



ALTA CAPITAL 15

Alta Capital 15 S.r.l.
 Corso Galileo Ferraris, 22
 10121 Torino (TO)
 P.Iva 12662180012
 PEC altacapital15.pec@maildoc.it

Progettista



Industrial Designers and Architects S.r.l.
 via Cadore, 45
 20038 Seregno (MB)
 p.iva 07242770969
 PEC ideaplan@pec.it mail info@ideaplan.biz



Progetto per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile "Barriera Noce" da 50 MWp a Caltanissetta 93100 (CL).

Studio di Impatto Ambientale

Cap. 13
 Studio di Impatto Ambientale

Mezzi di Trasporto, fasi di cantiere e risorse idriche

nome file

testata alta capital 15.dwg

Revisione

n.	data	aggiornamenti
1		
2		
3		

Elenco Elab.

RS 06 SIA

0116 A0

	data	nome	firma
redatto	03.05.2022	Speciale	
verificato	03.05.2022	Falzone	
approvato	03.05.2022	Speciale	

DATA 03.05.2022

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Barriera Noce" 50 MWp - Caltanissetta ALTA CAPITAL 15 srl

SOMMARIO

1.Premessa	2
2 Condizioni ambientali ante operam	3
3 Dimensionamento dei mezzi di trasporto ed emissioni	4
4 Limitazione delle emissioni nella fase di costruzione	16
5 Limitazione del consumo di risorse naturali e fabbisogno idrico	17

1.Premessa

La presente relazione tecnico-ambientale rappresenta un’integrazione alla Relazione Generale per lo **Studio di Impatto Ambientale (SIA)** ai sensi dell’art. 27 bis del D. lgs 152/2006 e s.m.i. e D.M. 52/2015 relativo al progetto di un impianto agrivoltaico a terra della potenza di 50 MWp connesso alla RNT da realizzarsi nel territorio del Comune di Caltanissetta (CL).

L’impianto, denominato *Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “Barriera Noce”* a Caltanissetta (CL), classificato come “Impianto non integrato”, è di tipo *grid-connected* e la modalità di connessione prevede il collegamento in antenna a 36 kV con la sezione a 36/150 kV di una futura stazione elettrica di trasformazione (SE) a 380/220/150 kV della RTN. La potenza dell’impianto sarà pari a 50 MWp. La produzione stimata di circa 84.260 MWh di energia annua, deriva da 85.700 moduli posizionati su trackers occupanti una superficie massima di circa 227.000 m² che si avrà quando l’angolo di rotazione del tracker sarà zero ($\varphi=0$); mentre la superficie catastale contrattualizzata dell’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile occupa è di 55 Ha.

I contenuti del SIA sono stati strutturati secondo quanto indicato all’art. 22 e nell’Allegato VII alla Parte II del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. L’Allegato VII citato specifica che il SIA deve contenere, tra l’altro:

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

...

c) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell’eventuale processo produttivo, con l’indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);

...

5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l’altro:

a) alla costruzione e all’esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;

b) all’utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;

c) all’emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;

d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l’ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);

Il gruppo di Progettisti incaricato da ALTA CAPITAL 15 s.r.l. per la redazione del SIA e del progetto definitivo cui esso fa riferimento è composto da professionisti con esperienza pluriennale nella progettazione, autorizzazione e realizzazione di impianti agrivoltaico di taglia industriale (multi megawatt) sia in ambito nazionale che estero, con all'attivo numerosi impianti realizzati:

- Ing. Michele Speciale – Ordine degli Ingegneri della Provincia di Caltanissetta
- Geol. Luigi Restuccia – Ordine dei Geologi della Sicilia
- Arch. Roberta Palazzo – Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori di Caltanissetta
- dott. Biologo Serena Barra - Biologa

Nella relazione sono contenuti e descritti il dimensionamento dei mezzi di trasporto e dei macchinari di cantiere in fase di realizzazione dell'impianto ed il loro impatto specifico rispetto alle condizioni ante operam, gli accorgimenti da adottare in fase di cantiere, esercizio e dismissione per ridurre/eliminare i rischi connessi alla contaminazione di suolo, sottosuolo e acque superficiali e sotterranee, le risorse idriche necessarie in futuro nelle tre precedenti fasi e loro disponibilità.

2 Condizioni ambientali ante operam

Le Condizioni attuali del sito oggetto di futura costruzione dell'impianto sono tipiche di terreni agricoli utilizzati per la coltivazione di grano alternato a foraggiere, con utilizzo di prodotti chimici fertilizzanti e diserbanti nella misura ammessa dalla legislazione italiana, figlia della più ampia legislazione Comunitaria.

Infatti, negli ultimi cinquant'anni, l'uso e l'abuso di fertilizzanti chimici di sintesi nel settore agricolo ha consentito lo sviluppo di un'agricoltura intensiva troppo spesso orientata alla massimizzazione delle rese e poco attenta al rispetto dell'equilibrio biologico degli ecosistemi.

