

Progetto definitivo di un impianto agrofotovoltaico denominato “**Seddari Agrivoltaico**” con potenza installata **66,58 MWp** e potenza in connessione pari a **60,16 MW** sito nel Comune di Sanluri

E-R06

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE PREVISIONALE IMPATTI ACUSTICI



Proponente

Gardena Solare S.r.l.

Via Giuseppe Pozzone, 5 - 20121 Milano (MI)

Investitore agricolo superintensivo

OXY CAPITAL ADVISOR S.R.L.

Via A. Bertani, 6 - 20154 Milano (MI)



Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Progettista: Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi, Arch. Alessandro Visalli
Coordinamento: Arch. Riccardo Festa

Collaboratori: Urb. Daniela Marrone, Arch. Anna Manzo, Arch. Paola Ferraioli,
Arch. Ilaria Garzillo, Agr. Giuseppe Maria Massa, Agr. Francesco Palombo



Progettazione elettrica e civile

Progettista: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto

Collaboratori: Ing. Marco Balzano, Ing. Simone Bonacini

Progettazione oliveto superintensivo

Progettista: Agron. Giuseppe Rutigliano

Consulenza geologia

Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia

GEA Archeologia



Patrizia Zorretto

05 ● 2024

rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
00	Prima consegna	A4	Patrizia Zorretto	Giselle Roberto	Rolando Roberto
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					

RELAZIONE TECNICA PRELIMINARE

Valutazione Previsionale Impatto Acustico di un campo fotovoltaico da realizzarsi in agro di Sanluri (SU) e relativa Sottostazione elettrica in agro Sanluri (SU).

Committente: Gardena Solare S.r.l.

Località: Sanluri (SU)

FOGGIA, 10.05.2024

Il tecnico
ing. Patrizia Zorzetto



INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	3
3	QUADRO NORMATIVO APPLICABILE	6
4	DEFINIZIONI.....	7
5	DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	8
6	CRITERI DI VALUTAZIONE E CALCOLO	8
6.1	Valutazione ACUSTICA FASE 2: IMPIANTO IN ESERCIZIO.....	9
6.2	VALUTAZIONE ACUSTICA FASE 1: FASE DI CANTIERE.....	10
9.	CONCLUSIONI	13



1 INTRODUZIONE

La sottoscritta ing. Zorzetto Patrizia, iscritta all'albo Provinciale degli Ingegneri di Foggia al n° 2321 e nell'Elenco Nazionale dei dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) al n. 6732, previo incarico affidatomi da Gardena Solare S.r.l., per la realizzazione di un impianto agrivoltaico e relativo stallo in sottostazione elettrica, da ubicarsi in agro di Sanluri (SU) con una superficie complessiva di **110,612 ha** ed una potenza di picco pari a **66.579,84 kWp** presento la seguente relazione tecnica di “*Valutazione Previsionale di Impatto Acustico*”

Gardena Solare srl ha provveduto a fornirmi le informazioni tecniche necessarie per effettuare la valutazione previsionale, ossia:

- i dati tecnici degli inverter e dei trasformatori previsti;
- Pianta del posizionamento del parco fotovoltaico e della sottostazione elettrica;

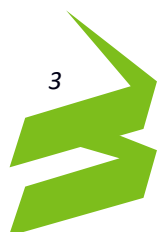
Allo stato attuale i rilievi sono in corso e i risultati saranno resi disponibili dopo la loro puntuale elaborazione.

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il sito previsto per l'installazione del campo fotovoltaico è collocato a Sud del comune di Sanluri, in aree prettamente agricola. Il progetto prevede un parco fotovoltaico costituito da 92.472 moduli in silicio cristallino posizionati su inseguitori (trackers) monoassiali e n. 188 inverter di stringa di potenza nominale in AC di 320 kVA, che saranno installati in prossimità delle stringhe di appartenenza, in area esterna. L'impianto sarà esercito in parallelo alla rete elettrica nazionale di TERNA in alta tensione (AT) a 150 kV con una potenza massima in immissione pari a 60.160 kW; il sito previsto per l'installazione della Sottostazione elettrica è situato a Nord del comune di Sanluri.

