



Regione Sicilia

Provincia di Caltanissetta

Comune di Villalba

**Impianto agrofotovoltaico
"VILLALBA II"
di potenza installata pari a 33.711,51 kWp
da realizzarsi nel
Comune di Villalba (CL)**

PROGETTO DEFINITIVO

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	30/11/2022	Prima Stesura	Ing. I. Vinci	Dott. G. Filiberto	Dott. F. Milio

PROGETTISTA

GREEN FUTURE Srl

Sede Legale: Via U. Maddalena, 92

Sede operativa: Corso Calatafimi, 421

90100 - Palermo, Italia

info@greenfuture.it

Dott. Giuseppe Filiberto

Ing. Alessio Furlotti

Arch. Pianif. Giovanna Filiberto

Ing. Ilaria Vinci

Ing. Fabiana Marchese

Ing. Daniela Chifari

Green Future s.r.l. unipersonale
L'Amministratore
Giuseppe Filiberto



CLIENTE

BEE VILLALBA S.r.l.

Anello Nord, 25 – Brunico (BZ)

beevillalbasrl@pec.it

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE DEFLUSSO ACQUE METEORICHE

CODICE ELABORATO

VILLALBA_II_EL37_REV00

SCALA

-

DATA

Novembre 2022

TIPOLOGIA-ANNO

FV22

COD. PROGETTO

VILLALBA_II

N. ELABORATO

EL37

REVISIONE

00



Sommario

1	Premessa.....	3
2	Inquadramento territoriale.....	3
3	Progetto delle opere di regimentazione delle acque superficiali	5
3.1	Opere idrauliche	6
4	Inerbimento per il mantenimento di un prato stabile.....	8
5	Conclusioni	10

Indice delle figure

Figura 1 - Schema tipo fosso di guardia.....	7
Figura 2 - Schema tipo fosso di guardia con pietrame.....	7
Figura 3 - Schema tipo fossi di guardia con geostuoia	7
Figura 4 - Schema tipo opera di dissipazione in pietrame	8
Figura 5 - Schema dell'effetto delle piogge sui moduli fotovoltaici.....	11

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Dati catastali area di impianto	4
Tabella 2 - Dati catastali linea di connessione	4
Tabella 3 - Distribuzione delle superfici.....	5



1 PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di illustrare gli interventi che saranno messi in atto per la regimentazione delle acque meteoriche e di ruscellamento che interesseranno l'area dell'impianto agrofotovoltaico denominato “VILLALBA II” con potenza nominale pari a **33.711,51 kWp** per la produzione di energia elettrica da fonte solare, da realizzare nel Comune di Villalba (CL), c.da Belici, proposto dall'Azienda BEE VILLALBA Srl, con sede legale in Strada Anello Nord n. 25, 39031 nel Comune di Brunico (BZ), codice fiscale e Partita IVA 10913070966, del Gruppo Blue Elephant Energy AG, e per la realizzazione di una nuovo elettrodotto AT interrato che a partire dall'area dell'impianto fotovoltaico raggiungerà la stazione elettrica (SE) di TERNA di nuova realizzazione (coordinate geografiche: Lat. 37°35'43.01"N, Long. 13°54'7.26"E) che sorgerà in prossimità dell'impianto.

Le scelte progettuali sono state condotte adeguandole all'andamento naturale dell'area ed in modo da recapitare le acque raccolte dai fossi di guardia presso i solchi di erosione naturale senza alterare la morfologia dei luoghi. L'obiettivo della realizzazione di tali opere è quello di allontanare le acque di scorrimento superficiale in modo da garantire la protezione e la vita utile delle opere civili, riducendo gli interventi di manutenzione al minimo indispensabile.

In condizioni di esercizio dell'impianto, e di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata per il fatto che la gran parte delle aree continueranno a rimanere non occupate da opere civili e tutte le aree da rendere permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio) non verranno asfaltate ma ricoperte di uno strato permeabile di pietrisco. A salvaguardia delle stesse opere, si porranno comunque in opera, a monte, dei fossi di guardia e saranno anche previste opere di dissipazione drenante per controllare lo “scarico” delle acque nei punti di minima pendenza dove naturalmente confluiscono le acque.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dal progetto dell'impianto “VILLALBA II” si trova nella Sicilia centro-settentrionale a sud-est del territorio del comune di Villalba (CL).