Con l'introduzione di pratiche agricole basate sulla monocoltura e la monosuccessione, come la coltivazione del grano duro, sono state abbandonate tutta una serie di tecniche agronomiche virtuose, come le corrette rotazioni, che includevano l'uso delle leguminose ed i sovesci (come invece si farà nel campo agrofotovoltaico ed in regime biologico), indispensabili per garantire al terreno l'apporto di sostanza organica e nutrienti. La perdita della sostanza organica e della frazione minerale del terreno ha così impoverito i suoli italiani, rendendoli sempre meno produttivi, con una percentuale di humus sempre più ridotta, tanto da provocare processi di desertificazione e gravi fenomeni erosivi nei terreni mantenuti nudi anche per lunghi periodi dell'anno. Legambiente sostiene che, se non verranno modificate tecniche e ordinamenti colturali al più presto, circa il 40% dei terreni coltivati intensivamente andrà perso entro il 2050. La pratica della monocoltura ha inoltre ridotto la complessità di un paesaggio agrario inizialmente eterogeneo, con la realizzazione di grandi estensioni di campi coltivati privi di alberature, siepi, boschetti, stagni ed incolti che invece costituiscono aree di rifugio per la

flora e la fauna selvatiche e diventano indispensabili corridoi ecologici per lo sviluppo della biodiversità, che nel progetto riveduto e corretto del Parco Agrovoltaico di Caltanissetta, saranno introdotti in totale equilibrio ambientale. Inoltre, la presenza di aree vegetate come fasce tampone, mitiga il rischio di trasferimento ai corpi idrici superficiali di prodotti fitosanitari e altri potenziali contaminanti, creando un tipo di inquinamento diffuso e difficilmente identificabile. La maggiore responsabilità per la perdita di biodiversità è correlata all'uso di pesticidi, che causano indiscriminate morie di insetti, in particolare delle api, impollinatori instancabili, la cui attività si annovera tra i servizi ecosistemici indispensabili per la nostra sopravvivenza. Gli insetti pronubi sono infatti preziosi alleati della pratica agricola dato che permettono la riproduzione di più del 70%, ragione per la quale il Progetto integrato prevede l'installazione di appositi alveari per la proliferazione di api che troveranno nella sulla, ad esempio, sorgente essenziale alla produzione del miele.

Il sito, allo stato ante operam, presenta appunto inquinamenti della coltre superficiale e delle acque sia di dilavamento che sotterranee, di tali prodotti chimici utilizzati massicciamente nella coltivazione del grano duro oggi presente in buona parte dell'area di progetto.

3 Dimensionamento dei mezzi di trasporto ed emissioni

Fase di costruzione (cantiere).

L'impianto agrovoltaico è di tipo grid-connected e la modalità di connessione è in "Trifase in ALTA TENSIONE 36 kV".

La produzione di energia annua sarà ottenuta da:

- 85.700 moduli su trackers.

Il parco agrovoltaico sarà raggruppato in 12 sottocampi ciascuno di potenza pari a circa 4.025 kWp e 2 sottocampi di potenza pari a circa 1.000 kWp. Ognuno dei 12 sottocampi da 4.025 kWp sarà realizzato mediamente da n. 23 inverters da 175 kWac collegati in parallelo e n. 10 inverters da 175 kWac per i campi da 1.000 kWp. Tutti i moduli saranno da 615 Wp in monocristallino.

Gli inverters di ciascun sottocampo, appartenenti alla stessa area, saranno collegati ad un quadro di parallelo posto all'interno di un box cabina di trasformazione al cui interno sarà presente un trasformatore in resina da 4000 kVA (o un trasformatore da 1.000 kVA) 0,8/36 kV/kV che innalzerà la tensione da 800V a 36 kV. Tali sottocampi all'interno di ciascuna area saranno reciprocamente ed elettricamente collegati da un sistema di distribuzione ramificato in AT 36kV del tipo in entra ed esci.

Le sottostazioni di trasformazione confluiranno ad una Stazione di parallelo Utente dalla quale si dipartirà una terna di cavi in AT a 36 kV che si andrà ad attestare ad una sottostazione di consegna Utente e da questa collegata in antenna a 36/150 kV con la sezione a 150 kV della sottostazione benestariata di trasformazione (SE) a 380/220/150 kV della RTN, nel territorio

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Barriera Noce" 50 MWp - Caltanissetta ALTA CAPITAL 15 srl

comunale di Santa Caterina (CL) e collegata in entrata ed uscita alla linea elettrica aerea RTN a 220/380 kV "Ciminna-Chiaramonte Gulfi". La costruzione della nuova SSE pubblica non sarà in carico ad Alta Capital 15 srl ma direttamente a Terna SpA, Gestore di Rete Nazionale.

I materiali necessari alla costruzione del parco saranno quindi:

85.700 moduli fotovoltaici (dim. 2.4x1.2 m);

14 cabine di trasformazione BT/MT (dim. circa 9*2.5m, H 3m);

286 inverters da 175 kW (dim. circa 1,00x0.8m, P 0.5m);

165 bobine cavi BT;

80 bobine cavi MT;

7 bobine cavi AT;

1615 strutture di sostegno in ferro, complete di travetti e arcarecci;

materiale edile vario (circa 84 mc).

Utilizzando i containers 40 ft per il trasporto su gomma, delle dimensioni standard di 12,19x2,44 m, H= 2,59m, per un volume complessivo di circa 70 m³ (interno netto), si otterranno i seguenti containers necessari;

308.700 moduli fotovoltaici (dim. 2.4x1.2 m) – 355 containers – in 360 giorni = circa 1 container/giorno;

14 cabine di trasformazione BT/MT (dim. circa 9*2.5m, H 3m); su carro in 180 giorni = 0.5 a settimana;

286 inverters da 175 kW (dim. circa 1,00x0.8m, P 0.5m) – 2 containers in 120 giorni = 1 ogni 9 settimane;

165 bobine cavi BT – 5 containers in 180 giorni = circa 1 container ogni 40gg;

80 bobine cavi MT; 3 containers in 180 giorni = circa 1 container ogni 60gg;

7 bobine cavi AT; 1 container in 30 giorni;

1615 strutture di sostegno in ferro, complete di travetti e arcarecci; 110 containers – in 360 giorni = circa 0.4 container/giorno;

materiale edile vario (circa 84 mc) – 2 containers 4 mesi.

