



REGIONE SICILIANA
 PROVINCIA DI RAGUSA
 COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI



PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-BIO-FOTOVOLTAICO INTEGRATO AD UN VIGNETO A TENDONE E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI (RG) IN CONTRADA MAZZARRONELLO, AL FOGLIO. 129 P.LLE 6,8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185, DI POTENZA PARI A **63.158,76 kWp** DENOMINATO "**MAZZARRONELLO HV - VIGNETICA**"

PROGETTO DEFINITIVO

RAPPORTO PARCO MEZZI IN FASE DI CANTIERE
 E DI CONDUZIONE AGRICOLA



**IMPIANTO
 AGRIVOLTAICO
 AVANZATO**

**LAOR
 (Land Area
 Occupation Ratio)
 24,5%**

LIV. PROG.	COD. PRATICA TERNA	CODICE ELABORATO	TAVOLA	DATA	SCALA
PD	202102524	VIGNETICA_C35	-	14.09.2023	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF SOLAR 9 S.r.l.

Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

ENTE

FIRMA RESPONSABILE

PROGETTAZIONE

HORIZONFIRM

Ing. D. Siracusa
 Ing. A. Costantino
 Ing. C. Chiaruzzi
 Ing. G. Schillaci
 Ing. G. Buffa
 Ing. M.C. Musca

Arch. M. Gullo
 Arch. S. Martorana
 Arch. F. G. Mazzola
 Arch. A. Calandrino
 Arch. G. Vella
 Dott. Agr. B. Miciluzzo

HORIZONFIRM S.r.l. - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

PROGETTISTA INCARICATO

FIRMA DIGITALE PROGETTISTA



FIRMA OLOGRAFA E TIMBRO
 PROGETTISTA

SOMMARIO

PREMESSE	1
1. MEZZI DI TRASPORTO E MACCHINARI UTILIZZATI	2
2. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI MACCHINE UTILIZZATE.....	7
3. I MEZZI UTILIZZATI IN FASE DI CANTIERE	9
3.1 Fornitura dei materiali	9
3.2 Dati di utilizzo dei macchinari e attrezzature utilizzate ed elenco competenze	10
3.3 I mezzi utilizzati in fase di esercizio	12
3.4 Produzione di CO2 in Fase di cantiere	13
3.5 Produzione di CO2 nella Fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico	17
3.6 Analisi conclusiva emissioni CO2	18
3.7 Traffico	18
3.8 Rumore	19
3.9 Ulteriori misure di mitigazione riferite alla fase di cantiere.....	23
4. LA FASE DI ESERCIZIO.....	24
4.1 Atmosfera.....	24
4.2 Suolo e sottosuolo	25
4.3 Ambiente idrico.....	25
4.4 Vegetazione ed ecosistemi.....	25
4.5 Traffico	26
4.6 Rumore	26
4.7 Misure di mitigazione adottate.....	26
4.8 Mezzi e Macchinari per la conduzione del vigneto.....	27
4.9 Ulteriori misure di mitigazione riferite alla fase di esercizio	29

PREMESSE

Il presente approfondimento riguarda la realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico integrato ad un vigneto a tendone, denominato “Mazzarronello HV - Vignetica”, sito nel territorio comunale di Chiaramonte Gulfi (RG) in Contrada Mazzarronello - Località Trappetazzo, su un lotto di terreno distinto al N.C.T. Foglio 129, p.lle 6, 8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185 e delle annesse opere di connessione a 36kV ricadenti altresì nel territorio di Chiaramonte Gulfi (RG).

Dal punto di vista cartografico, l'area oggetto dell'indagine, si colloca sulla CTR alla scala 1:10.000, nella Sezione N° 644120 e nell'IGM n° 273 III SE.

Il sito d'impianto è posto ad un'altitudine media di 285 m s l m, dalla forma poligonale irregolare, ad oggi occupata da un vigneto caratterizzato da un sistema di allevamento del tipo a tendone, nel quale vengono coltivate ben 13 varietà di uva da tavola.

L'area è facilmente raggiungibile tramite viabilità pubblica e pertanto non è necessario realizzare opere di viabilità d'accesso. L'accesso principale avviene dalla raggiungibile dalla Strada Provinciale 5, passando per la strada vicinale “Contrada Fegotto”.

L'estensione complessiva del terreno è di circa 100 ha, di questi circa 80,2 ha costituiscono la superficie del sistema agrivoltaico (Stot) mentre la superficie totale dell'ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv) risulta pari a circa 19,67 ha. Di conseguenza il LAOR (Land Area Occupation Ratio), definito dalle linee guida ministeriali come il rapporto Spv/Stot, è pari al 24,5 %.

Questo studio sarà incentrato sulle tematiche relative al puntuale dimensionamento dei mezzi di trasporto e dei macchinari di cantiere, coinvolti nelle fasi di realizzazione, di esercizio e di dismissione dell'opera.

1. MEZZI DI TRASPORTO E MACCHINARI UTILIZZATI

Si descriveranno di seguito tutti i mezzi strettamente necessari al trasporto dei materiali, delle strutture costituenti il generatore e utili all'approvvigionamento idrico, i macchinari essenziali per l'installazione delle componenti previste da progetto, nonché veicoli leggeri utilizzati dai dipendenti per raggiungere le aree delle lavorazioni descritte nelle varie fasi analizzate (cantiere, esercizio e dismissione).

Di seguito si allegano delle schede esemplificative riferite alle tipologie di mezzi che verranno utilizzati, riportanti i valori medi riferiti a dimensioni, peso e dove si specifica l'effettivo utilizzo nell'ambito delle lavorazioni.