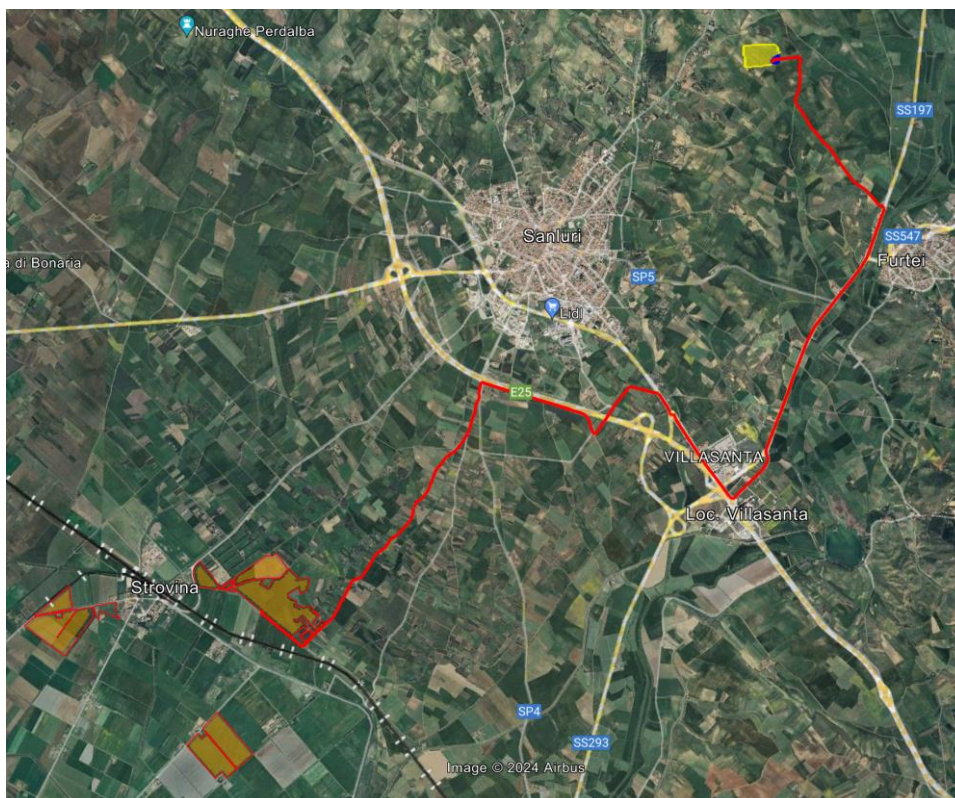
La centrale fotovoltaica in oggetto si sviluppa su n.7 piastre e sarà composta sostanzialmente da quattro componenti principali, oggetto del progetto di nuova realizzazione: il generatore fotovoltaico, i gruppi di conversione di energia elettrica (inverter), cabine di trasformazione MT/BT e la stazione di elevazione MT/AT.

Il generatore sarà costituito dai moduli fotovoltaici, connessi in serie/parallelo per ottenere livelli di tensione e corrente idonei all'accoppiamento con i gruppi di conversione.



È prevista l'installazione a terra di moduli fotovoltaici in silicio cristallino della potenza specifica di 720Wp, da intendersi come potenza di picco espressa nelle condizioni standard meglio descritte nelle normative di riferimento (IEC 61215).

