



REGIONE SICILIA
 PROVINCE DI SIRACUSA E CATANIA
 COMUNI DI FRANCOFONTE E VIZZINI



PROGETTO DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DENOMINATO "FRANCOFONTE SAN BIAGIO" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI FRANCOFONTE (SR) NELLA CONTRADA "SAN BIAGIO" CON POTENZA PARI A 29.359,40 kWp (22.000,00 kW IN IMMISSIONE) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI VIZZINI (CT).

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE



livello prog.	GOAL	tipo doc.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	NOME FILE	DATA	SCALA
PD						FRSBREL0001		

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO



PROPONENTE:
 HF SOLAR 6 S.R.L.

ENTE:

PROGETTAZIONE:



Ing. D. Siracusa
 Ing. A. Costantino
 Ing. C. Chiaruzzi
 Arch. A. Calandrino
 Arch. M. Gullo
 Arch. S. Martorana
 Arch. F. G. Mazzola
 Arch. G. Vella
 Ing. G. Buffa
 Ing. M. C. Musca
 Ing. G. Schillaci



IL PROGETTISTA

Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GENERALE	6
2.1 Infrastrutture elettriche esistenti	8
2.2 Compatibilità con gli strumenti urbanistici ed ambientali	8
2.3 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti	9
2.4 Emissioni evitate	10
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	12
4. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	13
4.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico.....	13
4.2 Connessione Impianto.....	14
5. OPERE DI MITIGAZIONE	15
6. OPERE CIVILI	16
6.1 Inquadramento geomorfologico	16
6.2 Considerazioni sulla stabilità morfologica.....	16
6.3 Strutture edili	16
7. CONCLUSIONI.....	17
7.1 Tempi di esecuzione dell'opera	17
7.2 Verifica Impatto Ambientale	17

1. PREMESSA

L'aumento delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti, legato allo sfruttamento delle fonti energetiche convenzionali costituite da combustibili fossili, assieme alla loro limitata disponibilità, ha posto come obiettivo della politica energetica nazionale quello di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Tra queste sta assumendo particolare importanza lo sfruttamento dell'energia solare per la produzione di energia elettrica. L'energia solare è tra le fonti energetiche più abbondanti sulla terra dal momento che il sole irradia sul nostro pianeta ogni anno 20.000 miliardi di TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio), quantità circa 2.200 volte superiore ai soli 9 miliardi che sarebbero sufficienti per soddisfare tutte le richieste energetiche. L'energia irradiata dal sole deriva da reazioni termonucleari che consistono essenzialmente nella trasformazione di quattro nuclei di idrogeno in un nucleo di elio. La massa del nucleo di elio è leggermente inferiore rispetto alla somma delle masse dei nuclei di idrogeno, pertanto la differenza viene trasformata in energia attraverso la nota relazione di Einstein che lega l'energia alla massa attraverso il quadrato della velocità della luce. Tale energia si propaga nello spazio con simmetria sferica e raggiunge la fascia più esterna dell'atmosfera terrestre con intensità incidente per unità di tempo su una superficie unitaria pari a 1367 W/m^2 (costante solare). A causa dell'atmosfera terrestre parte della radiazione solare incidente sulla terra viene riflessa nello spazio, parte viene assorbita dagli elementi che compongono l'atmosfera e parte viene diffusa nella stessa atmosfera. Il processo di assorbimento dipende dall'angolo di incidenza e perciò dallo spessore della massa d'aria attraversata, quindi è stata definita la massa d'aria unitaria AM1 (Air Mass One) come lo spessore di atmosfera standard attraversato in direzione perpendicolare dalla superficie terrestre e misurato al livello del mare.

La radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre si distingue in **diretta** e **diffusa**. Mentre la radiazione diretta colpisce una qualsiasi superficie con un unico e ben preciso angolo di incidenza, quella diffusa incide su tale superficie con vari angoli. Occorre ricordare che quando la radiazione diretta non può colpire una superficie a causa della presenza di un ostacolo, l'area ombreggiata non si trova completamente oscurata grazie al contributo della radiazione diffusa. Questa osservazione ha rilevanza tecnica specie per i dispositivi fotovoltaici che possono operare anche in presenza di sola radiazione diffusa.

