



**REGIONE CAMPANIA
PROVINCIA DI BENEVENTO
COMUNE DI BENEVENTO**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRI VOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO
IN DC PARI A 48,48 MWp E MASSIMA IN IMMISSIONE IN AC PARI A 40 MW NEL COMUNE DI
BENEVENTO (BN) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE AGRONOMICA - AGROVOLTAICA

Titolo elaborato

Committente



**FRANCAVILLA
SOLAR PARK**

Sviluppo



emeren[®]

Progettazione

archetipo

Firme

Ennio Beardi

FSPSIA011	FSPSIA011_Relazione agronomica - agrovoltaica		A4
Cod. elaborato	Nome file	Scala	Formato

00	20.07.23	Emissione	Archetipo	Archetipo	Archetipo
Rev.	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato

RELAZIONE AGRONOMICA DI CARATTERIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Committente:
Sansone Solar Park

Sommario

Descrizione dell'area interessata dal progetto.....	3
Definizione area totale interessata dal progetto	4
Stato attuale dei terreni, descrizione della gestione attuale dei terreni	6
Caratteristiche sezione agricola del progetto	6
Analisi dei costi e dei ricavi per l'attività agricola	8
Analisi economica (DRD 375 Regione Campania)	11
Monitoraggio	11
Riepilogo principali requisiti	12
Conclusioni	12
Bibliografia.....	13

Descrizione dell'area interessata dal progetto

L'area agricola interessata dal progetto di realizzazione dell'impianto Agrivoltaico si trova nel comune di Benevento (BN) classificata nell'areale Beneventano come connotazione territoriale da carta dei suoli della Regione Campania

L'areale si colloca in zona pedocollinare e collinare caratterizzata da coltivazione di seminativi semplici non irrigui, pascoli o coltivazioni arboree.

I terreni rientrano nella classe di Collina Preappenninica, con formazione geolitologica del tipo Argilliti, Marne arenacee ed arenarie, all'interno dell'unità fisiografica Settori di versante costituiti in prevalenza da litotipi marnoso-arenacei e argille, pendenze generalmente moderate, forme di erosione concentrata, dissesti localizzati lungo il reticolo idrografico minore.

Gli elementi ambientali che contraddistinguono tale unità di territorio sono: Incisioni torrentizie, ampi valloni e versanti incisivi, ai margini delle superfici di spianamento su substrato argillitico. Movimenti di massa modesti e pendenze da moderate a forti, comprese tra il 5 ed il 30%. Utilizzati a seminativo asciutto. Quota tra i 150 e i 300 m slm, precipitazioni 936 mm

La tipologia di suolo riscontrata è collegabile a: Consociazione di suoli poco profondi, limitati da orizzonti di accumulo di carbonati su roccia argillitica entro 100 cm, tessitura fine, scheletro da scarso ad assente, reazione moderatamente alcalina, moderatamente calcarei, CSC alta, TSB alto.

Classificazione suolo USDA: Verticsoil Argiustolls (USDA 1998)

Le risorse idriche sono caratterizzate da approvvigionamenti in falda tramite pozzi autorizzati dall'autorità competente, non essendo presente una struttura idrica consorziale.

La vocazione del territorio è legata alla produzione del grano duro e pascolo con alternanza a leguminose e specializzazione sporadica in alcune zone per coltivazioni arboree permanenti come l'Olivo, la Mandorla. Notevole interesse sta riscontrando la coltivazione meccanizzata del Nocciolo (*Corylus Avellana*) che si sta espandendo dalla vicina provincia di Avellino.