Camion da 24t	
	Dimensioni: 13,60x2,45x3,00 m
	Peso: fino a 24 tonnellate a pieno carico
	Potenza media mezzo: 240 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: trasporto di tutti i materiali e componenti all'interno dell'area di cantiere
Autocarro con gru	
	Dimensioni: 16,50x2,55x4,00 m
	Peso: fino a 12 tonnellate a pieno carico
	Potenza media mezzo: 320 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: trasporto delle cabine di campo all'interno del cantiere

Autogru semovente	
	Dimensioni: 10,50x2,55x4,00 m circa (con braccio abbassato)
	Peso: 4,5 tonnellate circa
	Potenza media mezzo: 130 cv
	Emissioni: mezzo elettrico (Euro 6)
	Lavorazioni: movimentazione delle apparecchiature relative alle cabine
Escavatore con cingoli/gommato	
	Dimensioni: 6,20x2,00x5,00 m circa (con braccio abbassato)
	Peso: 21 tonnellate circa
	Potenza media mezzo: 110 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: scavi fondazioni e trincee su strada e interne all'impianto
Mini escavatore con cingoli	
	Dimensioni: 2,80x1,00x2,50 m circa (con braccio abbassato)
	Peso: 6 tonnellate circa
	Potenza media mezzo: 42,8 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: scavi fondazioni e trincee su strada e interne all'impianto

Rullo compressore	
	Dimensioni: 1,80x2,60x2,00 m circa
	Peso: 7 tonnellate circa
	Potenza media mezzo: 75 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: compattazione manto stradale interno ed esterno
Autobetoniera	
	Dimensioni: 6,90x2,50x3,50 m circa
	Peso: fino a 40 tonnellate a pieno carico
	Potenza media mezzo: 480 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: trasporto cemento per fondazioni cabine
Pala gommata	
	Dimensioni: 5,20x2,10x2,60 m circa
	Peso: circa 6,5 tonnellate
	Potenza media mezzo: 75 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: spostamento materiali di risulta da scavi e stesura pavimentazione su strada pubblica

Muletto cingolato	
	Dimensioni: 2,20x1,8x2,50 m circa
	Peso: circa 1,2 tonnellate
	Potenza media mezzo: 15 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: spostamento pallet
Trencher gommato	
	Dimensioni: 3,20x1,8x2,50 m circa
	Peso: circa 3,5 tonnellate
	Potenza media mezzo: 70 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: scavo trincee cavidotti
Battipalo	
	Dimensioni: 2,40x2,20x4,00 m circa
	Peso: circa 6 tonnellate
	Potenza media mezzo: 50 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: infissione strutture fotovoltaiche

Autobotte da 20 m ³	
	Dimensioni: 2,40x2,20x4,00 m circa
	Peso: fino a 27 tonnellate a pieno carico
	Potenza media mezzo: 320 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: irrigazione delle mitigazioni e delle coltivazioni previste
Trattore	
	Dimensioni: 5,40x2,50x3,20 m circa
	Peso: circa 10 tonnellate
	Potenza media mezzo: 165 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: gestione e raccolta delle colture in fase di esercizio e pulitura dei pannelli
Automezzi commerciali	
	Dimensioni: 5,40x2,00x1,90 m circa
	Peso: fino a 3,5 tonnellate a pieno carico
	Potenza media mezzo: 140 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: trasporto utensili, materiali

Automobili personale	
	Dimensioni: 4,00x1,80x1,50 m circa
	Peso: circa 1,2 tonnellate
	Potenza media mezzo: 70 cv
	Emissioni: minimo Euro 5
	Lavorazioni: utilizzate dai lavoratori per raggiungere le aree delle lavorazioni

2. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI MACCHINE UTILIZZATE

Autocarro con gru: gru a motore comprendente una colonna, che ruota attorno a una base ed un gruppo bracci che è applicato alla sommità della colonna. La gru è montata di regola su un veicolo (eventualmente su un rimorchio) ed è progettata per caricare e scaricare il veicolo [EN 12999].

Escavatore mini: appartiene alla categoria delle cosiddette "macchine movimento terra" che, come indicato dalla UNI EN ISO 6165:2006, sono macchine progettate per eseguire le operazioni di scavo, carico, trasporto, spargimento e compattamento di terra e di altri materiali, per esempio durante lavori su strade, dighe, canalizzazioni e cantieri di costruzione. Ha un peso operativo compreso tra 1.5 e 8 tonnellate (da 1.36 a 7.25 tonnellate) e una potenza del motore fino a 60 CV.

Autocarro: veicolo a motore destinato soprattutto al trasporto su strada di grandi quantità di merci, dotato di motricità propria, con massa massima superiore alle 12 t. è costituito da cabina e vano di carico, che può essere centinato o furgonato. La lunghezza non può superare i 12 metri, la larghezza è di massimo 255, mentre l'altezza non può andare oltre i 400 cm.

Pala gommata: definita dalla norma UNI EN 474-3:2009 come macchina semovente a ruote o a cingoli, provvista di una struttura anteriore che sostiene un dispositivo di carico, progettata principalmente per le operazioni di carico (uso della benna), che carica o scava il materiale attraverso il movimento in avanti della macchina.

Rullo compressore: definito dalla norma tecnica UNI EN 500-4 macchina che compatta materiali (terre da riempimento, superfici di terra o asfalto...) mediante un'azione di rotolamento, percussione o vibrazione dell'attrezzo di lavoro o una combinazione di queste azioni, ha un peso non inferiore a 2 tonnellate (in genere tra 8 e 10 tonnellate) ed è dotato di uno o più corpi cilindrici.