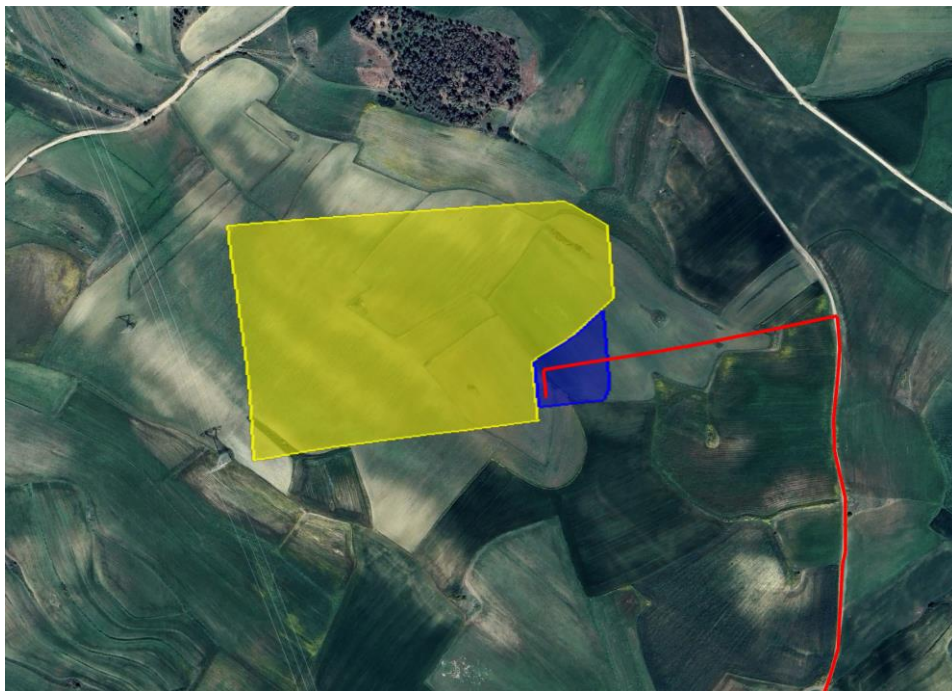
La rete di raccolta dell'impianto sarà costituita da 15 cabine di trasformazione MT/BT di cui n. 5 da 4 MVA e n. 10 da 6 MVA, a cui convergono gli inverter di stringa dislocati all'interno del campo fotovoltaico, collegate in media tensione alle Cabine di Raccolta R1 e R2, che confluiscono nella cabina di raccolta totale RT, la quale è collegata direttamente alla stazione di elevazione AT/MT, in cui sarà installato un trasformatore da 61/77 MVA 150/30 kV, tramite una sottostazione elettrica lato utente, che sarà oggetto anche della presente valutazione, in quanto facente parte del progetto di realizzazione dell'intero parco fotovoltaico.



Localizzazione del sito Parco Fotovoltaico e della SSE



Dettaglio delle Piastre fotovoltaiche



Dettaglio del sito Sottostazione



Inseguitore monoassiale

3 QUADRO NORMATIVO APPLICABILE

Il sito in oggetto si trova in agro di Sanluri (parco fotovoltaico e SSE), in zone prettamente agricole; considerando che il comune di Sanluri non ha un piano di zonizzazione, secondo quanto previsto dalla Legge 447/95, per la valutazione di impatto acustico bisogna far riferimento al D.P.C.M. del 01/03/1991 art. 6 che prevede, nel caso di mancata approvazione della citata “Zonizzazione Acustica del territorio Comunale”, il rispetto dei limiti di immissione assoluta (misurato in prossimità dei ricettori) di seguito riportati (cfr. Tabella 1).

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*):Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444.

Tabella 1

Essendo zona prettamente agricola, in base alla tabella di sopra, il sito in oggetto rientra

nella zona definita come “Tutto il Territorio Nazionale”. Quindi, sarà considerato come limite assoluto di immissione il valore **Leq (A) di 70 dB** come limite diurno (6.00-22.00) e **60 dB** come limite notturno (22.00-6.00).