L'inquadramento cartografico di riferimento comprende:

- Carta d'Italia dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000: Tavoletta “Villalba” (Foglio 267, quadrante I, orientamento N.E.);
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000:
 - CTR n. 621150

L'area di impianto e le zone limitrofe sono contraddistinte da un territorio subcollinare.



Come punto di riferimento per le coordinate geografiche si è scelto un punto baricentrico rispetto ai quattro sottoimpianti, che risulta individuata con Latitudine 37°37'48.42" N – Longitudine 14°1'23.79" E. Da un punto di vista geomorfologico l'area si presenta ad una quota media di 450 m s.l.m.. Tale area è riportata al Nuovo Catasto Terreni della Provincia di Caltanissetta – Comune di Villalba - con destinazione urbanistica “Zona Agricola – E”.

L'impianto “VILLALBA II” interessa le seguenti particelle catastali:

Foglio	Particella	Superficie catastale (ha)
53	301	3,740
56	10	5,743
	14	1,297
	84	5,77
	85	2,216
	112	1,592
	113	3,272
	114	8,138
	131	1,936
	132	4,552
	133	2,563
	886	6,3948
	125	0,389
	127	0,14
	116	0,84
	15	4,444
91	2,978	
124	0,88	
118	0,752	
58	8	0,376
	92	0,072
	93	0,16
	76	2,727
	75	1,456
Tot.		62,3931

Tabella 1 - Dati catastali area di impianto

Le opere di connessione interessano le seguenti particelle catastali:

Comune	FOGLIO	PART.
Villalba	53	281,282,293,294
Villalba	53	301

Tabella 2 - Dati catastali linea di connessione



Le superfici dell'area di impianto saranno così distinte:

TIPOLOGIA SUPERFICIE	SUPERFICIE [m ²]	SUPERFICIE [ha]
Superficie complessiva del sito (sup catastale)	623.931	62,39
Superficie destinata all'impianto fotovoltaico (layout)	420.595	42,06
Superficie destinata alla viabilità	23.178	2,32
Superficie destinata alle opere di servizio (piazzole cabine elettriche)	3.049	0,30
Totale aree moduli fotovoltaici (superficie netta pannellata)	139.132	13,91
Area inerbimento	186.390,43	18,64
Area a fascia arborea perimetrale	66.422,37	6,64
Area apicoltura	2.681,29	0,27
Area seminativo	13.109,22	1,31
Area coltivazione <i>Aloe</i> (sup. tra i moduli)	72.992	7,30
Area coltivazione <i>Pomodoro siccagno</i> (sup. tra i moduli)	40.109	4,01
Area verde totale	379.023	37,90

Tabella 3 - Distribuzione delle superfici

3 PROGETTO DELLE OPERE DI REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

La regimentazione delle acque meteoriche che si intende realizzare all'interno del parco agrofotovoltaico "Villalba II" ha lo scopo di garantire la durabilità delle opere senza alterare le attuali condizioni idrogeologiche del sito.

La progettazione delle opere idrauliche è stata effettuata a valle dei rilievi topografici, dello studio della morfologia dell'area e dello schema del layout di impianto, al fine di individuare, in base alle pendenze del sito, le linee naturali preferenziali di deflusso i solchi naturali di erosione (o gli eventuali impluvi presenti) interferenti con le opere in progetto con il fine di assecondare il naturale deflusso delle acque. Tali opere



di smaltimento delle acque piovane sostanzialmente consisteranno nella realizzazione di fossi di guardia. L'area di impianto presenta pendenze che convergono in sud-sud est (direzioni considerate rispetto ad un baricentrico dell'area) dove saranno convogliate le acque meteoriche e dove sarà prevista, a scopo cautelativo, la realizzazione di un'opera di dissipazione al fine di contenere eventuali fenomeni erosivi. A quanto detto infatti si aggiunge che i suoli presenti nell'area in oggetto hanno permeabilità media e pertanto una parte delle acque che impatteranno sull'area saranno assorbite e drenate dagli stessi riducendo ulteriormente le acque convogliate dai fossi di guardia in progetto.

3.1 Opere idrauliche

Fossi di guardia

I fossi di guardia rinverdibili (canali di terra) sono un valido ed affermato sistema per la raccolta e lo smaltimento delle acque di dilavamento delle acque meteoriche.