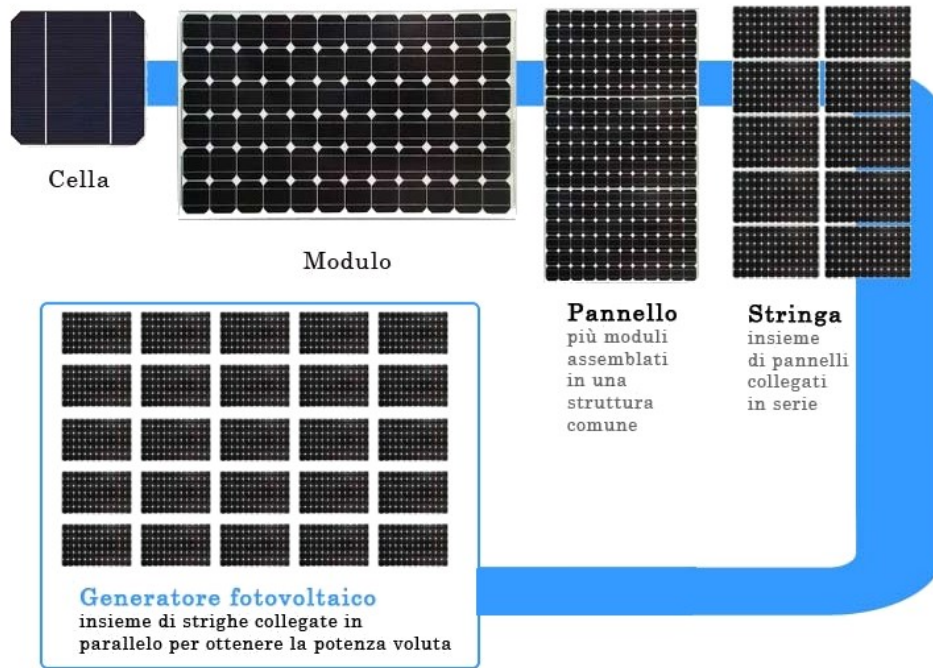
Una superficie inclinata può ricevere, inoltre, la radiazione riflessa dal terreno o da specchi d'acqua o da altre superfici orizzontali, tale contributo è chiamato albedo. Le proporzioni di radiazione diretta, diffusa ed albedo ricevuta da una superficie dipendono:

- **dalle condizioni meteorologiche** (infatti in una giornata nuvolosa la radiazione è pressoché totalmente diffusa; in una giornata serena con clima secco predomina invece la componente diretta, che può arrivare fino al 90% della radiazione totale);
- **dall'inclinazione della superficie** rispetto al piano orizzontale (una superficie orizzontale riceve la massima radiazione diffusa e la minima riflessa, se non ci sono intorno oggetti a quota superiore a quella della superficie);
- **dalla presenza di superfici riflettenti** (il contributo maggiore alla riflessione è dato dalle superfici chiare; così la radiazione riflessa aumenta in inverno per effetto della neve e diminuisce in estate per l'effetto di assorbimento dell'erba o del terreno).

Al variare della località, inoltre, varia il rapporto fra la radiazione diffusa e quella totale e poiché all'aumentare dell'inclinazione della superficie di captazione diminuisce la componente diffusa e aumenta la componente riflessa, l'inclinazione che consente di massimizzare l'energia raccolta può essere differente da località a località.

La posizione ottimale si ha quando la superficie è orientata a **Sud** con angolo di inclinazione pari alla latitudine del sito: l'orientamento a sud infatti massimizza la radiazione solare captata ricevuta nella giornata e l'inclinazione pari alla latitudine rende minime, durante l'anno, le variazioni di energia solare captate dovute alla oscillazione di $\pm 23.5^\circ$ della direzione dei raggi solari rispetto alla perpendicolare alla superficie di raccolta.

La conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica utilizza il fenomeno fisico dell'interazione della radiazione luminosa con gli elettroni nei materiali semiconduttori, denominato *effetto fotovoltaico*. L'oggetto fisico in cui tale fenomeno avviene è la cella solare, la quale altro non è che un diodo con la caratteristica essenziale di avere una superficie molto estesa (alcune decine di cm^2). La conversione della radiazione solare in corrente elettrica avviene nella **cella fotovoltaica**. Questo è un dispositivo costituito da una sottile fetta di un materiale semiconduttore, molto spesso il silicio. Generalmente una cella fotovoltaica ha uno spessore che varia fra i 0,25 ai 0,35mm ed ha una forma generalmente quadrata con una superficie pari a circa 100 cm^2 . Le celle vengono quindi assemblate in modo opportuno a costituire un'unica struttura: il **modulo fotovoltaico**.



Schema fotovoltaico

Le caratteristiche elettriche principali di un modulo fotovoltaico si possono riassumere nelle seguenti:

- *Potenza di Picco* (Wp): Potenza erogata dal modulo alle condizioni standard STC (Irraggiamento = 1000 W/m^2 ; Temperatura = $25 \text{ }^\circ \text{C}$; A.M. = 1,5)
- *Corrente nominale* (A): Corrente erogata dal modulo nel punto di lavoro
- *Tensione nominale* (V): Tensione di lavoro del modulo.

Il **generatore fotovoltaico** è costituito dall'insieme dei moduli fotovoltaici opportunamente collegati in serie ed in parallelo in modo da realizzare le condizioni operative desiderate. In particolare l'elemento base del campo è il modulo fotovoltaico. Più moduli assemblati meccanicamente tra loro formano il **pannello**, mentre moduli o pannelli collegati elettricamente in serie, per ottenere la tensione nominale di generazione, formano la **stringa**. Infine il collegamento elettrico in parallelo di più stringhe costituisce il **campo**.

La quantità di energia prodotta da un generatore fotovoltaico varia nel corso dell'anno, in funzione del soleggiamento della località e della latitudine della stessa. Per ciascuna applicazione il generatore dovrà essere dimensionato sulla base del:

- carico elettrico,
- potenza di picco,

- possibilità di collegamento alla rete elettrica o meno,
- latitudine del sito ed irraggiamento medio annuo dello stesso,
- specifiche topografiche del terreno,
- specifiche elettriche del carico utilizzatore.

A titolo indicativo si considera che alle latitudini dell'Italia centrale, un m² di moduli fotovoltaici possa produrre in media:

0,35 kWh/giorno nel periodo invernale



≈ 180 kWh/anno

0,65 kWh/giorno nel periodo estivo

Per garantire una migliore efficienza dei pannelli, e quindi riuscire a sfruttare fino in fondo tutta la radiazione solare, è opportuno che il piano possa letteralmente inseguire i movimenti del sole nel percorso lungo la volta solare. I movimenti del sole sono essenzialmente due:

- *moto giornaliero*: corrispondente ad una rotazione azimutale del piano dei moduli sul suo asse baricentrico, seguendo il percorso da est a ovest ogni giorno;
- *moto stagionale*: corrispondente ad una rotazione rispetto al piano orizzontale seguendo le elevazioni variabili del sole da quella minima (inverno) a quella massima (estate) dovute al cambio delle stagioni.

Un aspetto fondamentale da prendere in considerazione sono le tecniche di inseguimento del Sole. Le tecniche di inseguimento del Sole richiedono uno studio accurato: occorre infatti minimizzare l'angolo di incidenza con la superficie orizzontale che alla stessa ora varia da giorno a giorno dell'anno portando l'inseguitore ad inseguire con movimenti diversi da giorno a giorno. Gli inseguitori sono quindi disposti di un comando elettronico che può avere già implementate le posizioni di riferimento ora per ora o può essere gestito da un microprocessore che calcola ora per ora la posizione di puntamento che massimizza l'energia prodotta.