Così come previsto dallo stesso art. 6 del DPCM '91 comma 2, successivamente ripreso dal DPCM del 14/11/1997, se il sito in oggetto non rientra in zona esclusivamente industriale e se vi sono in prossimità di esso delle unità abitative, è necessario verificare i valori limite differenziali di immissione, intesi come differenza tra il valore del rumore ambientale e il rumore residuo:

- 5 dB per il periodo diurno
- 3 dB per il periodo notturno

4 DEFINIZIONI

Livello di pressione sonora. Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 \text{ dB}$$

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' È il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

$$Leq_{(A), T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] \text{ dB (A)}$$

Livello di rumore ambientale (L_A): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

Livello differenziale di rumore. Differenza tra il livello Leq (A) di rumore ambientale e quello del rumore residuo.



Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

5 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la misurazione verrà utilizzato un fonometro integratore Larson Davis Mod. LXT conforme alle prescrizioni della norma EN 61651 gruppo 1 (fonometro di precisione), con indicatore di sovraccarico, alle prescrizioni della norma EN 60804 gruppo 1 (fonometro integratore) e alla norma EN 61260 (analisi in frequenza per banda e terzi di ottava).

Per calibrare lo strumento si utilizza un calibratore LD CAL 200 che fornisce un livello di pressione sonora preciso di 94 dB o 110 dB alla frequenza di 1000Hz. Le caratteristiche del calibratore utilizzato corrispondono alla classe di precisione 1 delle norme IEC 60942. Lo scarto tra le due misure eseguite, allo scopo di verificare la calibratura, prima e dopo la rilevazione ambientale è risultata inferiore a 0,5 dB.

La strumentazione sopra descritta risponde alla classe 1 definita dalle Norme IEC gruppo 1 (International Electrotechnical Commission), 651/79 e 804/85 per misure di precisione, la stessa strumentazione risulta essere stata tarata il 30/08/2022 (allegati alla presente i certificati di taratura del fonometro, dei filtri e del calibratore).

6 CRITERI DI VALUTAZIONE E CALCOLO

In questa sezione si descrive la metodica che si utilizzerà e, quindi, il modello di propagazione acustica, che permette di prevedere i livelli equivalenti di pressione sonora generati dalle sorgenti acustiche in prossimità dei ricettori. La metodica è quella del “worst case” che, considerando appunto la peggiore delle situazioni presenti, accompagnata dall’eliminazione di qualsiasi ipotesi riduttiva, garantisce il rispetto della norma vigente.

Nei limiti dell’incarico a me affidato saranno utilizzati dei modelli semplificati di calcolo.

Si procederà ad una valutazione delle immissioni di rumore derivanti dalle sorgenti di rumore attive durante le diverse fasi dell’opera prevista:

- Fase 1: attività di cantierizzazione dell’opera;
- Fase 2: campo fotovoltaico e SE durante il normale esercizio.

Considerando le caratteristiche omogenee dell’area agricola individuata per



l'installazione del campo fotovoltaico e della sottostazione, al fine di caratterizzare, da un punto di vista acustico, l'area oggetto di indagine, si procederà alla verifica dei limiti di immissione assoluti in prossimità di eventuali ricettori individuati, ossia quei ricettori che risultano essere più vicini alle sorgenti di rumore del campo fotovoltaico, rappresentativo del caso peggiore.

La valutazione previsionale delle immissioni di rumore verranno limitate al solo periodo diurno, dal momento che le sorgenti di rumore collegate al normale esercizio dell'impianto fotovoltaico, e quindi anche la sottostazione elettrica, risulteranno attive solo di giorno.