Autobetoniera: “mezzo d’opera” che viaggia con carico superiore a quello massimo limite, previsto per i veicoli a 3 assi in 25 tonnellate e in 33 tonnellate per quelli a 4 assi. Le portate massime ammesse vengono infatti aumentate a 33 tonnellate per 3 assi e a 40 tonnellate per 4 assi. I mezzi d’opera devono essere idonei allo specifico impiego nei cantieri o utilizzabili a uso misto su strada e fuori strada. utilizzata normalmente per trasportare il calcestruzzo dal luogo di confezionamento, ossia la centrale di betonaggio, al cantiere. Il calcestruzzo è trasportato e distribuito in un contenitore, chiamato botte o tamburo, montato su un autotelaio.

Autogru: o gru mobile, è una gru con braccio autonomo in grado di spostarsi con o senza carico senza la necessità di vie di corsa fisse. È un veicolo gommato a guida singola con un grande braccio telescopico avente funzione di gru. La sovrastruttura delle gru mobili può essere del tipo girevole a 360°, dotata di uno o più paranchi e/o cilindri idraulici per il sollevamento del braccio e del carico.

Macchina battipalo: è una macchina per infiggere nel terreno dei pali, ad esempio pali di fondazione o pali per paratie. La componente fondamentale è un maglio o mazzapicchio, ovvero un corpo pesante e rigido che viene fatto battere ripetutamente in cima al palo posto verticalmente sul terreno, sfruttando la forza di gravità, in modo da conficcarlo così come un martello pianta un chiodo. Generalmente è presente una solida struttura di sostegno detta incastellatura, che fa da guida di scorrimento per il palo e per il maglio, e un dispositivo di sollevamento e rilascio di quest’ultimo.

Muletto: mezzo operativo su ruote usato per la movimentazione ed il sollevamento di merci di vario genere, tra le varie tipologie il più diffuso è il carrello elevatore a forche.

Escavatore: definito dalla UNI EN 474-5:2012 macchina semovente a cingoli, a ruote o ad appoggi articolati, avente una struttura superiore (torretta), normalmente in grado di ruotare di 360°, che supporta un braccio escavatore, progettato principalmente per scavare con una cucchiaia o una benna, senza muovere il carro durante il ciclo di lavoro.

Trencher: macchine cingolate impiegate per la realizzazione di scavi del terreno per la posa generalmente di condutture, fognature, fibra ottica, etc. Sono dotate di bracci e catene di scavo per terreno normale, terreno asfaltato e terreno con sottofondi rocciosi.

Trattore: è un veicolo a motore, a ruote o a cingoli, munito di almeno due assi, la cui funzione risiede essenzialmente nella potenza di trazione e che è specialmente concepito per tirare, spingere, portare o azionare determinati strumenti, macchine o rimorchi destinati ad essere impiegati nell’attività agricola o forestale.

3. I MEZZI UTILIZZATI IN FASE DI CANTIERE

3.1 FORNITURA DEI MATERIALI

La fornitura dei materiali è prevista attraverso camion e autocarri (su gomma), aventi volumi di carico massimi al fine di ottimizzare gli effetti della logistica.

Nel complesso, nella fase di cantiere, sono stimati circa 10 camion (o autocarro) per MW di potenza installata, con i seguenti dettagli:

- N.5 camion/autocarri per il trasporto di moduli fotovoltaici;
- N.1 camion/autocarri per il trasporto del materiale elettrico necessario (inverter, trasformatori, cavi, componenti elettrici);
- N. 0,5 camion/autocarro per il trasporto delle cabine prefabbricate/container;
- N.3 camion/autocarri per il resto delle forniture (recinzione, strutture fotovoltaiche, corrugati, piante etc.);
- N. 0,25 autobotte per il trasporto dell'acqua necessaria all'irrigazione delle essenze piantumate e per bagnare il terreno nelle lavorazioni al fine di ridurre il sollevamento di polveri.

Quindi per l'impianto in oggetto sono previsti:

Tipologia materiale	n. trasporti camion/autocarri
Moduli fotovoltaici	355
Inverter, trasformatori, cavi e componenti elettrici relativi	63
Cabine prefabbricate	32
Strutture fotovoltaiche, corrugati, recinzioni, piante, etc..	189
Autobotti	16
Altri non in elenco ma stimati	5
Totale	660

Il materiale sarà ricevuto in cantiere con sequenza e tempi coordinati in modo da ottimizzare la logistica; si stima in totale che per il trasporto dei materiali utili in situ saranno necessarie circa 30 settimane (si rimanda, per maggiore evidenza, al cronogramma allegato alla documentazione

progettuale, così da avere una visione completa delle sequenze delle lavorazioni e delle tempistiche adottate).

3.2 DATI DI UTILIZZO DEI MACCHINARI E ATTREZZATURE UTILIZZATE ED ELENCO COMPETENZE

Le competenze e i mezzi necessari previsti in fase di cantiere e per una durata prevista di circa 14 mesi sono:

Descrizione fase	Competenze e personale previsto	Macchinari/attrezzature totali utilizzati	Tempi di lavorazione
Allestimento del cantiere, picchettamenti e sondaggi	Operatori edili – n.50 circa Operatore macchina – n.10	n.2 Escavatore n.2 Mini escavatore n. 2 Muletto cingolato	10 settimane
Realizzazione recinzione cantiere e varchi d'accesso	Operatori edili – n. 50 circa Operatore macchina – n.10	n.2 Mini escavatore n. 2 Muletto cingolato n.2 Rullo compressore	10 settimane
Scavi per cavidotti e basamenti delle cabine	Operatori edili – n. 50 circa Operatore macchina – n.10	n.2 Escavatore n.2 Mini escavatore n.2 Trencher n.2 Pala gommata n.1 autobetoniera n. 1 autobotte	15 settimane
Fondazione delle strutture fotovoltaiche	Operatore macchina – n.10 Preposto – n.6	n. 3 Macchina battipalo	12 settimane
Montaggio strutture fotovoltaiche	Operatori edili – n. 80 circa Operatore macchina – n.6	n. 4 Muletto cingolato Q.b. Attrezzature manuali (avvitatori, etc)	15 settimane
Montaggio moduli	Operatori meccanici - n. 100 circa Operatore macchina – n.6	n. 4 Muletto cingolato Q.b. Attrezzature manuali (avvitatori, etc)	27 settimane