La proposta d'intervento per il progetto in oggetto consiste nella realizzazione di un canale a sezione trapezia. Su tale canale è eventualmente possibile installare una speciale geostuoia tridimensionale polimerica utile per:

- Ridurre la velocità dell'acqua all'interno del fosso di guardia;
- Ridurre l'erosione del canale a causa dello scorrimento delle acque;
- Favorire la dispersione nel terreno dell'acqua in quanto la geosuoia, avendo una struttura aperta, permette la permeazione dell'acqua attraverso la sezione del canale;
- Favorisce l'attecchimento della vegetazione per l'inserimento nel contesto ambientale;

Caratteristiche tipo:

Larghezza base [m]	0,30
Larghezza in superficie [m]	0,50
Altezza [m]	0,50

Fosso di guardia "Tipo 1"
Scala 1:50

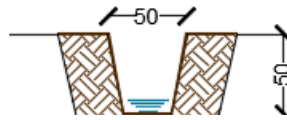


Figura 1 - Schema tipo fosso di guardia

In alcuni tratti, se presenti, – con pendenze superiori al 10% - tali fossi di guardia possono presentare il fondo rivestito con pietrame di media pezzatura ($d=5-10$ cm), per uno spessore di 15 cm, al fine di ridurre l'azione erosiva della corrente idrica.

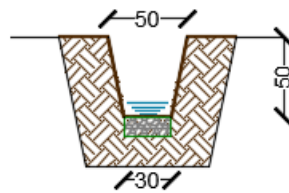


Figura 2 - Schema tipo fosso di guardia con pietrame

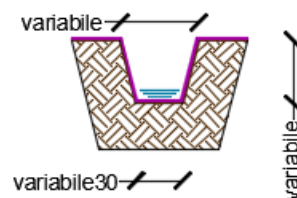


Figura 3 - Schema tipo fossi di guardia con geostuoia

Opere di dissipazione in pietrame

Tale opera è presente nei punti di minima pendenza presenti nell'area. L'acqua di deflusso superficiale naturalmente intercettata dalle opere idrauliche, **viene condotta seguendo la pendenza del terreno ove sarebbe naturalmente convogliata**. L'opera di dissipazione, finalizzata a ridurre al massimo potenziali fenomeni erosivi, è da realizzarsi con pietrame di grandi dimensioni (D variabile tra 10 cm e 15 cm) con differente geometria.

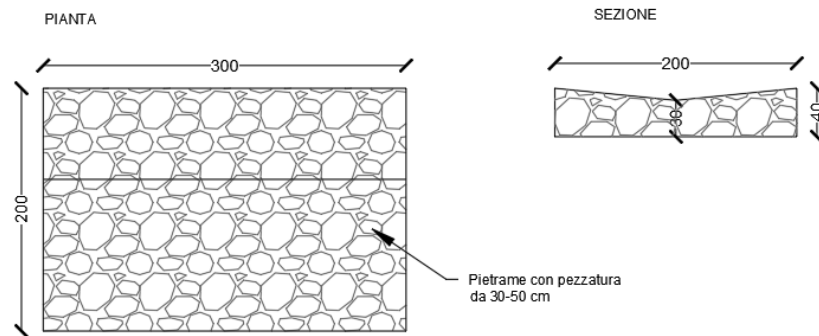


Figura 4 - Schema tipo opera di dissipazione in pietrame

4 INERBIMENTO PER IL MANTENIMENTO DI UN PRATO STABILE

L'**inerbimento** è una tecnica di gestione del suolo a basso impatto ambientale adottata non solo per il controllo delle piante infestanti nelle interfile dei nuclei arborati e degli arbusteti, bensì anche per assicurare una maggiore protezione del suolo contro l'erosione superficiale.

La scelta delle specie ricade sull'uso di graminacee macroterme, quali specie dominanti ed in particolare su *Cynodon dactylon* che si mantiene verde in estate fino a 40-60 giorni di siccità. Per mantenere verde il prato in inverno dovranno consociarsi microterme come ad esempio *Poa pratensis*. In questo modo le due specie saranno presenti con una proporzione variabile a seconda delle stagioni di crescita prevalente: *Poa pratensis* nel periodo da fine estate a primavera inoltrata, e *Cynodon dactylon* dalla piena primavera a inizio autunno.