Da tale programma di logistica ne deriva una frequenza massima di 1/1.5 containers al giorno, quindi 1,5 TIR/giorno, con la presenza in cantiere, giornaliera media di:

2 battipalo;

1 dumper;

1 escavatore con benna;

2 ruspe;

1 gru su carro;

1 betoniera;

2 carri 50 q;

2 auto fuoristrada;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Barriera Noce" 50 MWp - Caltanissetta ALTA CAPITAL 15 srl

1 gru semovente;

2 autocisterne 10 mc;

1 pullman di trasporto persone 25 posti.

I valori limite delle emissioni in atmosfera, oggi vigenti, sono riassunti nella Tabella seguente:

Valori limite

INQUINANTE (unità)	NORMATIVA	LIMITI DI LEGGE			
		Tipo	valore	superamenti	
CO (mg/m ³)	D.Lgs. 13/08/2010, n. 155 Allegato XI	Media su 8 ore	10	-	
NO _x (µg/m ³)		Media annuale per la protezione degli ecosistemi	30	-	
PM ₁₀ (µg/m ³)		Media giornaliera	50	35/anno	
PM _{2.5} (µg/m ³)		Media annuale	40	-	
Polveri totali sospese (µg/m ³)	DM 25/11/1994 Allegato I Tabella I	Media giornaliera	Attenzione	150	-
			Allarme	300	-
SO ₂ (µg/m ³)	D.Lgs. 13/08/2010, n. 155 Allegato XI	Media oraria per la salute umana	350	24/anno	
		Media giornaliera	125	3/anno	
Media annuale per la protezione degli ecosistemi		20	-		
Media oraria per la salute umana		200	18		
Media annuale		40	-		
Media annuale per la salute umana		0.5	-		
Pb (µg/m ³)	D.Lgs. 21/05/2004, n. 183 Allegato II	Soglia di informazione	180	-	
Benzene (C ₆ H ₆) (µg/m ³)		Soglia d'allarme	240	-	
Ozono (O ₃) (µg/m ³)	D.Lgs. 13/08/2010, n. 155 Allegato VII	Obiettivo a lungo termine	120	-	
IPA (benzo(a)pirene) (ng/m ³)(*)	D.Lgs. 26/06/2008, n. 120 Art. 1 comma 6	Obiettivo a lungo termine	1.0	-	
Metalli pesanti (ng/m ³)(*)		Obiettivo a lungo termine	As	6.0	-
			Cd	5.0	-
		Ni	20.0	-	

(*) concentrazione media annuale nella frazione PM₁₀ di particolato

Prendendo in esame i modelli di diffusione degli inquinanti in atmosfera, e nello specifico i Modelli gaussiani, se si suppone che:

- il campo delle concentrazioni sia stazionario (dc/dt=0)
- il regime della sorgente sia costante
- il vento sia diretto secondo x
- le componenti medie di v e w siano nulle
- il trasporto per diffusione secondo l'asse x sia trascurabile rispetto al trasporto di massa

l'equazione di diffusione ha una soluzione analitica del tipo:

$$C(x, y, z, t) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z\bar{u}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{z^2}{\sigma_z^2}\right)\right] + C_f$$

in cui Q è la portata della sorgente (g/s) posta nell'origine degli assi; C_f la concentrazione di fondo; (σ_y, σ_z) i raggi di dispersione secondo y e z, funzioni della distanza x dalla sorgente e

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Barriera Noce" 50 MWp - Caltanissetta ALTA CAPITAL 15 srl

delle classi di stabilità atmosferica secondo la seguente equazione empirica proposta da Pasquill $\sigma = A \cdot x^B$:

Condizioni di stabilità		$\sigma_y(^{\circ})$		$\sigma_z(^{\circ})$	
Descrizione	Classi di Pasquill	A	B	A	B
Molto instabili	A	215	0.91	215	0.91
Instabili	B+C	137	0.86	125	0.86
Neutre	D+E	70	0.76	48	0.76
Stabili	F+G	42	0.71	8	0.71

(*) x in km, σ in m

dove la classe di Pasquill sarà scelta in funzione della velocità media del vento nella zona. Secondo la seguente tabella:

Velocità del vento al suolo	Radiazione solare diurna			Copertura nuvolosa notturna (nubi basse)	
	Forte	Moderata	Debole	Coperto $\sigma > 50\%$ ($> 4 / 8$)	$< = 50\%$ ($< = 4 / 8$)
< 2	A	A - B	B	E	F
2 - 3	A - B	B	C	E	F
3 - 5	B	B - C	C	D	E
5 - 6	C	C - D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Classi di stabilità di Pasquill, in funzione dell'intensità del vento e della radiazione solare

I modelli più utilizzati negli Studi d'Impatto Ambientale sono quelli sviluppati dall'EIONET (http://acm.eionet.europa.eu/databases/MDS/index_html): European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation, Centro istituzionale che mette a disposizione dell'utilizzatore, come guida alla scelta del modello più adatto alle proprie esigenze, un database con 142 dei principali modelli di calcolo della diffusione in atmosfera.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “Barriera Noce” 50 MWp - Caltanissetta ALTA CAPITAL 15 srl

Nella tabella seguente sono riportati i modelli maggiormente usati nei SIA analizzati da ISPRA.