Le strategie più conosciute di inseguimento del sole sono:

- la **strategia Tracking**: si aspetta il Sole alla mattina in posizione di massimo angolo di rotazione e lo si insegue poi secondo una funzione che massimizza l'energia captata.

Questa strategia presenta però lo svantaggio che nelle prime e ultime ore del giorno i filari (ed in particolar modo il primo) ombreggiano tutti gli altri e di conseguenza si riduce notevolmente l'energia prodotta.

- la **strategia Backtracking**: consiste nel partire alla mattina con il piano dei moduli orizzontale e contro-inseguire il sole per evitare di ombreggiare gli altri filari fino a quando non risultano naturalmente non ombreggiati e poi inseguire normalmente. Ovviamente grazie a questa strategia si ottiene un incremento dell'energia prodotta.

Le strutture ad inseguimento sono dotate di un controllo a microprocessore in grado di calcolare l'angolo di inseguimento migliore istante per istante e controllare il piano dei moduli fotovoltaici in modo tale che arrivi appunto la massima radiazione possibile. La posizione di inseguimento ottimale viene calcolata in base ad un algoritmo che tiene conto delle posizioni del Sole istante per istante in tutto l'arco dell'anno che dipende dalle latitudini, dalla data e dall'ora. Ovviamente il motore deve spostare l'intero sistema solamente quando la posizione non risulta essere più adatta con uno scarto di un paio di gradi. Questo permette di risparmiare il numero di avvii del motore.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicare nel territorio Comunale di Francofonte (SR) in località "Contrada San Biagio" su lotti di terreno distinti al N.T.C. Foglio 5, p.lle 97, 364,365 e 592 e sarà collegato alla futura Stazione Elettrica "Vizzini" tramite elettrodotto interrato su tracciato di pertinenza stradale pubblica.

Dal punto di vista cartografico, l'area oggetto dell'indagine, si colloca sulla CTR alla scala **1:10.000**, nella Sezione N° 640140, e nella Tavoleta "Stazione di Vizzini - Licodia", Foglio n° 273, Quadrante I, Orientamento S.O., redatta dall'I.G.M.I. alla scala 1:25.000.

L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di **410.00** m s l m, dalla forma poligonale semi-regolare; dal punto di vista morfologico, il lotto è caratterizzato da un lieve pendio che si sviluppa dolcemente in direzione nord, sul quale saranno disposte le strutture degli inseguitori solari orientate secondo l'asse Nord-Sud.

Il sito è suddiviso in due lotti contigui tra loro facilmente raggiungibili tramite strada di bonifica "Contrada Pelaita" SB26, in direzione Ovest-Est. La viabilità interna al sito sarà

garantita da una rete di strade interne in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposte per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

L'estensione complessiva del terreno è circa 50 ettari, mentre l'area occupata dagli inseguitori (area captante) risulta pari a circa 13,6 ettari, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza pari a circa il 27,2 %.

L'area oggetto di studio si presenta sostanzialmente pianeggiante, con leggeri declivi verso est e verso nord ed è regolarmente coltivato a seminativo. Inoltre, su una superficie pari a ca 4 ha a nord-est del lotto, insiste un albicoccheto in discrete condizioni vegeto-produttive.

L'area confina su ogni lato con terreni agricoli caratterizzati prevalentemente dalla medesima coltura ed ingloba due aerogeneratori di un impianto eolico che si sviluppa a est.

In fase di progetto, si è tenuto conto di suddetti aerogeneratori che ricadono all'interno dell'area disponibile ai fini dell'impianto, nonché di quelli presenti nelle vicinanze, per cui sono state considerate opportune distanze di rispetto, così da evitare fenomeni di ombreggiamento ed al tempo stesso non ostacolare le attività di manutenzione degli stessi.

