.200	1.250	1.250	1.550	1.660	1.800	1.820	1.850	2.200	2.230	2.260
PROFONDITÀ (B)	mm	500	600	600	680	680	800	900	900	1.000	1.030	1.050	1.050	1.150	1.250	1.250
ALTEZZA (C)	mm	1.200	1.260	1.320	1.430	1.320	1.550	1.600	1.740	1.880	1.950	1.950	2.000	2.170	2.260	2.300
INTERASSE RUOTE (D)	mm	400	520	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1.000	1.000
DIAMETRO RUOTE	mm	100	100	100	100	100	100	100	160	160	160	160	160	160	160	160
PESO DELL'OLIO	kg	100	150	170	240	270	290	330	440	490	610	660	760	1.060	1.090	1.210
PESO TOTALE	kg	615	820	1.050	1.200	1.320	1.490	1.750	1.950	2.340	3.080	3.250	3.900	5.060	5.450	6.040

TRASFORMATORE CON CONSERVATORE kVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
LUNGHEZZA (A)	mm	1.100	1.200	1.280	1.300	1.320	1.390	1.420	1.660	1.750	1.960	1.950	2.200	2.340	2.320	2.350
PROFONDITÀ (B)	mm	500	600	600	680	680	800	900	900	1.000	1.030	1.050	1.050	1.150	1.250	1.250
ALTEZZA (C)	mm	1.290	1.350	1.430	1.520	1.600	1.650	1.700	1.890	2.020	2.150	2.150	2.200	2.400	2.500	2.550
INTERASSE RUOTE (D)	mm	400	520	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1.000	1.000
DIAMETRO RUOTE	mm	100	100	100	100	100	100	100	160	160	160	160	160	160	160	160
PESO DELL'OLIO	kg	105	160	180	250	280	295	345	460	515	640	690	800	1.110	1.150	1.270
PESO TOTALE	kg	665	870	1.100	1.200	1.370	1.540	1.800	2.000	2.390	3.130	3.300	3.950	6.010	5.500	6.090



LOC. S. ANNA 22/24 - 25011 CALGINATO - BRESCIA - ITA_Y
TEL. +39 030 9636020-028-596 FAX +39 030 9980218
www.mftrasformatori.it - info@mftrasformatori.it