Modello	Tipo	Sorgenti	Scala spaziale	Scala temporale	Inquinamento secondario	EIOMET	Sviluppatore
ADMS-Roads	Gaussiano	tutte	locale & regionale	short & long term	SI	SI	Cambridge Environmental Research Consultants Ltd.
AERMOD	Gaussiano	puntuale	locale	long term	NO	SI	E.P.A. (USA)
ARIA Impact	Gaussiano	tutte	locale & regionale	long term	NO	NO	ARIANET s.r.l. (Milano)
BREEZE ISC	Ingegnerizzazione di ISC3						Trinity Consultants, Inc. BREEZE Software, Data, and Services (USA)
CALINE4	Gaussiano	lineare	fino a 500 m	short term	NO	SI	California Department of Transportation
CALPUFF	Puff model	tutte	locale & regionale	short & long term	SI	NO	Atmospheric Studies Group Earth Tec. (USA)
CALRoads	Ingegnerizzazione di CALINE4						Lakes Environmental Software (Canada)
COMPLEX1	Gaussiano	puntuale	Modello di screening per terreni a orografia complessa			NO	E.P.A. (USA)
FARM	Euleriano	puntuale & areale	regionale & continentale	short & long term	SI	SI	ARIANET s.r.l. (Milano)
ISC3	Gaussiano	tutte	locale	short & long term	NO	NO	E.P.A. (USA)
SCREEN3	Versione screening di ISC3						E.P.A. (USA)
SPRAY	Lagrangiano	tutte	locale & regionale	short & long term	NO	SI	Arianet s.r.l. (Milano) Aria Technologies SA (Francia)
WinDIMULA	Gaussiano	puntuale & areale	locale	short & long term	NO	NO	MAIND S.r.l. (Milano) ENEACentro Ricerche Casaccia
WinMSKAM	Euleriano	tutte	locale & regionale	short & long term	NO	SI	Ingenieurbuero Lohmeyer GmbH & Co. KG (Germania)

Locale = 0-30 km; Regionale= 30-300 km; Continentale= 300-3000 km short = simulazione del singolo episodio; long = simulazione a scala annuale

Adesso risulta necessario procedere alla caratterizzazione meteorologica del sito; poiché:

- nell'equazione di diffusione compaiono i parametri meteorologici che definiscono il comportamento fluidodinamico del sito (direzione e velocità del vento, temperatura, pressione, stabilità atmosferica....);
- i limiti di legge sono scansionati a scala annuale con supporto di riferimento temporale che va dall'ora al giorno è necessario caratterizzare il sito di ubicazione dell'opera in esame, individuando la serie annuale dei parametri meteorologici scansionati a intervalli orari, a partire dai dati meteorologici raccolti nelle stazioni meteo presenti nell'intorno del sito e relative a: temperatura, gradiente termico, direzione e velocità del vento, copertura nuvolosa, radiazione solare, pressione, evaporazione, umidità relativa, classe di stabilità atmosferica;

per questi motivi, sono attualmente operanti diverse reti di rilevamento di dati meteorologici, consultabili mediante il sito del Sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA) avviato dall'ISPRA in collaborazione con il Servizio Meteorologico AM, il CRA-CMA (ex UCEA) e varie ARPA, tra cui:

- la rete del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (UGM: Ufficio Generale per la meteorologia dell'Aeronautica Militare);
- le reti UCEA (ucos, ucst, ran);
- le reti delle regioni, ex SIMN e Mareografica;
- le reti locali, realizzate a livello regionale, provinciale, metropolitano (o approntate da Consorzi industriali o Enti di ricerca) nell'ambito di programmi per il disinquinamento atmosferico.

Nel nostro caso i dati disponibili sono insufficienti, per cui prima dell'avvio dei lavori sarà necessario effettuare apposite campagne di rilevamenti in “situ” dei parametri meteorologici da farsi in contemporanea a quelle relative alle misure di qualità dell'aria, da trasmettere

all'ARPA Sicilia competente, seguite dalle campagne di rilevamenti in situ con i mezzi di trasporto presenti ed operanti, in modo da quantificare e qualificare l'articolazione degli impatti nell'atmosfera, che come per le altre componenti ambientali, anche gli impatti si articolano in:

- impatti in fase di cantiere, sempre presenti e sostanzialmente riconducibili all'emissione di polveri e inquinanti dei motori dei mezzi di cantiere;
- impatti in fase di esercizio, specifici di ciascuna opera, a volte assenti (metanodotti, elettrodotti): emissioni da traffico di tipo lineare(strade, autostrade), emissioni da impianti (puntuali, areali).

Gli impatti in fase di cantiere sono riconducibili all'emissione di polveri per le attività di cantiere e all'emissione di polveri e NOX dai motori dei mezzi di cantiere e dei camion adibiti al trasporto dei materiali (in entrata e in uscita dal cantiere). Per le emissioni di polveri (in particolare PM10) la cui equazione generale è del tipo:

$$E = Q \times FE \times (1-ER/100)$$

in cui

- Q è la quantità di materiale movimentato all'ora,
- ER la % di riduzione degli impatti con le opportune misure di mitigazione per cui si fa riferimento ai documenti dell'EPA AP 42 (<http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>):

SCAVO	FATTORE EMISSIONE (FE) Kg/Mg
Fattore di emissione PM ₁₀ EPA 30502760 Sand Handling, transfer and storage	0.0004
CARICO MATERIALE	FATTORE EMISSIONE (FE) Kg/Mg
Fattore di emissione PM ₁₀ EPA 30502031 Truck Loading Conveyor	0.0001

STOCCAGGIO	FATTORE EMISSIONE (FE) Kg/Mg
Fattore di emissione PM ₁₀ EPA 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles	$k (0.0016) \frac{(u/2.2)^{1.3}}{(M/2)^{1.4}}$ k = 0.35 per PM ₁₀ u = velocità media vento (m/s) M = umidità % media
MOVIMENTO MEZZI SU PISTE NON ASFALTATE	FATTORE EMISSIONE (FE) Kg/km
Fattore di emissione PM ₁₀ EPA 13.2.2 Unpaved Roads	$k (0.2819) (s/12)^a (W/3)^b$ k = 1.5 per PM ₁₀ , a = 0.9, b = 0.45 s = contenuto % di limo nel suolo W = peso medio dei mezzi (Mg) → autocarro 16 → ruspa 24

Per le emissioni dai motori dei mezzi di cantiere e dei camion adibiti al trasporto dei materiali si fa, invece, riferimento ai fattori di emissione individuati mediante la metodologia COPERT IV (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic).