Posa cavidotti, cablaggio stringhe, collegamenti a sottocampi e collegamento a inverter, trasformatori e quadri controllo	Elettricisti – n. 30 circa Operatori edili – n.50 circa Operatore macchina – n.20	n. 2 autocarro con gru n. 2 autogru semovente n.2 Mini escavatore n.2 Pala gommata n.2 rullo compressore n.4 muletto cingolato n.1 autobotte Q.b. Attrezzature manuali	23 settimane
Allaccio alla RTN	Elettricisti – n. 10 circa Operatori edili – n. 25 circa Operatore macchina – n.4	n.1 Escavatore n.1 Mini escavatore n.1 Trencher n.1 Pala gommata n.1 autobetoniera n. 1 autobotte	6 settimane
Misure di mitigazione (Potatura del vigneto e raccolta dello sfalcio per attività di compostaggio)	Operai – n. 70 circa Operatore macchina – n.15	n.2 Mini escavatore n.4 muletto cingolato n.1 Pala gommata n. 1 Autobotte	20 settimane
Mezzi di trasporto operai e utensileria/attrezzature manuali varie	Lavoratori e supervisori mediamente presenti all'interno del cantiere – n. 70 circa	Si possono assumere in maniera forfettaria a servizio del personale, lungo tutta la durata del cantiere: n. 8 Automezzi commerciali n. 30 automobili	56 settimane

Alla luce dei mezzi utilizzati sia per il trasporto che per la costruzione del generatore, si analizzeranno di seguito i valori relativi alle emissioni stimate all'interno di questa fase.

3.3 I MEZZI UTILIZZATI IN FASE DI ESERCIZIO

Nel complesso, nella fase di esercizio, i mezzi adoperati saranno quelli relativi alla coltivazione e alla manutenzione delle essenze previste all'interno del piano agricolo e quelli utili alle attività di manutenzione dell'impianto. Questa fase durerà in totale almeno 30 anni, di seguito si evidenzieranno i mezzi adoperati e la relativa mansione.

Descrizione fase	Competenze e personale previsto	Macchinari/attrezzature totali utilizzati	Tempi di lavorazione
Manutenzione e gestione del vigneto esistente	Si rimanda alla relazione <i>“Rapporto parco mezzi in fase di cantiere e di conduzione agricola”</i>	Si rimanda alla relazione <i>“Rapporto parco mezzi in fase di cantiere e di conduzione agricola”</i>	30 anni
Pulizia dei moduli fotovoltaici e manutenzione dell'impianto	Operai generici – n. 10 circa Operatore macchina – n. 4	n.4 Trattori n. 2 Autobotti	30 anni
Mezzi di trasporto operai e utensileria/attrezzature manuali varie	Lavoratori e supervisori mediamente presenti all'interno dell'impianto – n. 25 circa	Si possono assumere in maniera forfettaria a servizio del personale, lungo tutta la durata della vita utile dell'impianto: n. 2 Automezzi commerciali n. 10 automobili	30 anni

Alla luce dei mezzi utilizzati, basandoci sulla modalità di calcolo delle emissioni precedentemente espressa, si analizzeranno di seguito i valori relativi stimati.

3.4 PRODUZIONE DI CO₂ IN FASE DI CANTIERE

Nel dettaglio analitico delle varie fasi di cantiere, si prevede l'utilizzo dei mezzi elencati in tabella riassuntiva di cui al paragrafo 2.2.2, pertanto:

- Nella fase di allestimento del cantiere, picchettamento e sondaggi:
 - Si prevede l'utilizzo di 2 escavatori, 2 mini-escavatori e 2 muletti cingolati per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 38,88 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 2 alberi in via compensativa.

- Nella fase di allestimento della recinzione del cantiere e dei varchi d'accesso:
 - Si prevede l'utilizzo di 2 mini-escavatori, 2 muletti cingolati e 2 rulli compressori per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 30,77 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 2 alberi in via compensativa.

- Nella fase di scavo per i cavidotti e realizzazione dei basamenti per le cabine di campo:
 - Si prevede l'utilizzo di 2 escavatori, 2 mini-escavatori, 2 trencher, 2 pale gommate, 1 autobetoniera ed 1 autobotte per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 242,5 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 12 alberi in via compensativa.

- Nella fase di realizzazione delle fondazioni per le Strutture Fotovoltaiche:
 - Si prevede l'utilizzo di 4 battipalo per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 27,8 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 2 alberi in via compensativa.

- Nella fase di montaggio delle strutture per i moduli fotovoltaici:
 - Si prevede l'utilizzo di 4 muletti cingolati per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 10,43 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 1 alberi in via compensativa.

- Nella fase di montaggio dei moduli fotovoltaici:
 - Si prevede l'utilizzo di 4 muletti cingolati per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 18,1 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno. Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 1 alberi in via compensativa.

- Nella fase di posa dei cavidotti per cablaggio stringhe, collegamenti dei sottocampi agli inverter, e da questi ai trasformatori fino ai quadri:
 - Si prevede l'utilizzo di 2 autocarro con gru, 2 autogru semovente, 2 mini escavatori, 2 Pale gommate, 2 rulli compressori, 4 muletti cingolati ed 1 autobotte per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 424,48 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 21 alberi in via compensativa.