6.1 VALUTAZIONE ACUSTICA FASE 2: IMPIANTO IN ESERCIZIO

Al fine della valutazione delle immissioni di rumore, le sorgenti di rumore da considerare sono costituite, in base alle posizioni, dagli inverter, dalle cabine di trasformazione e dal trasformatore MT/AT presente nella sottostazione. Quindi, è necessario valutare i livelli di pressione sonora delle macchine alla distanza dei ricettori che saranno individuati e nei punti oggetto di valutazione, a partire dal dato dichiarato dal costruttore. A tal scopo, i livelli di pressione sonora nei punti individuati rispetto alle sorgenti verranno calcolati secondo la legge fisica della propagazione del suono in campo libero:

$$L_{px} = L_p - 20 \log(dx/d)$$

Dove

L_p livello di pressione sonora della sorgente

dx distanza di valutazione

d distanza a cui si riferisce L_p

Noti i valori del livello equivalente di pressione sonora immessi dalle singole sorgenti nei vari punti, è necessario calcolare l'immissione totale di tutte le sorgenti, in quanto la valutazione verrà effettuata sempre nell'ipotesi del caso peggiore, ossia di funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti.

Per il calcolo dell'immissione totale, quindi per valutare il Livello Continuo Equivalente Totale di Pressione Acustica ponderata in scala A, si è utilizzata la seguente formula:

$$L_{eqT} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_{pi}/10} \right)$$

Il passo successivo è quello di aggiungere a tali livelli, il rumore residuo ottenuto dai rilievi effettuati al fine di verificare i limiti di immissione assoluti e i limiti differenziali.



6.2 VALUTAZIONE ACUSTICA FASE 1: FASE DI CANTIERE

Le attività rumorose associate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico possono essere ricondotte a:

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

Il progetto prevede la posa in opera di n. 15 cabine di trasformazione realizzate con container preassemblati posati su un basamento in cemento, due cabine di raccolta parziale e una di raccolta totale. I pannelli fotovoltaici saranno posizionati su una struttura in acciaio avente la base direttamente inserita nel terreno; non vi sarà quindi una piattaforma di cemento. Per la posa del basamento in acciaio si prevede l'utilizzo di un battipalo.

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

- **Fase 1:** rimozione vegetazione e rimodellamento dei suoli. In tale fase si prevede sia la rimozione di eventuale vegetazione a basso fusto che la risistemazione ed il livellamento del terreno. In tale fase si prevede l'utilizzo di una motosega, un escavatore e di un autocarro.
- **Fase 2:** posa recinzione al confine della proprietà. Tale fase prevede la posa di una recinzione a delimitazione dell'area di intervento. In tale fase si prevede l'utilizzo di attrezzature manuali quali avvitatori/trapani, un bobcat e di un'autogru.
- **Fase 3:** posa cabine. In tale fase verranno realizzati gli elementi in calcestruzzo. Le strumentazioni utilizzate sono le seguenti: un escavatore, una betoniera, un'autogru.
- **Fase 4:** tracciamenti. In tale fase si prevede lo scavo del terreno in preparazione della posa dei cavi. Tale fase prevede l'utilizzo di un escavatore.
- **Fase 5:** posa dei basamenti in acciaio. Questa fase prevede l'inserimento dei pali di acciaio nel terreno che sosterranno il telaio dei pannelli fotovoltaici. Tale operazione sarà effettuata con un escavatore idraulico che trivellerà il suolo ed un battipalo.
- **Fase 6:** montaggio pannelli fotovoltaici e cablaggi. Tale fase prevede il montaggio dei pannelli al telaio ed il cablaggio dei fili elettrici. Gli strumenti utilizzati previsti



sono attrezzature manuali quali avvitatori/trapani.

L'attività del cantiere sarà esclusivamente diurna, dalle 7.00 al 17.00, e le lavorazioni più rumorose rispetteranno gli orari 8.00-13.00, 15.00-17.00.

Per tutta la durata del cantiere, per il periodo di attività, si prevede il traffico di 5 mezzi pesanti al giorno indotto dal cantiere.

Di seguito si riportano i livelli di potenza sonora indicati per ciascuna macchina e attrezzatura, rilevati da uno studio effettuato dall'INAIL nel 2013, su automezzi non nuovi, ma già con qualche anno di funzionamento, come i mezzi che saranno usati nelle attività di cantiere oggetto della presente valutazione.