Emissioni motori mezzi pesanti (16-32 Mg) Fonte COPERT IV	
INQUINANTE	FATTORE EMISSIONE g/(km*veh)
NO _x	2.81
PM ₁₀	0.19

Definite con queste equazioni empiriche le sorgenti emissive, l'impatto si calcola con i modelli di diffusioni prima descritti. Tenuto conto, sia dell'approssimazione del calcolo delle emissioni che del carattere di temporaneità dell'impatto nonché delle misure di mitigazione successivamente descritte, prima di ricorrere ai modelli, si può eseguire un'operazione di screening, per escludere l'impatto e/o delimitarne l'area di rilevanza.

A questo proposito si è fatto riferimento al documento "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", prodotto dall'ARPA Toscana, secondo le quali, sono riportate nella tabella che segue le soglie di emissione; le stesse Linee Guida suggeriscono di usare un fattore di sicurezza 2 (cioè, raddoppiare le emissioni calcolate):

Distanza (m)	Giorni di emissione annui					
	>300	300 – 250	250 – 200	200 – 150	150 – 100	<100
0 -50	145	152	158	167	180	208
50 – 100	312	321	347	378	449	628
100 – 150	608	663	720	836	1,038	1,492
> 150	830	908	986	1,145	1,422	2,044

Soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)

Nel caso in esame avremo distanze comprese tra 50 e 150 m, e per i mezzi in esame/die sarà, come emissione di PM10:

- 1,5 TIR – g/h 312*1,5;
- 2 battipalo - g/h 145*2;
- 1 dumper - g/h 167*1;
- 1 escavatore con benna - g/h 167*1;
- 2 ruspe - g/h 167*2;
- 1 gru su carro - g/h 167*1;
- 1 betoniera - g/h 180*1;
- 2 carri 50 q - g/h 180*2;
- 2 auto fuoristrada - g/h 87*2;
- 1 gru semovente- g/h 180*1;
- 2 autocisterne 10 mc - g/h 180*2;
- 1 pullman di trasporto persone 25 posti - g/h 180*1;

Totale emissioni PM10: 3040 g/h.

Tali emissioni dovranno essere combinate con quelle di Nox (Tabella COPERT IV) nell'area specifica di cantiere:

- 1,5 TIR – g/km*veh 2,81x5*1,5;
- 2 battipalo - g/km*veh 2,81x8*2;
- 1 dumper - g/km*veh 2,81x8*1;
- 1 escavatore con benna - g/km*veh 2,81x8*1;
- 2 ruspe - g/km*veh 2,81x8*2;
- 1 gru su carro - g/km*veh 2,81x8*1;
- 1 betoniera - g/km*veh 2,81x4*1;
- 2 carri 50 q - g/km*veh 2,81x10*2;

 Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “Barriera Noce” 50 MWp - Caltanissetta ALTA CAPITAL 15 srl

2 auto fuoristrada - g/km*veh 0,54x4*2;

1 gru semovente - g/km*veh 2,81x10*1;

2 autocisterne 10 mc - g/km*veh 2,81x2*2;

1 pullman di trasporto persone 25 posti - g/km*veh 2,81x1*1;

Totale emissioni NOx: 269,86 g/h,

avendo assunto percorrenze medie per tipologie di mezzo all'interno dell'area di cantiere.

Tali quantità di inquinanti saranno immesse in un'area di circa 18 ettari (considerando per ogni mese di cantiere un quarto dell'area totale impegnata), con una velocità media del vento zonale pari a 8-10 km/h, cioè pari a 2,7 m/s, fino ad una quota di circa 20 m dal suolo, per un volume oggetto di spandimento pari a circa 3,6 milioni di metri cubi e velocità di propagazione media degli inquinanti pari a circa 3/2 della velocità al suolo del vento, cioè pari a 4,3 m/s.

In tali ipotesi, la concentrazione per m³ di PM10 e Nox sarà, rispettivamente:

$$PM10 = 3.040 \text{ g/h in } 3,6Mm^3/4,3x3600s = 0,0545 \text{ } \mu\text{g/m}^3$$

$$NOx = 269,86 \text{ g/h in } 3,6Mm^3/4,3x3600s = 0,0048 \text{ } \mu\text{g/m}^3$$

Come si può evincere, ancorchè in ipotesi semplificative, le concentrazioni attese sono molto al disotto dei valori limiti consentiti (35 $\mu\text{g/m}^3$).

Impatti in fase di esercizio.

Emissioni da traffico

Per il calcolo degli impatti da traffico occorre fare ulteriori schematizzazioni:

- le “sorgenti” sono costituite da entità aventi la struttura geometrica di un segmento di retta che emette in atmosfera sostanze inquinanti con densità emissiva omogenea;
- il contributo delle emissioni viene calcolato attraverso:
 - la stima delle emissioni tenendo conto della lunghezza media e del numero di veicoli circolanti;
 - il frazionamento di tale emissione complessiva;
 - la creazione, in corrispondenza dell'ingresso al Parco fotovoltaico, di un breve tratto stradale.

In pratica, tutta l'emissione di inquinanti all'interno dell'area di progetto viene concentrata in un breve tratto stradale posto in corrispondenza dell'ingresso al Parco.