- Nella fase di allaccio alla RTN:
 - si prevede l'utilizzo di 1 escavatore, 1 mini-Escavatore, 1 Trencher, 1 Pala Gommata, 1 Autobetoniera, ed 1 autobotte per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 76,3 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 4 alberi in via compensativa.

- Nella fase di allestimento delle misure di mitigazione:
 - si prevede l'utilizzo di 2 mini-Escavatore, 4 muletti cingolati, 1 Pala Gommata ed 1 autobotte per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 50,1 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 3 alberi in via compensativa.

- Per il trasporto di operai e utensileria/attrezzature manuali e varie:
 - si prevede l'utilizzo di 8 automezzi commerciali e 30 automobili per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 2.051,546 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 103 alberi in via compensativa.

3.5 PRODUZIONE DI CO₂ NELLA FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Di seguito si riporta l'analisi sulle emissioni di CO₂ nell'intero tempo di esercizio dell'impianto fotovoltaico, richiamando quanto riportato nella tabella di cui al paragrafo 2.3, nel dettaglio:

- Nelle fasi di lavaggio dei moduli fotovoltaici:
 - si prevede l'utilizzo di 4 trattori e 2 autobotti per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 1.188,2 kg¹.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 59 alberi in via compensativa.

- Calcolo della CO₂ prodotta dai mezzi presenti per sopperire alle varie attività nelle fasi di vita dell'impianto fotovoltaico:
 - si prevede l'utilizzo di 2 automezzi commerciali e 10 automobili per i quali, nei tempi previsti nella su citata tabella riassuntiva, si è calcolata una produzione di CO₂, (nell'arco del periodo lavorativo) pari a 5.203,2 kg.

Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Nel nostro caso quindi è stato ipotizzato un assorbimento di 20 kg CO₂ (in via cautelativa), pertanto, dai dati analizzati si prevede che la CO₂ emessa venga neutralizzata dall'equivalente di 260 alberi in via compensativa.

¹ Il dato preso in considerazione per il lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici è stimato in circa 59.736 mc/anno, (considerando un consumo di circa 200 l/m² per la superficie vetrata ed una frequenza delle operazioni di lavaggio trimestrale).

3.6 ANALISI CONCLUSIVA EMISSIONI CO₂

Per quanto analizzato nei due precedenti paragrafi, le emissioni previste e la relativa piantumazione mitigativa minima compensativa, sarà la seguente:

- Fase di Cantiere: circa 2.970,87 kg di CO₂ prodotta, per cui, date le premesse² fatte, sarebbe sufficiente per la neutralizzazione della CO₂ emessa dai mezzi, la piantumazione di circa **150 alberi**.
- Fase di esercizio dell'impianto: circa 6.391,4 kg di CO₂ prodotta, per cui, date le premesse fatte, sarebbe sufficiente per la neutralizzazione della CO₂ emessa dai mezzi, la piantumazione di circa **319 alberi**.

Considerata l'analisi fin qui condotta, si ritiene largamente soddisfatta la richiesta di piantumazione minima, in quanto per l'impianto in esame si prevede il mantenimento del vigneto esistente per l'intera estensione, la piantumazione di circa 2.500 unità di gelsomino nella recinzione perimetrale, e la piantumazione di un erbario mellifero utile all'allevamento zootecnico previsto (apicoltura) su una superficie di circa 71,4 ha.

In conclusione l'intervento di mitigazione è largamente sufficiente a coprire la CO₂ prodotta in tutte le fasi di esercizio, producendo anzi un vantaggio ambientale a dispetto delle emissioni necessarie alla realizzazione dell'impianto.

3.7 TRAFFICO

Si stima che l'attività di trasporto di tutti gli elementi necessari alla realizzazione dell'impianto avrà una durata di circa 28 settimane, il traffico indotto dalla fase di realizzazione delle opere sarà limitato ai mezzi per il trasporto dei materiali in ingresso e in uscita dal sito e del personale di cantiere.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato non produrrà alcun incremento significativo dei flussi di traffico veicolare presenti attualmente nell'area, in quanto si è scelto di diluire il più possibile l'avvicendamento dei mezzi utili al trasporto delle materie utili alla costruzione in un tempo abbastanza lungo rispetto a quello di realizzazione stimato (circa 28 settimane rispetto alle 56 previste per la realizzazione).

² Si assuma come dato di fatto che un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno, e se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno

Facendo riferimento al Sistema Informativo Regionale dei Trasporti l'incremento stimato lungo le strade interessate dalle opere, queste subiranno solamente un breve incremento dei volumi di traffico in quanto, dei circa **660 mezzi previsti** nell'arco temporale indicato (**28 settimane**), considerando 5 giorni come lavorativi durante la settimana, significherebbe che **giornalmente dovrebbero transitare mediamente circa 5 mezzi in totale per ottemperare alla consegna del materiale utile alla costruzione** nelle aree indicate.

3.8 RUMORE

Durante le fasi di cantiere non si provocheranno interferenze significative sul clima acustico presente nell'area di studio; infatti il rumore prodotto per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato e delle relative opere (elettrodotto 36kV, Cabine di campo, etc..), legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari, è sostanzialmente equiparabile a quello di un normale cantiere edile o delle lavorazioni agricole, che per entità e durata si può ritenere trascurabile.

Si sottolinea, inoltre, che il disturbo da rumore in fase di cantiere è temporaneo e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, oltre a non essere presente durante il periodo notturno, durante il quale gli effetti sono molto più accentuati.