Inoltre, è stata considerata una fascia di ombreggiamento dovuta alla presenza di alberi ad alto fusto, i quali, prima dell'entrata in funzione dell'impianto, subiranno degli interventi di potatura al fine di minimizzare la riduzione d'irraggiamento diretto durante tutto l'arco della giornata.

La potenza nominale dell'impianto agrivoltaico è pari a **29.359,40 KWp** e potenza di immissione pari a **22.000,00 KW**. Sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

Il collegamento alla cabina elettrica di utenza è previsto mediante un cavidotto interrato di lunghezze pari a circa 9,9 km uscente dalla cabina di impianto alla tensione di 36 kV per collegarsi alla futura stazione elettrica 380/150 kV di Vizzini. Il percorso dei cavidotti interrati avrà sede su tracciato di pertinenza stradale pubblica.

L'impianto in oggetto, allo stato attuale, prevede l'impiego di moduli fotovoltaici con un sistema ad inseguimento solare con moduli da 670 Wp bifacciali ed inverter multistringa. È stato dimensionato tenendo conto della superficie utile, della distanza tra le file di moduli,

allo scopo di evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, e degli spazi utili per l'installazione delle cabine di conversione e trasformazione oltre che di consegna e ricezione e dei relativi edifici tecnici.

2.1 Infrastrutture elettriche esistenti

Il sito dell'impianto è attraversato diagonalmente da una linea MT aerea in direzione nordest-sudovest.

2.2 Compatibilità con gli strumenti urbanistici ed ambientali

Le particelle dell'area di studio sono identificate al NCEU al Foglio 5 del comune di Francofonte numeri 97, 364, 365 e 592 ricadono interamente in Zona E- agricola.

L'area catastale considerata ai fini della realizzazione del presente impianto è interessata a nord per circa 3,5 ha da un'area di interesse archeologico (vincolata ai sensi dell'art. 142 lett.m del D.Lgs 42/04), e per circa 400 mq da un'area boscata (art. 142 lett.g, D.Lgs. 42/04), in corrispondenza dell'angolo nord-ovest. Tuttavia, si specifica che dette aree non saranno interessate da alcuna struttura di impianto, bensì saranno destinate a compensazione ambientale mediante interventi di riforestazione.

Sull'intera area di impianto, infine, insiste il vincolo Idrogeologico, ai sensi del R.D. n°3267/1923.

Riguardo all'elettrodotto a 36 kV di collegamento tra l'area di impianto e la SE Vizzini, il tracciato attraversa la fascia di rispetto di tre fiumi vincolati (l. Galasso) ed un'area boscata, ed inoltre, per un breve tratto lungo la SB26, prosegue tangenzialmente ad un'area di interesse archeologico. Tuttavia, l'elettrodotto sarà interrato per tutta la sua lunghezza, e si sviluppa quasi interamente sulla sede di strade pubbliche, per cui l'impatto ambientale provocato risulterà minimo; le interferenze interrate riscontrate saranno superate mediante trivellazioni orizzontali controllate (TOC).

Infine, il sito d'intervento oggetto di analisi, risulta interessato in piccola parte, a nord, da un'area percorsa dal fuoco, censita al 2014, ai sensi della legge 353/2000 e dalla L.R. n°14 del 14.04.2006. Tuttavia, detta area non sarà interessata da strutture di inseguitori solari, bensì da interventi di riforestazione.

2.3 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti

Di seguito si elencano le eventuali interferenze derivanti da servizi e sottoservizi infrastrutturali con l'area d'impianto in questione.

Acquedotti: Il sito dell'impianto non è interessato dall'interferenza di acquedotti.

Aeroporti: L'aeroporto più vicino risulta essere quello militare di Sigonella, distante circa 20 Km.

Autostrade: L'autostrada E45 (Catania – Siracusa) dista circa 21 km dall'area di impianto, in direzione est, e l'autostrada A19 (Palermo - Catania) dista circa 26 Km in direzione nord.

Corsi d'acqua: Non sono presenti corsi d'acqua che attraversano il sito.