In tali considerazioni e osservando che i mezzi pesanti TIR, gli escavatori, i battipalo, la betoniera, le ruspe, le gru e i pullman non saranno più presenti, le emissioni si ridurranno ad un decimo di quanto calcolato in fase di cantiere, per cui con valori attesi molto al disotto di quelli limite consentiti (particemente trascurabili).

Dall'analisi del sito, già svolta nei vari Capitolo dello Studio di Impatto Ambientale, non si segnalano particolari recettori sensibili alle emissioni dei mezzi di cantiere, in quanto impluvi, zone di habitat, valloni di corsi d'acqua non risentiranno di emissioni di PM10 e NOx in atmosfera. L'aviofauna presente stanziale e quella migratoria, stanti le quote di volo e sorvolo,

maggiori dei 20 m considerati e oggetto di PM10 ed NOx, non saranno disturbati da tali inquinanti. La componente rumore potrebbe arrecare loro disturbo e pertanto si è analizzato tale fattore, come segue.

La regolamentazione acustica delle attività temporanee nell'ambito della normativa vigente, esprime i principi fondamentali in termini di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico; questi sono fissati dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) che costituisce, tutt'oggi il principale riferimento per la regolamentazione in materia di rumore.

Per attività a carattere temporaneo si intendono le attività che durano per un tempo limitato. Cantieri, quali cantieri edili, stradali o industriali, lavori edili in edifici esistenti per la ristrutturazione di locali a qualunque scopo destinati, rientrano in detta categoria in quanto il loro allestimento è limitato al tempo effettivamente indispensabile alla realizzazione dell'opera. In merito alle attività a carattere temporaneo la legge quadro demanda le competenze alle Regioni, in merito alla definizione delle modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento delle attività temporanee, qualora esse comportino l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi ed ai Comuni per quanto concerne il rilascio dell'autorizzazione in deroga ai valori limite. Nel caso in esame, l'inquinamento acustico da analizzare non riveste particolare importanza verso l'abitato o singole abitazioni, in quanto non presenti, ma verso l'aviofauna.

In generale è obbligo dell'impresa che realizzerà i lavori e per tutta la durata del cantiere, mettere in atto tutte le soluzioni tecniche e procedurali necessarie atte a contenere quanto più possibile le emissioni sonore delle macchine, delle lavorazioni e delle attività in genere, compatibilmente con la fattibilità tecnica ed economica. È opportuno, pertanto, che il personale di cantiere sia opportunamente informato e formato circa il contenuto dell'autorizzazione e sugli eventuali sistemi o procedure di mitigazione riportate nella Relazione di Impatto Acustico, in uno al Progetto presentato.

La quantificazione delle emissioni e delle immissioni, per ciascuna fase di cantiere, è condotta individuando l'elenco delle macchine, degli utensili necessari allo svolgimento delle lavorazioni previste, degli impianti coinvolti e del loro reale coefficiente di utilizzo. Di ciascuna macchina, utensile, impianto viene quindi definita la potenza sonora sulla base di misurazioni fonometriche od in alternativa ricavata dalle schede tecniche e/o da dati di letteratura in genere. Una volta definite le caratteristiche di emissione e la collocazione di ciascuna sorgente sonora, vengono calcolati i livelli di rumore previsti in corrispondenza dei ricettori più esposti, durante le singole lavorazioni e/o fasi operative nelle quali si articola l'esecuzione dell'opera.

Nel nostro caso si avrà:

2 TIR – LWA 105 dB(A) cad.;

2 battipalo - LWA 109 dB(A) cad.;

1 dumper - LWA 103 dB(A) cad.;

1 escavatore con benna - LWA 105 dB(A) cad.;

2 ruspe - LWA 103 dB(A) cad.;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Barriera Noce" 50 MWp - Caltanissetta ALTA CAPITAL 15 srl

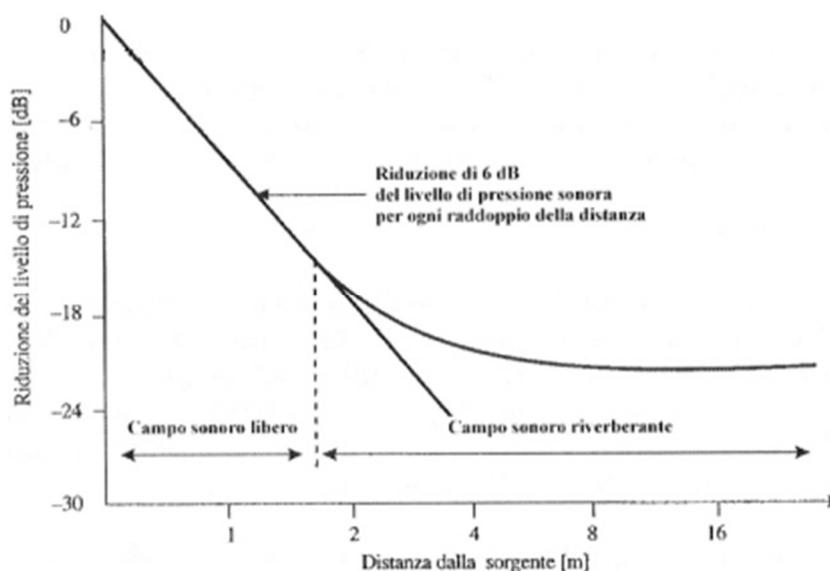
- 1 gru su carro - LWA 101 dB(A) cad.;
- 1 betoniera - LWA 106 dB(A) cad.;
- 2 carri 50 q - LWA 105 dB(A) cad.;
- 2 auto fuoristrada - LWA 97 dB(A) cad.;
- 1 gru semovente - LWA 103 dB(A) cad.;
- 2 autocisterne 10 mc - LWA 101 dB(A) cad.;
- 1 pullman di trasporto persone 25 posti - LWA 98 dB(A) cad.