Ciò nonostante prima della cantierizzazione delle opere sarà effettuata una valutazione di impatto acustico dovuto ai mezzi di cantiere facendo uso della seguente metodologia di calcolo:

Tenendo presente del livello di pressione sonora di ogni singola macchina tenuto conto dell'effettivo tempo di utilizzo, rapportato all'orario di apertura del cantiere, la valutazione del livello equivalente sarà effettuata mediante l'utilizzo del seguente algoritmo di calcolo:

$$L_{Aeq} = 10 * \log [1/T \sum t_i * 10^{(L_{Aeq,i}/10)}]$$

dove:

- a. $T = \sum t_i$, t_i è il tempo di funzionamento della singola macchina (tempo in cui è presente l'emissione sonora) e/o il tempo di assenza di qualsiasi rumore di cantiere
- b. $L_{Aeq,i}$ è il livello equivalente di pressione sonora ponderata in A della i-esima macchina operatrice

Una volta calcolato il livello equivalente di pressione sonora in prossimità della macchina operatrice per valutare lo stesso in prossimità dei ricettori più sensibili, si utilizzerà la formula di calcolo, già richiamata:

$$Lp2 = Lp1 - 20\lg(d2/d1) \text{ dB}$$

Da notare che dall'ultima formula si evince che al raddoppiare della distanza il livello di pressione sonora si attenua di 6dB.

Seppur saranno rispettati i limiti di legge, saranno messe in atto delle azioni preventive di mitigazione delle emissioni sonore. L'impiego di attrezzature ed impianti avverrà attuando tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno disturbante il loro uso. In particolare:

- a. gli impianti fissi saranno opportunamente collocati nei cantieri in modo da risultare schermati rispetto ai ricettori (gli schermi potranno essere costituiti da barriere anche provvisorie come laterizi di cantiere, cumuli di sabbia ecc.) opportunamente posizionate;
- b. saranno vietate tutte le modifiche che comportano una maggiore emissione di rumore come, ad esempio la rimozione dei carter dai macchinari;
- c. gli avvisatori acustici saranno utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle norme antinfortunistiche;
- d. durante il non utilizzo delle macchine le stesse rimarranno rigorosamente spente.

Si allegano altresì di dati riferibili ai diversi mezzi che opereranno nel cantiere per preparare il suolo, la recinzione, le piazzole in cemento e le strutture di supporto dei moduli. Di seguito si riportano le emissioni sonore generate dai principali macchinari durante le singole fasi di lavorazione., circoscritto nel tempo e nello spazio, e relativo alle sole ore diurne. Le potenze sonore sono state acquisite per ciascun macchinario dalla Banca Dati Rumore dell'INAIL di luglio 2015. Per ciascuna macchina o attrezzatura è stata determinata la potenza sonora (secondo la norma UNI EN ISO 3744:2010) e sono stati misurati i livelli di pressione sonora (secondo la norma UNI EN ISO 9612:2011) con tutti i parametri necessari per eseguire una corretta valutazione preventiva del rischio come previsto dall'art. 190, comma 5 bis, del D. Lgs. 9 aprile 2008, n.81.

Fase di cantiere	Lavorazioni	Macchinari	Scheda INAIL	Potenza sonora LW db(A)
Fase 1	Livellamento/riporti terreno superficiale	Escavatore	68.001	122,00
	Sistemazione locali per il cantiere, spogliatoio e W.C chimico	Autocarro con gru	4.001	122,00
	Sistemazione accessi e deposito materiale	Escavatore	68.001	122,00
Fase 2	Scavi e rinterro (prof. min 0,9 m) per plinti recinzione	Escavatore mini	32.003	103,20
	Realizzazione e movimentazione recinzione	Autocarro con gru	4.002	122,00
Fase 3	Realizzazione viabilità interna con spianamento e sistemazione dello strato di misto stabilizzato	Autocarro	3.005	102,80
		Pala Gommata	43.001	111,30
	Compattamento dello strato di misto stabilizzato	Rullo compressore	47.002	112,40
Fase 4	Preparazione piano di posa cabine	Escavatore	68.001	68.001
	Realizzazione del piano di posa con getto magrone	Autobetoniera	2.001	128,60

	Posa cabine prefabbricate senza fondazione	Autogru	4.005	108,10
Fase 5	Scavi e rinterro (prof. min 0,9 m) per cavidotti interrati, illuminazione, e servizi ausiliari	Escavatore mini	32.003	103,20
Fase 6	Perforazione a rotazione o rotopercussione fino a 2 metri di profondità e asportazione del materiale di risulta terreno	Macchina battipali		103
Fase 7	Getto di CLS, e ancoraggio del profilo metallico di sostegno	Autobetoniera	2.001	128,60
Fase 8	Movimentazione moduli fotovoltaici	Carrello sollevatore	10.001	119,60
	Movimentazione strutture supporto moduli, pali illuminazione, e servizi ausiliari	Autocarro con gru	4.001	122,00

Da questa ulteriore analisi si ricava che, durante la fase di cantiere, il maggior disturbo dal punto di vista acustico si ha durante la posa in opera delle strutture PV, in particolare durante l'esecuzione dell'infissione dei pali, momento in cui il livello di pressione stimato raggiunge i 112,2 dB(A), valore che comunque risulta contenuto in un ristretto arco temporale e durante la quale verranno attuate tutte le misure di prevenzione e mitigazione nei confronti sia dei lavoratori che dell'ambiente esterno.

3.9 ULTERIORI MISURE DI MITIGAZIONE RIFERITE ALLA FASE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere si provvederà ad evitare di inquinare l'aria con polveri o particolati (in particolare, nelle attività di movimentazione di terra, di realizzazione di strade o altre infrastrutture, di spostamento di mezzi e macchinari, di trasporto/carico/scarico/ deposito dei materiali, di impasto di inerti e leganti oppure di altre lavorazioni che provocano polveri o particelle solide in sospensione ed emissioni di gas di scarico), attraverso i seguenti accorgimenti:

- Interventi periodici di irrorazione delle aree di lavorazione con acqua.
- Posizionamento, sui percorsi di accesso al cantiere, di pietrisco per ridurre la quantità di fango e polvere sollevata al passaggio dei mezzi.
- Copertura con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) dei cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- Limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- Innalzamento di barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;
- Copertura dei materiali polverulenti trasportati con appositi teloni;



Figura 1 – Esempio di Irrorazione delle aree di cantiere

4. LA FASE DI ESERCIZIO

Si descrivono di seguito le componenti interessate dalla presenza dei mezzi utilizzati nella fase di esercizio.