Ferrovie: Non vi sono linee ferroviarie che interferiscono con il terreno.

Gasdotti: Il sito dell'impianto non è interessato dall'interferenza di gasdotti.

Regie trazzere: Non vi sono trazzere che interferiscono con il terreno.

Telecomunicazioni: Non si rilevano reti di telecomunicazione aeree che interferiscono con il terreno, non si esclude la presenza di reti di telecomunicazione interrato non rilevabili.

Per quanto riguarda il tracciato dell'elettrodotto a 36 kV di collegamento tra l'area di impianto e la costruenda SE Vizzini, dall'analisi preliminare effettuata si evidenziano le seguenti interferenze:

Acquedotti/canali interrati: sono state rilevate n.9 interferenze di questa tipologia, che attraversano le strade interessate dall'elettrodotto di progetto, e nello specifico n. 5 si evidenziano lungo la SB26, n. 1 sulla strada forestale di collegamento SB26-SP28/III, n. 1 sulla SP28III, e n. 2 sulla SP28II.

Corsi d'acqua: nel territorio comunale di Vizzini, le strade SP28III e la SP28II, interessate dall'elettrodotto di progetto, sovrappassano mediante ponti in muratura rispettivamente la sede fluviale del Vallone Novevolte e di una sua diramazione, entrambi di carattere prettamente torrentizio.

Ferrovie: nel territorio comunale di Vizzini, la strada SP28III attraversa mediante un ponte in muratura la linea ferroviaria "Gela-Catania".

2.4 Emissioni evitate

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione fotovoltaica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti come, ad esempio, CO₂, SO₂ e NO_x.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,44 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,44 kg di anidride carbonica. Per quantificare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente è opportuno fare riferimento ai dati di producibilità dell'impianto in oggetto.

La producibilità specifica dell'impianto in esame, con potenza installata pari a 29.359,4 kWp, è calcolata mediante il software PVSyst ed è pari a 1761 kWh/kWp annui, vale a dire che la producibilità annua stimata pari a circa: 52 [GWh] all'anno.

L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico. Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

Impianto “Agrivoltaico Francofonte San Biagio” = 52 GWh per un risparmio stimato di 22880 t. di CO₂ e 9724 TEP non bruciate

Per il sostentamento delle attività accessorie all'interno dell'impianto è prevista una fascia arborea di mitigazione pari a circa 4 Ha, ed un'area destinata a compensazione ambientale, di 4 ha, situata a nord della fascia arborea, nella quale saranno piantati alberi di noce. Quindi ci sarà un'ulteriore mitigazione dovuta all'assorbimento di CO₂ di queste essenze.

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 30 Kg CO₂/anno assorbiti da una pianta, e considerando che in sito saranno piantanti circa 2228 alberi (628 alberature perimetrali di carrubo + 1600 alberi di noce), si può affermare che l'impianto agrivoltaico "Francofonte San Biagio" assorbirà circa 66,84 t. di CO₂.

Si sottolinea, inoltre, all'interno dell'area di studio è prevista la coltivazione su circa 2 ha di terreno di un'ulteriore essenza, quella del **wasabi**, che avrà carattere puramente sperimentale ma che contribuirà oltremodo nell'assorbimento di CO₂.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà progettato e realizzato in accordo alla normativa seguente:

- o **CEI 64-8:** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- o **CEI 11-20:** "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
- o **CEI EN 60904-1:** "Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente"
- o **CEI EN 60904-2:** "Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento"
- o **CEI EN 60904-3:** "Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento"
- o **CEI EN 61727:** "Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete"
- o **CEI EN 61215:** "Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo"
- o **CEI EN 50380 (CEI 82-22):** "Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici"
- o **CEI 82-25:** "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione"
- o **CEI EN 62093 (CEI 82-24):** "Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali"
- o **CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):** "Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti -Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)"
- o **CEI EN 60555-1 (CEI 77-2):** "Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni"
- o **CEI EN 60439 (CEI 17-13):** "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"
- o **CEI EN 60529 (CEI 70-1):** "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)"
- o **CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):** "Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata"
- o **CEI 20-19:** "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V"
- o **CEI 20-20:** "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V"
- o **CEI EN 62305 (CEI 81-10):** "Protezione contro i fulmini"
- o **CEI 0-2:** "Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici"
- o **CEI 0-3:** "Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990"
- o **UNI 10349:** "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici"
- o **CEI EN 61724 (CEI 82-15):** "Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati"
- o **CEI 13-4:** "Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica"
- o **CEI EN 62053-21 (CEI 13-43):** "Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)"
- o **EN 50470-1 e EN 50470-3** in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- o **CEI EN 62053-23 (CEI 13-45):** "Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3)"
- o **CEI 64-8, parte 7, sezione 712:** Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione
- o **DPR 547/55:** "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- o **D. Lgs. 81/08:** "Sicurezza nei luoghi di lavoro"
- o **Legge 46/90:** "Norme per la sicurezza degli impianti"
- o **DPR 447/91:** "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 in materia di sicurezza degli impianti"
- o **ENEL DK5600 ed. V Giugno 2006:** "Criteri di allacciamento di clienti alla rete mt della distribuzione"
- o **DK 5740 Ed. 2.1 Maggio 2007:** "Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete MT di enel distribuzione"

4. DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'impianto agrivoltaico, per sua definizione, si identifica in un impianto che unisce e sviluppa in parallelo un'attività sia di produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare che attività legate alla produzione agricola. Questa tipologia di interventi rende sostenibile l'iniziativa non soltanto da un punto di vista energetico ma anche di valorizzazione agricola e di incremento della qualità in termini di biodiversità. L'impianto in esame ha potenza del generatore fotovoltaico pari a **29.359,40 KWp** intesa come somma delle potenze dei singoli moduli, così come misurata in fabbrica mediante apposita apparecchiatura di misura, alle condizioni standard di irraggiamento di 1000 W/m², AM = 1,5 con distribuzione dello spettro solare di riferimento e temperatura delle celle di 25 ± 2 °C. l'impianto avrà, altresì, una **potenza in immissione pari 22.000,00 kW**.

Le strutture di sostegno dei moduli sono costituite da profilati metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati, che vengono posizionati ad un'altezza di circa 2,5 m in fase di riposo mentre in fase di esercizio, considerando un'inclinazione massima di circa 55°, raggiunge un'altezza di circa 4,5m, verranno posti orizzontalmente assecondando la giacitura del terreno. Tale struttura a reticolo viene appoggiata a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo a circa 1,50m.

4.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico

L'impianto agrivoltaico è composto da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 670Wp ed avrà **potenza del generatore complessiva pari a 29.359,40 kWp** e una **potenza in immissione complessiva pari a 22.000,00 kW**.

L'impianto è suddiviso a sua volta in 10 sottocampi opportunamente dimensionati. Per ogni sottocampo è previsto un locale di conversione/trasformazione, di tipo container, opportunamente dimensionato per accogliere gli inverter ed i trasformatori dell'impianto stesso.

Le stringhe fotovoltaiche saranno collegate in parallelo tra loro attraverso appositi quadri di parallelo stringhe, alloggiati direttamente sulle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. Da ciascun quadro di parallelo, partirà una linea in corrente continua la quale arriverà fino al locale inverter dove verrà eseguito il collegamento con il corrispondente inverter.

Le stringhe fotovoltaiche sono costituite da **28 moduli** in serie. Complessivamente occorre un **inverter** per ogni sottocampo, per un totale di **10 inverter**.

I trasformatori, alloggiati nei medesimi container degli inverter, consentiranno di innalzare la tensione del generatore fotovoltaico a 36 kV.

4.2 Connessione Impianto

L'impianto "Agrivoltaico Francofonte San Biagio" ha una potenza di picco pari a 29.359,40 KWp e sarà connesso alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale RTN a 36 kV.

