

Provincia di Foggia



Comune di Manfredonia



Proponente

PARCO SOLARE MANFREDONIA SRL

Via Vittor Pisani, 20 - 20124 Milano

C.F./P.IVA 11389800969

Pec: parcosolaremanfredonia@cert.studiopirola.com

Titolo del progetto

Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006 relativo al progetto per la realizzazione di un parco fotovoltaico di potenza di picco pari a 77,051 MWp e potenza in immissione 63.140 MVA, nel Comune di Manfredonia (FG) in Loc.tà Monachelle.

Procedimento VIA

ID 7933

Procedimento AU

XK1J275

Documento

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento

ALLEGATO 3/SIA

Elaborato

Componente Vibrazioni: elementi per la valutazione della rilevanza della componente.

Foglio

Scala

Nome file

Coordinamento progetto



Via S.Croce,66 – 72020 Erchie (BR) –
Tel/Fax 0831.763749 -
ekotek.ambiente@gmail.com

I tecnici:

Geol.Martino SCARAFILE
Arch. Alfredo Masillo
Geol. Giuseppe Masillo



Rev.	Data rev.	Descrizione rev.	Redatto	controllato	approvato
00	Giugno 2023	integrazioni richieste dal MASE con prot.0006599 del 06-06-2023	ekotek	wircon	wircon

Oggetto: [ID: 7933] Progetto di un parco fotovoltaico di potenza di picco pari a 77,051 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Manfredonia in Località Monachelle. Proponente: Parco Solare Manfredonia S.r.l. INTEGRAZIONI.

Vibrazioni: elementi per la valutazione della rilevanza della componente.

Il **D.L.vo 81/2008, n. 81 (T.U.S.L.)** prevede che debba valutarsi l'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche indotte da macchinari ed adottare di conseguenza misure idonee di prevenzione. Si definiscono:

- a) **vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio**, *le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari;*
- b) **vibrazioni trasmesse al corpo intero**, *le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide;*
- c) **esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio A(8): [ms-2]**: *valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;*
- d) **esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero A(8): [ms-2]**: *valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.*

Per quanto riguarda **le vibrazioni** ambientali, a differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione

Le vibrazioni probabili durante la realizzazione di un impianto fotovoltaico e relativo cavidotto di connessione, possono ipotizzarsi come segue:

FASE 1 CRITICA

- **durante l'escavazione di una trincea profonda non più di due metri in sabbie e argille, per la posa in opera di cavi elettrici:** solitamente non vengono valutate in quanto le macchine utilizzate non producono vibrazioni nell'ambiente (piccoli movimenti sismici). Cosa diversa quando si tratta di escavazione in roccia.

Per definire l'entità del problema, prendiamo in considerazione una volata (scoppi di esplosivo in serie) eseguita in una cava di calcare, avente Magnitudo 2.

Si possono trarre le seguenti considerazioni: in letteratura esistono tabelle che associano l'energia rilasciata dai terremoti per classi di Magnitudo con l'energia equivalente in termini di esplosivo (TNT). Dall'esame di queste tabelle si evince come l'energia sprigionata da un terremoto di magnitudo $M = 2$ corrisponde a quella sviluppata da una esplosione di una tonnellata di esplosivo (TNT) e cioè da una "Forte esplosione in una cava".

Magnitudo	Quantità di esplosivo equivalente in TNT	Esempio approssimativo
-1,5	170 gr	Rompere un provino roccioso in laboratorio
1,0	13,5 kg	
1,5	145 kg	
2,0	1 ton	Forte esplosione in cava
3,0	29.0 ton	
4,0	1000 ton	Piccola esplosione nucleare
5,0	32000 ton	
6,0	1 milione ton	Terremoto Friuli (1976) - Umbria Marche (1997)
7,0	32 milioni ton	Terremoto Messina (1908) – Test nucleare moderno
8,0	1 miliardo ton	Terremoto San Francisco (1906)

Partendo da tale correlazione, e considerando che l'energia, propagandosi nel sottosuolo, subisce una attenuazione in misura inversamente proporzionale al quadrato della distanza, è possibile determinare in maniera indiretta il risentimento a distanza in termini di energia.

Per il calcolo utilizzeremo la formula classica di Gutenberg e Richter (1956) e la formula di Choy e Boatwright (1995).

Gutenberg e Richter (1956)

L'energia irradiata da un terremoto, espressa in **erg** è legata alla magnitudo M dalla relazione:

$$\log E = 11,8 + 1,5M$$

Nell'ipotesi della "**Forte esplosione in una cava**" per cui $M = 2$ si ottiene:

$$\log E = 11,8 + 1,5 \times 2$$

$$\log E = 14,8$$

$$E = 10^{14,8} = 6,309 \times 10^{14} \text{ erg}$$

Applicando la relazione della attenuazione geometrica, secondo cui l'energia si attenua in maniera inversamente proporzionale al quadrato della distanza,

$$E_{1500} = \frac{E_0}{4\pi r^2}$$

in cui l'energia è espressa in **Joule**.