4.1 ATMOSFERA

In fase di esercizio l'impianto non genererà alcuna emissione di tipo aeriforme in atmosfera e il minimo incremento di temperatura in prossimità dei pannelli non sarà di entità tale da creare isole di calore o modificare le temperature medie della zona; di contro, con l'utilizzo dei pannelli, sarà possibile produrre energia senza emissioni di CO₂ (*impatto positivo*).

La permanenza del vigneto a tendone esistente ampliato con delle porzioni coltivate a spalliera all'interno dell'impianto agro bio fotovoltaico consentirà sia di mantenere un livello di CO₂ idoneo, che di proteggere e conservare la qualità del suolo evitando il crescente fenomeno di desertificazione osservato in Sicilia durante gli ultimi decenni. Difatti, oltre alla continuità della coltivazione di uva che occupa complessivamente circa 71,4 ha, si prevedono anche la messa a dimora di un prato foraggero mellifero al di sotto del vigneto per un totale di 71,4 ha e la gestione delle aree a verde esistenti poste a nord dell'impianto comprensive di un'area boscata non produttiva di circa 6,4 ha e di due oliveti con circa 300 alberi su circa 1,4 ha complessivi.

Singolarmente, un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno. Se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Considerando un valore medio di 25 Kg CO₂/anno assorbiti da un albero (ridotta forfettariamente di 1/10 per il gelsomino previsto), e considerando che **ogni di vigneto assorbe circa 15 tonnellate di CO₂/anno³** le misure sopra descritte assorbiranno almeno circa **2.531,5 t. di CO₂/anno**.

³ Uno studio dell'Università di Firenze in collaborazione con Tenuta dell'Ornellaia, dimostra l'impatto ambientale positivo delle viti, da questo studio è emerso che un ettaro di vigna assorbe 15 tonnellate di CO₂. La quantificazione della CO₂ assimilata dalle viti e utilizzata per la fotosintesi è resa possibile mediante un misuratore ad infrarossi, munito di uno speciale pallone in grado di racchiudere l'intera chioma della pianta e determinare la reale entità degli scambi gassosi (anidride carbonica e acqua) dell'intera vite. Le piante, che tramite la fotosintesi fissano la CO₂ sotto forma di carbonio organico, sono gli organismi più adatti per limitare l'aumento del biossido di carbonio atmosferico poiché, oltre alla riduzione diretta di tale gas, sono in grado di innescare un feedback positivo che porta al miglioramento del microclima.

4.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

La presenza dei mezzi, influenzerà la componente oggetto di analisi, in tutte le lavorazioni relative all'azienda agricola prevista all'interno delle aree dell'impianto in oggetto.

Si evidenzia che non si utilizzerà in questa fase alcun elemento chimico che possa inquinare il suolo e/o il sottosuolo e, di conseguenza alterare questi ecosistemi. Difatti la manutenzione interna della vegetazione inserita avverrà senza l'utilizzo di sostanze chimiche. Anche la pulizia dei pannelli sarà effettuata senza l'ausilio di alcun prodotto chimico ma attraverso l'utilizzo di acqua demineralizzata.

Alla luce delle lavorazioni descritte e del numero esiguo di mezzi adoperati, l'impatto derivante dalla presenza dei mezzi risulta assolutamente trascurabile.

4.3 AMBIENTE IDRICO

La presenza dei mezzi non interesserà in alcun modo questa componente.

4.4 VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI

Tra le azioni volte a contrastare o abbassare i livelli di criticità indotti dall'esistenza dell'impianto, si sottolinea la particolare importanza della costruzione di ecosistemi capaci di compensare la perdita di valori naturalistici del territorio provocati dalla presenza dell'impianto. A questo scopo, considerando la natura dell'intorno, si prevedono azioni di conservazione e manutenzione dell'azienda agricola esistente determinando una continuità nell'uso del suolo e integrandole con ulteriori misure di agroforestazione:

- allevamento di 100 oche pascolanti tra i filari del vigneto e dell'impianto,
- inserimento di 30 arnie permanenti per la produzione miele biologico,
- gestione dell'area boscata sulle sponde del Vallone Cava Oscura e degli uliveti a nord dell'impianto,
- coltivazione di erbaio permanente con specie foraggere e mellifere al di sotto del vigneto per lo studio di transizione a conduzione biologica/biodinamica,
- Uso di micorrize nel vigneto e negli uliveti esistente, al fine di migliorare l'equilibrio vitale delle piante e la vita microbiologica del suolo così da permettere alle colture di superare ogni tipo di stress.

La valutazione delle misure da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

Per un maggior approfondimento in merito alle misure di mitigazione adottate, si rimanda alla relazione specialistica “Interventi di mitigazione paesaggistica”

4.5 TRAFFICO

Il traffico indotto dalla presenza dell’impianto è praticamente inesistente, legato solo a interventi di manutenzione ordinaria del verde e straordinaria dell’impianto. A cantiere ultimato, i movimenti da e per la centrale elettrica fotovoltaica saranno ridotti a un paio di autovetture al mese per i normali interventi di controllo e manutenzione.

4.6 RUMORE

Per quanto riguarda il rumore emesso dai mezzi in fase di esercizio, si fa presente che saranno assimilabili principalmente ai mezzi agricoli che opereranno all’interno dell’impianto agrivoltaico, e che operavano già nell’azienda agricola esistente.