I livelli di pressione sonora devono intendersi come emessi da sorgente puntiforme a terra in movimento o ferma, con mutue distanze tra sorgenti emittenti variabili tra 5 m e 300m. In tale configurazione topografica statistica media i livelli di pressione sonora complessivi a terra non supereranno mai i 115 dbA, nella considerazione che la misura in decibel è di tipo logaritmico e 10 dB sono pari al doppio della pressione sonora.

Infatti la somma di livelli sonori emessi da sorgenti vicine (due, statisticamente nell'istante t), è regolata dalla seguente relazione:

$$L_{p,tot} = 10 \lg \left(10^{\frac{L_{p,1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p,2}}{10}} + 10^{\frac{L_{p,3}}{10}} + \dots \right) (dB)$$

Il decadimento della pressione sonora in spazi liberi è regolata dalla seguente curva esponenziale decrescente:



Dalla curva si evince come per distanze superiori agli 8 metri, il decadimento è già pari a -20 dB per il campo libero e rimane costante per il riverberante, che negli spazi aperti è quasi assente (mancanza di pareti di riflessioni). Quindi a distanze superiori a 30-50 metri (quote di sorvolo dell'aviofauna), il livello di pressione sonora sarà sceso ad almeno 91 dBA nelle due componenti, diretta + riverberante, che in assenza di riverberante si approssimerà a valori

minori di 52 dBA, praticamente equivalenti al rumore del vento, delle fronde, dei corsi d'acqua e dell'ambiente in generale.

Comunque, nella attuazione del PMA non si può prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche acustiche dell'attività di cantiere. Pertanto la attuazione del PMA sarà preceduta da una adeguata valutazione di impatto acustico da cui si possano evincere:

- a) tipologia di macchinari e loro emissioni acustiche;
- b) scenari di lavorazione con indicazione dei macchinari utilizzati per ogni scenario;
- c) livelli di pressione sonora attesi ai vari ricettori, esposti alle attività di cantiere, derivanti da ogni singolo scenario di lavorazione;
- d) interventi di mitigazione che si intendono adottare.

Il PMA, tenuto conto di quanto sopra, sarà dettagliato con il tipo di verifiche previste, acustiche e non acustiche. Quelle non acustiche, riguardano il riscontro della corretta implementazione delle prescrizioni strutturali ed organizzative, si dovrà descrivere:

- Tipologia di prescrizioni verificate;
- Metodo di verifica;
- Frequenza delle verifiche;
- Tempi di restituzione dati.

Per quelle acustiche si dovrà descrivere:

- Tipologia di misurazioni: fisse, spot, ecc.;
- Parametri monitorati: Leq, Ln, analisi spettrale, ecc.;
- Metodo di misura per estrapolare il solo rumore derivante dall'attività di cantiere in presenza di altre sorgenti rilevanti (es. strade, ferrovie, ecc.);
- Postazioni di misura;
- Frequenza delle misurazioni;
- Tempi di restituzione dati;
- Gestione delle emergenze.

La misurazione dei livelli sonori prodotti dall'attività di cantiere è comunque la componente principale dell'attività di monitoraggio acustico ambientale ed è quindi quella su cui concentrare la maggior attenzione nella attuazione del piano, in modo tale da:

1. Rendere alta la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattate dal punto di vista acustico;
2. Consentire di valutare l'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella di altre sorgenti presenti nella zona.

Il primo obiettivo discende in maniera ovvia dall'esigenza di utilizzare il monitoraggio per dare evidenza del fatto che il cantiere rispetta i limiti e per correggere tempestivamente i casi in cui ciò non avvenga. È quindi necessario che i modi con cui il monitoraggio sarà condotto garantiscano che le misure si svolgano durante le lavorazioni più rumorose e che siano effettuate in prossimità dei ricettori più impattati (non necessariamente gli stessi per tutte le lavorazioni). Se garantire lo svolgimento delle misure presso i ricettori risulta troppo impegnativo occorre almeno studiare i punti di misura in modo che i risultati raccolti si possano utilizzare per estrapolare i livelli sonori che tali lavorazioni producono sui ricettori più impattati.

Il secondo è meno scontato, tuttavia appare ineludibile se vogliamo perseguire con rigore la finalità di un monitoraggio capace di gestire i problemi derivanti dal cantiere. Infatti in una situazione in cui altre sorgenti producano livelli sonori comparabili con quelli del cantiere o superiori ai limiti di riferimento, è assolutamente necessario poter distinguere il caso in cui il superamento dei limiti sia attribuibile al cantiere e sia quindi necessario un intervento correttivo, da quelli in cui l'eccesso di rumorosità dipenda da altre sorgenti diversamente regolate o comunque non sotto il controllo del gestore del cantiere. Pertanto, in presenza di sorgenti sonore significative, il monitoraggio sarà attuato in modo da garantire, almeno nei casi in cui livelli sonori sono vicini ai limiti, una determinazione della immissione sonora di specifica sorgente del solo cantiere così come definita dalla norma tecnica UNI 10855 del dicembre 1999 – "Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti".

Tenuto conto di questi obiettivi, per quanto riguarda le misure dei livelli sonori il piano descriverà:

- Tipologia di misurazioni: fisse, spot, ecc.;
- Parametri monitorati: Leq, Ln, analisi spettrale, ecc.;
- Metodo di misura per estrapolare il solo rumore derivante dall'attività di cantiere (es. in caso di vicinanza a ferrovie e/o traffico stradale);
- Postazioni di misura;
- Dati accessori raccolti e struttura del report;
- Frequenza delle misure;
- Tempi di restituzione dati.