L'inerbimento avverrà mediante semina composta da un miscuglio polispecifico composto oltre che dalle suddette graminacee anche da leguminose annuali autoriseminanti (*Hedysarum coronarium*, *Medicago sativa*), garanzia di migliore attecchimento rispetto alle monoculture.

La dispersione delle sementi sarà effettuata in autunno (settembre-novembre) a seguito della sessione di raccolta. La semina avviene direttamente sul terreno, precedentemente posato e livellato in strato uniforme (circa 18,64 ha). Il materiale vegetale deve essere disperso in maniera omogenea in tutta l'area e successivamente ricoperto da un sottile strato di terreno. La densità di semina del fiorume consigliata varia in media tra i 20-30 g/m².

Le quantità indicate sopra sono necessarie per garantire i seguenti risultati:

- spargimento uniforme senza interstizi tra le fibre superiori ad 1 mm;
- perfetta copertura del suolo per eliminare interstizi tra la matrice ed il terreno;
- funzione di idroritenzione e creazione di un microclima adatto alla germinazione.



I principali effetti positivi dell'inerbimento sono i seguenti:

- Aumento della portanza del terreno.
- Effetto pacciamante del cotico erboso. La presenza di una copertura erbosa ha un effetto di volano termico, riducendo le escursioni termiche negli strati superficiali. In generale i terreni inerbiti sono meno soggetti alle gelate e all'eccessivo riscaldamento.
- Aumento della permeabilità. La presenza di graminacee prative ha un effetto di miglioramento della struttura grazie agli apparati radicali fascicolati. Questo aspetto si traduce in uno stato di permeabilità più uniforme nel tempo: un terreno inerbito ha una minore permeabilità rispetto ad un terreno appena lavorato, tuttavia la conserva stabilmente per tutto l'anno. La maggiore permeabilità protratta nel tempo favorisce l'infiltrazione dell'acqua piovana, riducendo i rischi di ristagni superficiali e di scorrimento superficiale.
- Protezione dall'erosione. I terreni declivi inerbiti sono meglio protetti dai rischi dell'erosione grazie al concorso di due fattori: da un lato la migliore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua, da un altro la copertura erbosa costituisce un fattore di scabrezza che riduce la velocità di deflusso superficiale dell'acqua.
- Aumento del tenore in sostanza organica. Nel terreno inerbito gli strati superficiali non sono disturbati dalle lavorazioni pertanto le condizioni di aereazione sono più favorevoli ad una naturale evoluzione del tenore in sostanza organica e dell'umificazione. Questo aspetto si traduce in una maggiore stabilità della struttura e, contemporaneamente, in un'attività biologica più intensa di cui beneficia la fertilità chimica del terreno.
- Sviluppo superficiale delle radici assorbenti. Negli arboreti lavorati le radici assorbenti si sviluppano sempre al di sotto dello strato lavorato pertanto è sempre necessario procedere all'interramento dei concimi fosfatici e potassici. Nel terreno inerbito le radici assorbenti si sviluppano fin sotto lo strato organico, pertanto gli elementi poco mobili come il potassio e il fosforo sono facilmente disponibili anche senza ricorrere all'interramento.
- Migliore distribuzione degli elementi poco mobili lungo il profilo. La copertura erbosa aumenta la velocità di traslocazione del fosforo e del potassio lungo il profilo. La traslocazione fino a 30-40 cm negli arboreti lavorati avviene nell'arco di alcuni anni, a meno che non si proceda ad una lavorazione profonda che avrebbe effetti deleteri sulle radici degli alberi. Gli elementi assorbiti in superficie dalle piante erbacee sono traslocati lungo le radici e portati anche in profondità in breve tempo, mettendoli poi a disposizione delle radici arboree dopo la mineralizzazione.

L'obiettivo di tale misura prevede quindi il mantenimento di un prato stabile nell'area di impianto. L'importanza del prato stabile è legata a due principali fattori: biodiversità e cambiamento climatico. Il prato polifita rappresenta uno tra gli ecosistemi a più alta biodiversità, per la presenza di numerose specie



vegetali e soprattutto animali in cui, a partire dagli artropodi, trovano rifugio e risorse alimentari. Allo stesso tempo il mantenimento di un prato stabile contribuisce al sequestro del carbonio e di conseguenza a contrastare il cambiamento climatico. Infatti molti studi dimostrano che superfici di suolo non coltivate e mantenute a prato stabile consentono un sequestro del carbonio pari a 1.740 g/m². Tale pratica viene definita **Carbon Farming** e l'Unione Europea sta già pensando a sistemi di incentivazione attraverso un quadro normativo per la certificazione degli assorbimenti di carbonio basato su una contabilizzazione del carbonio solida e trasparente al fine di monitorare e verificare l'autenticità degli assorbimenti.