Lo schema di connessione alla Rete, prescritto dal Gestore delle Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale con preventivo di connessione ricevuto in data 8/04/2022 ed identificato con Codice Pratica 201900958 Protocollo Terna P20220030651 prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150/36 kV denominata "Vizzini" prevista nel Piano di Sviluppo Terna, da inserire in entra-esce sulla linea RTN 380 kV "Chiaramonte Gulfi-Paternò", mediante una dorsale a 36 kV in cavo interrato su tracciato prevalentemente di pertinenza stradale pubblica.

5. OPERE DI MITIGAZIONE

Il sito fotovoltaico prevede una fascia arborea, larga dieci metri, lungo tutto il perimetro di impianto ed un'area destinata a compensazione ambientale, di 4 ha, situata a nord della fascia arborea. In queste aree saranno inserite alberature di medio-basso fusto, pensate per non ombreggiare le strutture tracker e scelte tra specie autoctone, consentono di mitigare l'aspetto visivo dell'impianto schermandolo.

6. OPERE CIVILI

6.1 Inquadramento geomorfologico

Il sito ricade a circa 4Km dal centro abitato di Francofonte in direzione Est.

È posizionato all'interno del Bacino Idrografico (093) F. S. Leonardo (Lentini) ed Area tra F. S. Leonardo e F. Simeto.

6.2 Considerazioni sulla stabilità morfologica

Lo studio delle dinamiche geomorfologiche del territorio è dovuto alla interazione tra i fattori climatici, morfologici e geologici, e fanno sì che il paesaggio sia soggetto ad un continuo processo di modellamento.

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee e, essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione

In riferimento ai movimenti di terra, si eseguiranno solamente scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento dei cavidotti, giungendo ad una profondità di circa 1,50 m, e gran parte della terra verrà riutilizzata per rinterro e ricolmo degli scavi, parte del materiale verrà utilizzato per ripianamenti.

6.3 Strutture edili

È prevista la realizzazione di:

- n.1 edificio prefabbricato cabina di raccolta, dimensioni **12,19x2,43x2,92** m;
- n.10 edifici prefabbricati, di tipo container, per l'alloggio di inverter e trasformatori, dimensioni **12,19x2,43x2,92**.

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione metallica in grigliato a maglia rettangolare di ridotte dimensione, alta 2,5 m per una lunghezza di circa 4,17 km m, infissa al suolo tramite vite filettate e rialzata dal suolo di circa 20 centimetri per consentire il passaggio della fauna locale.

Il sistema di **videosorveglianza** sarà montato su pali di acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in calcestruzzo. I pali avranno un'altezza massima di 4 metri e saranno dislocati ogni 50 m circa tra loro e le termocamere saranno fissate alla sommità degli stessi.

7. CONCLUSIONI

7.1 Tempi di esecuzione dell'opera

I tempi di esecuzione delle opere descritte sono riportati nel cronoprogramma allegato alla documentazione tecnica. Il tempo necessario per la realizzazione e collaudo dell'intervento è stimato in circa 6 mesi a partire dalla data di consegna e d'inizio dei lavori.

7.2 Verifica Impatto Ambientale

Come detto nei paragrafi precedenti, la struttura in oggetto si trova in una zona soggetta esclusivamente a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D. n°3267/1923. Considerando, inoltre, la tipologia dell'intervento in oggetto, ed in particolare l'altezza massima compresa all'incirca tra 2,5 e 4,5 m, l'impatto relativo all'installazione degli inseguitori solari e delle strutture edili di servizio, si può considerare minimo.

In ogni caso l'autorizzazione alla costruzione e l'esercizio dell'impianto verrà richiesta attraverso la procedura di Provvedimento Unico in materia ambientale (PUA) che comprende il provvedimento di VIA e tutte le autorizzazioni, necessarie alla realizzazione e all'esercizio di progetti sottoposti a procedimenti di VIA, ossia i progetti rientranti nell'allegato III alla Parte Seconda del D.Lgs 152/2006.