I valori, oltre che limitati alle singole lavorazioni che comunque si limiteranno nel tempo a poche finestre temporali durante l’anno, sono perfettamente coerenti con quanto previsto dalle norme di settore e non implicano disturbi particolari alle aree circostanti.

4.7 MISURE DI MITIGAZIONE ADOTTATE

L’impresa/e a cui saranno affidati i lavori si dovranno impegnare a limitare le immissioni sonore ove compatibile con la lavorazione e con lo svolgimento dell’opera, attuando i seguenti comportamenti:

- Evitare la contemporaneità spaziale e temporale delle sorgenti rispetto ai ricettori indagati;
- Utilizzare macchinari e attrezzature conformi e recanti marcatura ce per quanto attiene le emissioni sonore;
- Utilizzare le attrezzature rumorose esclusivamente per i tempi necessari alle lavorazioni;
- Mantenere spenti i macchinari non impiegati nelle lavorazioni;
- Orientare i macchinari che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- Localizzare gli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori;
- Imporre direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati);
- Prevedere una opportuna dislocazione dei macchinari in modo da rendere minimi gli intralci tra gli stessi e specialmente da non innescare fenomeni di sinergia per quanto riguarda gli effetti di disturbo;

- Eseguire corretta manutenzione e ingrassaggio delle attrezzature al fine di evitare il superamento dei livelli sonori previsti in fase di omologazione;
- Mantenere chiusi gli sportelli dei macchinari durante il funzionamento;
- Rispettare gli orari di cantiere;
- Implementazione di cronoprogramma di avanzamento giornaliero volto a organizzare le fasi di lavoro per ottimizzare la distribuzione temporale delle emissioni acustiche;
- Riduzione ulteriore degli orari di concentrazione delle attività maggiormente rumorose e predisposizione delle opportune richieste di deroga ai limiti della rumorosità, ove ritenuto necessario.

4.8 MEZZI E MACCHINARI PER LA CONDUZIONE DEL VIGNETO

Il progetto “Mazzarronello HV - Vignetica” mira ad una Transizione Ecologica Sostenibile dell’intero impianto, fotovoltaico ed agricolo, e conseguentemente all’autosufficienza energetica.

A tal proposito, i servizi ausiliari dell’impianto fotovoltaico integrato al vigneto ed i consumi energetici legati alla conduzione agricola saranno alimentati da un impianto fotovoltaico galleggiante, che verrà realizzato su uno dei quattro invasi idrici artificiali che sono presenti all’interno dell’area di progetto e che consentirà il raggiungimento dell’indipendenza energetica dalla rete nazionale.

Il parco macchine di cui dispone l’azienda agricola⁴ verrà gradualmente aggiornato, sostituendo i macchinari esistenti con mezzi agricoli di nuova generazione. Si partirà dall’elettrificazione dei mezzi agricoli, fino all’adozione della tecnologia digitale, aprendo le porte alla guida autonoma dei veicoli e a sistemi di monitoraggio sofisticati per gestire l’intero ciclo di vita delle colture.

⁴ Vedi allegato A



Figura 2 – Esempio trattore elettrico SOLETRAC e70N

L'elettificazione del parco mezzi contribuirà in modo concreto ulteriormente a ridurre le emissioni di CO₂ causate dalla conduzione agricola del fondo, si calcola infatti che ogni anno i motori agricoli rilascino in atmosfera 76 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente.

Tuttavia la decarbonizzazione dei macchinari non è solo spinta da motivazioni ecologiste, ma anche dalla necessità di poter lavorare in modo ambientalmente meno impattante, decisamente più silenzioso e senza emissioni di gas pericolosi, nocivi per la salute. Inoltre la coppia costante dei motori elettrici garantisce ai nuovi macchinari professionali a batteria prestazioni esclusive, con una qualità di lavoro addirittura migliore di quella dei veicoli diesel e benzina, simili, utilizzati fino ad oggi.

I macchinari da lavoro elettrici, oggi, hanno ancora un prezzo d'acquisto di circa il doppio rispetto a quelli tradizionali, anche se in calo, tuttavia, a livello di TCO (*Total Cost of Ownership*), costo totale d'uso e possesso, grazie ai ridotti costi di manutenzione necessaria, la differenza iniziale si riduce con il numero di anni d'uso.

4.9 ULTERIORI MISURE DI MITIGAZIONE RIFERITE ALLA FASE DI ESERCIZIO

I moduli fotovoltaici durante la fase di esercizio necessitano di una pulizia periodica per evitare perdite di efficienza legate alla presenza di polvere o sporcizia sulla loro superficie. Verranno impiegati dei sistemi di pulizia che attraverso tecniche innovative e ottimizzate possano agire su entrambe le facce dei pannelli bifacciali e non interferiscano con il sistema a tendone sottostante. Nel caso specifico si propone l'utilizzo di droni di grandi dimensioni, spesso impiegati in ambito agricolo per lo spandimento e l'irrorazione di fertilizzanti e capaci di coprire ettari di superficie di terreno. Oggi, grazie a sistemi di spruzzatura a bassa e ad alta pressione, divengono degli strumenti versatili e ideali anche per il lavaggio di superfici residenziali, industriali e commerciali come pannelli solari, turbine eoliche, serbatoi e ponti.



Figura 3 – Esempi di pulizia meccanica tramite droni

Alla luce delle valutazioni riportate, si può affermare la piena compatibilità dell'impianto agrivoltaico in progetto rispetto alle principali componenti interessate dall'impiego dei mezzi di trasporto e dei macchinari di cantiere, ovvero traffico, rumore ed atmosfera.