Soltanto due-tre volte l'anno la vegetazione erbacea, strettamente necessaria per la creazione di passaggi per gli addetti ai lavori, sarà sfalciata con mezzi meccanici senza l'utilizzo di diserbanti chimici, e i residui triturati (grazie alle macchine utilizzate decespugliatori e trinciatorino) saranno lasciati sul terreno in modo da mantenere uno strato di materia organica sulla superficie pedologica tale da conferire nutrienti e mantenere un buon grado di umidità, prevenendo i processi di desertificazione.

5 CONCLUSIONI

Per sua stessa natura un impianto fotovoltaico presenta una percentuale di area resa “impermeabile” dalle opere realizzate molto contenuta e riducibile sostanzialmente alla sola area occupata dalle cabine elettriche.

Le altre porzioni di area occupate da opere civili riguardano la viabilità che sarà però realizzata con materiale drenante (non asfalto) e pertanto risultano permeabili e tali da non influenzare e inficiare in maniera significativa le caratteristiche di drenaggio e deflusso delle aree su cui insistono.

Le acque meteoriche che impattano sui moduli fotovoltaici, scivolando su di essi, ricadranno nella porzione di terreno sulla quale il pannello insiste, facendo sì che l'impatto dei moduli sull'idraulica del sito sia pressoché irrilevante. Il terreno infatti risulterà comunque imbibito per effetto degli eventi meteorici e non si avrà alterazione significativa delle condizioni di equilibrio idrogeologico ante-operam.

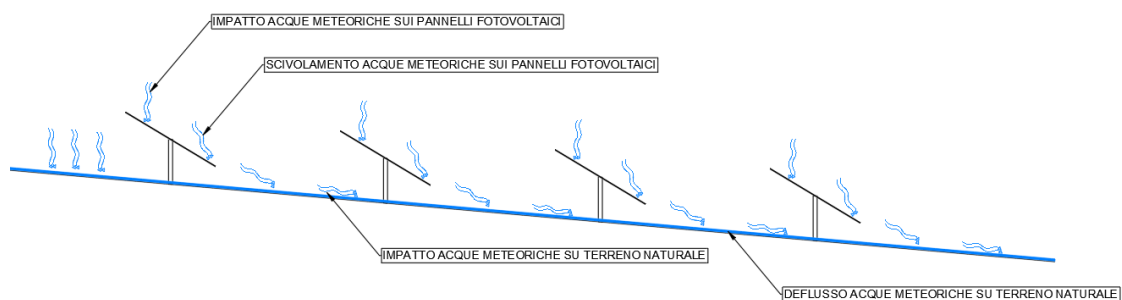




Figura 5 - Schema dell'effetto delle piogge sui moduli fotovoltaici

Le altre superfici di impianto, quali quelle destinate alle opere di mitigazione come la fascia arborea perimetrale e le porzioni di terreno tra le file di pannelli fotovoltaici saranno lasciate sgombre da opere civili e pertanto non si avranno variazioni circa le condizioni di naturale deflusso e drenaggio delle acque inoltre l'inerbimento avrà ulteriore funzione drenante e ridurrà i fenomeni di erosione rallentando lo scorrimento delle acque.

La progettazione del sistema di regimentazione delle acque meteoriche descritto in precedenza, costituito da una rete di fossi di guardia e da un'opera di dissipazione in pietrame, è stata effettuata nel rispetto delle condizioni idrauliche ante-operam.

Il sistema così progettato è finalizzato ad allontanare le acque di ruscellamento superficiali dalle aree di impianto al fine di ridurre al minimo eventuali fenomeni erosivi sulle strutture di sostegno, aumentando di conseguenza la durabilità dell'impianto e garantendo l'allontanamento delle acque in punti di recapito naturali ed esistenti.

Si rimanda all'elaborato *Planimetria deflusso acque meteoriche*, allegato alla presente.