I risultati del Monitoraggio saranno registrati con cadenza mensile e trasmessi per competenza all'ARPA di zona.

4 Limitazione delle emissioni nella fase di costruzione

Misure di Mitigazione

Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e di viabilità dei mezzi utilizzati, i possibili interventi di riduzione delle emissioni di polveri possono essere distinti in:

- riduzione delle emissioni dai motori dei mezzi di cantiere: gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente ed essere sottoposti a una puntuale e accorta manutenzione;
- riduzione del sollevamento delle polveri dai mezzi in transito: mediante la bagnatura periodica della superficie di cantiere, tenendo conto del periodo stagionale, con un aumento di frequenza durante la stagione estiva e in base al numero orario di mezzi circolanti sulle piste; la circolazione a velocità ridotta dei mezzi di cantiere; il loro lavaggio giornaliero nell'apposita platea; la bagnatura dei pneumatici in uscita dal cantiere; la riduzione delle superfici non asfaltate; il mantenimento della pulizia dei tratti viari interessati dal movimento mezzi;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Barriera Noce" 50 MWp - Caltanissetta ALTA CAPITAL 15 srl

- riduzione dell'emissione di polveri trasportate: mediante l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto.

Inoltre, verranno adottati i seguenti accorgimenti per mitigare l'impatto, analizzato nei paragrafi precedenti, durante la fase di realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame:

- I motori a combustione interna utilizzati saranno conformi ai vigenti standard europei in termini di emissioni allo scarico;
- I mezzi e i macchinari saranno tenuti accesi solo per il tempo necessario;
- Le attività di cantiere si svolgeranno solo nel periodo diurno dei giorni feriali ponendo opportuna attenzione a non disturbare la circolazione della viabilità ordinaria e ad immettersi sulla stessa solo previo lavaggio delle ruote dei mezzi;
- In caso di clima secco, si procederà a periodiche bagnature delle superfici sterrate, nonché dei cumuli di materiali in deposito durante le fasi di lavorazione e della viabilità adiacente all'area di cantiere;
- Si procederà alla copertura dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali polverulenti;
- La gestione del cantiere provvederà a far sì che i materiali da utilizzare siano stoccati per il minor tempo possibile, compatibilmente con le lavorazioni.
- I macchinari e le apparecchiature utilizzate risponderanno ai criteri dettati dalla direttiva Macchine (marcatura CE) per quanto riguarda la rumorosità di funzionamento;
- Le attività di cantiere si svolgeranno solo nel periodo diurno;
- Le lavorazioni più rumorose saranno gestite in modo da essere concentrate per un periodo limitato di tempo, e comunque dureranno lo stretto necessario;
- Eventuali macchinari particolarmente rumorosi potranno essere alloggiati in apposito box o carter fonoassorbente;
- I mezzi e i macchinari saranno tenuti accesi solo per il tempo necessario.

5 Limitazione del consumo di risorse naturali e fabbisogno idrico

Le tecniche progettuali adottate per limitare il consumo di risorse naturali del presente progetto sono riassumibili come segue:

- Utilizzo di pannelli fotovoltaici in configurazione bifilare con struttura fissa e con inseguitori monoassiali per ridurre l'occupazione di suolo e massimizzare la potenza installata e la producibilità dell'impianto;

- Realizzazione della viabilità d'impianto in ghiaia per evitare l'artificializzazione del suolo;
- Utilizzo della tecnica di semplice infissione nel suolo per le strutture di sostegno e per i pali della recinzione perimetrale, per evitare lavori di scavo e il ricorso a plinti di fondazione o altre strutture ipogee;
- Mantenimento dell'area sotto i pannelli allo stato naturale per evitare il consumo e l'artificializzazione del suolo;
- Realizzazione dei cavidotti esterni all'impianto a margine della viabilità esistente, per evitare escavazioni nel terreno naturale;
- Pulizia dei pannelli con acqua demineralizzata, per evitare il consumo di acqua potabile;
- Pulizia dei pannelli con idropulitrici a getto, per evitare il ricorso a detergenti e sgrassanti che avrebbero modificato le caratteristiche del soprassuolo;
- Taglio della vegetazione e del manto erbaceo naturale sotto i pannelli con greggi di ovini, per evitare il ricorso a macchinari e diserbanti che avrebbero alterato la struttura chimica del suolo e del soprassuolo.

Per quanto concerne il fabbisogno idrico nelle diverse fasi di cantiere, esercizio e dismissione, esso può essere stimato come segue:

Fase di cantiere: 2 autocisterne 10 mc/die. Tale fabbisogno è stato stimato per il lavaggio dei mezzi in uscita dal cantiere, l'acqua per il calcestruzzo da confezionare in opera, il lavaggio dei container provenienti dai porti, alimentazione delle docce e dei WC di cantiere. Tale fabbisogno, di quantità ridotta, invero, verrà prelevato da acquedotto Cittadino presso la città di Caltanissetta.

Fase di esercizio: per il lavaggio mezzi e moduli fotovoltaici si utilizzerà l'acqua meteorica raccolta nelle vasche di decantazione e prima pioggia (circa 10 mc/die); per l'irrigazione di soccorso delle essenze arboree si utilizzerà l'acqua raccolta negli invasi artificiali previsti per garantire l'invarianza idraulica (circa 12 mc/die).

Fase di dismissione: 2 autocisterne 10 mc/die. Tale fabbisogno è stato stimato per il lavaggio dei mezzi in uscita dal cantiere, il lavaggio dei container provenienti dai porti, alimentazione delle docce e dei WC di cantiere. Tale fabbisogno, di quantità ridotta, invero, verrà prelevato da acquedotto Cittadino presso la città di Caltanissetta.