Trasformando l'energia da *erg* in *Joule* si ottiene:

$$E = 6,309 \times 10^{14} \text{ erg} = 6,309 \times 10^{14} \times 10^{-7}$$

$$E = 6,309 \times 10^7 \text{ Joule}$$

Posto $r = 1500$ metri

$$E_{1500} = \frac{6,309 \times 10^7}{4\pi(1500)^2} = 2,233 \text{ Joule}$$

Trasformando tale energia in *erg* ed applicando al contrario la formula di Gutenberg e Richter (1956) possiamo determinare la magnitudo M corrispondente a tale energia e, di conseguenza, la quantità di esplosivo (TNT) a questa equivalente.

$$E = 2,233 \text{ Joule} = 2,233 \times 10^7 \text{ erg}$$

$$\log 2,233 \times 10^7 = 11,8 + 1,5M$$

$$\log 2,233 + \log 10^7 = 11,8 + 1,5M$$

$$0,3488 + 7 - 11,8 = 1,5M$$

$$\frac{-4,451}{1,5} = M$$

$$M = -2,967$$

Considerando che ad una Magnitudo $M = -1,5$ corrisponde una quantità di esplosivo equivalente (TNT) di 170 gr, quantitativo sufficiente a *“rompere un provino roccioso in laboratorio”*, si può dedurre che *l'energia corrispondente ad una magnitudo $M = -2,967$ è molto minore dei 170 grammi di esplosivo TNT.*

Choy e Boatwright (1995)

In questo caso l'energia irradiata da un terremoto è espressa in **Joule** ed è legata alla magnitudo M dalla relazione:

$$\log E = 1,5M + 4,4$$

Nell'ipotesi della *“Forte esplosione in una cava”* per cui $M = 2$ si ottiene:

$$\log E = 1,5 \times 2 + 4,4$$

$$\log E = 7,4$$

$$E = 10^{7,4} = 2,512 \times 10^7 \text{ Joule}$$

Applicando la relazione della attenuazione geometrica, secondo cui l'energia si attenua in maniera inversamente proporzionale al quadrato della distanza,

$$E_{1500} = \frac{E_0}{4\pi r^2}$$

in cui l'energia è espressa in *Joule*.

Posto $r = 1500$ metri

$$E_{1500} = \frac{2,512 \times 10^7}{4\pi(1500)^2} = 0,889 \text{ Joule}$$

Applicando al contrario la formula di Choy e Boatwright possiamo determinare la magnitudo M corrispondente a tale energia e , di conseguenza, la quantità di esplosivo (TNT) a questa equivalente.

$$\begin{aligned} \log 0,889 &= 1,5M + 4,4 \\ -0,051 - 4,4 &= 1,5M \\ \frac{-4,451}{1,5} &= M \\ M &= -2,967 \end{aligned}$$

Il risultato è il medesimo per cui si può ulteriormente asserire che *l'energia corrispondente ad una magnitudo $M = -2,967$ è molto minore di 170 grammi di esplosivo TNT.*

In base alle considerazioni sopra esposte, relativamente alla fase di lavoro critica presa in considerazione, ovvero operazione con escavatore, le vibrazioni prodotte si ritengono trascurabili.

FASE 2 CRITICA

- **durante l'infissione per battitura nel terreno dei pali di sostegno dei pannelli fotovoltaici.**

Vengono utilizzati battipalo cingolati semoventi, cioè macchine realizzate per lavori di installazione di pali per impianti fotovoltaici.

Le carpenterie costruttive sono mirate al totale rispetto dell'ambiente e delle norme di sicurezza sul lavoro.

Questi mezzi consentono di infiggere paletti con grande precisione grazie alla loro stabilità e maneggevolezza.

Le caratteristiche sono le seguenti:

- Potenza martello: 950 J
- Diametro max. e lunghezza max. pali:
210x210 mm; 4,50 m
- Peso: 3.900 kg



Il sistema di lavoro è basato sull'uso del martello "libero": in particolare quando l'infissione è difficile (e non è il caso in progetto, trattandosi di limi e argille sabbiose), le vibrazioni trasmesse al telaio della macchina sarebbero molto forti e causerebbero molto rumore nonché disagio per l'operatore. Un primo sistema che veniva utilizzato in passato, era quello di montare ammortizzatori per ridurre le vibrazioni; ma in tal caso si perdeva l'effetto spinta, vanificando il sistema di infissione.

Il sistema più moderno di ultima generazione (ad es. Battipalo cingolato della Orteco srl), tiene il martello a contatto col palo con il proprio peso, che è stato calcolato per essere sufficiente a non perdere l'appoggio sulla testa del palo e per offrire sufficiente carico per sfruttare al massimo la forma del martello. Questo sistema col martello libero è sui cantieri da anni, e si è dimostrato il sistema migliore per ottenere la massima produttività riducendo al minimo l'usura della macchina stessa.

Il martello di battuta, così come il kit di perforazione rotore/fondo foro, sono tenuti in posizione dalla colonna verticale. **Quando lavorano sono liberi e quindi non trasmettono vibrazioni alla struttura.**

Pertanto anche in questa fase critica si escludono effetti residui delle vibrazioni che potrebbero determinare alterazioni estetiche o funzionali degli edifici più prossimi all'impianto fotovoltaico o disturbo alla popolazione.

Infine le vibrazioni in fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico, prodotte da elementi tecnologici di progetto, risultano trascurabili.