FASE LAVORATIVA	TIPO DI MEZZO	LIVELLO DI POTENZA SONORA L_{eqs} (dB) a 50 m
FASE 1 Rimozione vegetazione e rimodellamento	ESCAVATORE	82,1
	AUTOCARRO	74,24
FASE 2 Posa di recinzione	AUTOGRU	65,74
	BOB CAT	64,94
FASE 3 Posa cabine	ESCAVATORE	82,1
	BETONIERA	67,74
	AUTOGRU	65,74
	MARTELLO DEMOLITORE	81,08
	MOLAZZA	78,84
	SEGA AD ACQUA	75,64
	VIBRATORE AD IMMERSIONE	74,94
FASE 4 tracciamenti	ESCAVATORE	82,1
FASE 5 Posa dei basamenti	ESCAVATORE	82,1
	BATTIPALO	75

Per ogni fase lavorativa vi sarà il contemporaneo utilizzo delle macchine e attrezzature su indicate, quindi è possibile affermare che i limiti di immissione di rumore sia assoluti che

differenziali superano i limiti previsti.

Ci si aspetta che il superamento dei limiti si avranno esclusivamente nel periodo diurno (dalle ore 6.00 alle ore 22.00), ma l'utilizzo delle attrezzature non avverrà in modo continuo, in quanto non durerà oltre 30 minuti come utilizzo continuo, e tra un periodo di utilizzo ed un altro ci saranno degli intervalli di tempo adeguati di non utilizzo. Naturalmente, all'aumentare della distanza dal centro del cantiere i valori di rumore di immissione derivante dall'attività di cantiere tenderanno a diminuire e a rientrare nei limiti previsti.

Di seguito si riportano degli interventi di mitigazione che dovranno essere usati durante le fasi di lavoro di cantiere al fine di poter ridurre le immissioni di rumore:

- Implementazione di cronoprogramma di avanzamento giornaliero ottimizzato:

L'idea base dell'organizzazione del cronoprogramma giornaliero è quella di concentrare le attività caratterizzate da maggiori emissioni acustiche nei periodi della giornata già di per sé rumorosi, cercando di assecondare l'andamento temporale dei livelli sonori, seguendo l'obiettivo di preservare la popolazione esposta da un'eccessiva differenza di livelli acustici tra i due scenari, rispettivamente di cantiere in esercizio e cantiere inattivo (che comporterebbe un potenziale superamento del livello differenziale). A titolo di esempio, le attività maggiormente rumorose potranno essere concentrate durante i periodi in cui si hanno i maggiori flussi di traffico veicolare nelle fasce orarie dalle 11.00 alle 13.00 e dalle 17.00 alle 19.00.

- Impiego di macchinari dotati di idonei silenziatori e carterature.
- Le macchine movimento terra verranno fatte lavorare su terreno inumidito, onde ridurre sia la polverosità che il rumore.
- nel tratto di viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali, ciascun camion abbia l'obbligo di velocità massima inferiore a 40 Km/h;
- i motori a combustione interna siano tenuti ad un regime di giri non troppo elevato e neppure troppo basso; vengano fissati adeguatamente gli elementi di carrozzeria, carter, ecc. in modo che non emettano vibrazioni;
- vengano tenuti chiusi sportelli, bocchette, ispezioni ecc... delle macchine silenziate;
- venga segnalata l'eventuale diminuzione dell'efficacia dei dispositivi silenziatori,
- per quanto possibile, si orientino gli impianti e i macchinari con emissione direzionale in posizione di minima interferenza con i ricettori.



9. CONCLUSIONI

Ci riserviamo di integrare i dati completi alla presente reazione una volta terminata la fase di elaborazione dei dati di rilievo.

Foggia, lì 10 maggio 2024

Il Tecnico competente in acustica

Ing. Patrizia ZORZETTO



Patrizia Zorzetto