Definizione area totale interessata dal progetto

La superficie oggetto d'intervento è identificata nella tabella 1

La superficie complessiva interessata dal progetto è di Ha 83.1133

TABELLA 1 - SUPERFICI OGGETTO DEL PROGETTO

REGIONE	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERICIE mq
Campania	Benevento (BN)	1	754	29.570
Campania	Benevento (BN)	1	746	5.419
Campania	Benevento (BN)	1	747	16.641
Campania	Benevento (BN)	1	755	28.793
Campania	Benevento (BN)	1	67	20.480
Campania	Benevento (BN)	1	115	16.390
Campania	Benevento (BN)	1	333	14.450
Campania	Benevento (BN)	1	334	17.510
Campania	Benevento (BN)	1	117	6.340
Campania	Benevento (BN)	1	307	11.760
Campania	Benevento (BN)	1	89	27.140
Campania	Benevento (BN)	2	1011	38.600
Campania	Benevento (BN)	1	68	24.000
Campania	Benevento (BN)	2	732	22.831
Campania	Benevento (BN)	2	351	4.050
Campania	Benevento (BN)	2	341	12.870
Campania	Benevento (BN)	2	339	6.040
Campania	Benevento (BN)	2	350	3.640
Campania	Benevento (BN)	2	342	12.730
Campania	Benevento (BN)	2	61	24.350
Campania	Benevento (BN)	2	52	23.160
Campania	Benevento (BN)	2	64	15.970
Campania	Benevento (BN)	2	354	11.510
Campania	Benevento (BN)	2	66	3.870
Campania	Benevento (BN)	2	135	1.000
Campania	Benevento (BN)	2	137	520

Campania	Benevento (BN)	2	138	100
Campania	Benevento (BN)	2	139	60
Campania	Benevento (BN)	2	338	6.180
Campania	Benevento (BN)	2	1216	32.498
Campania	Benevento (BN)	2	1215	25.832
Campania	Benevento (BN)	2	884	7.349
Campania	Benevento (BN)	2	410	13.120
Campania	Benevento (BN)	7	613	18.500
Campania	Benevento (BN)	3	1091	12.135
Campania	Benevento (BN)	3	179	11.550
Campania	Benevento (BN)	3	234	1.970
Campania	Benevento (BN)	3	856	6.158
Campania	Benevento (BN)	3	139	13.720
Campania	Benevento (BN)	3	1146	9.050
Campania	Benevento (BN)	3	245	17.570
Campania	Benevento (BN)	3	182	8.160
Campania	Benevento (BN)	8	930	8.500
Campania	Benevento (BN)	8	253	5.420
Campania	Benevento (BN)	8	928	3.215
Campania	Benevento (BN)	8	829	43.000
Campania	Benevento (BN)	8	255	4.690
Campania	Benevento (BN)	8	929	20.025
Campania	Benevento (BN)	8	927	5.685
Campania	Benevento (BN)	8	247	10.080
Campania	Benevento (BN)	8	251	4.900
Campania	Benevento (BN)	8	1012	33.420
Campania	Benevento (BN)	7	672	21.913
Campania	Benevento (BN)	7	671	32.288
Campania	Benevento (BN)	8	973	12.564
Campania	Benevento (BN)	8	974	156
Campania	Benevento (BN)	8	975	60
Campania	Benevento (BN)	7	639	532
Campania	Benevento (BN)	7	625	30.993
Campania	Benevento (BN)	8	932	10.106

Stato attuale dei terreni, descrizione della gestione attuale dei terreni

Allo stato attuale i terreni sono coltivati a cereali autunno-vernini da parte dei proprietari con l'ausilio dell'intervento di operatori conto terzi, i quali con l'uso di attrezzature ad elevata meccanizzazione riescono a sopperire alle esigenze colturali con un fabbisogno di manodopera molto basso ed un ammortamento del costo dei macchinari economicamente sostenibile a seguito dell'operato al servizio di molteplici proprietari terrieri, i quali non sarebbero in grado di sostenere il costo d'acquisto e l'ammortamento di opportuni macchinari in forma singola.

Il prodotto raccolto viene commercializzato all'ingrosso tramite strutture commerciali private o consorziali con riferimento alle quotazioni delle piazze locali.

Di minore entità la coltivazione su superfici contenute di ortaggi od altre colture di maggior redditività, in particolare nelle aree ove è possibile l'approvvigionamento idrico per l'irrigazione.

Caratteristiche sezione agricola del progetto

La superficie oggetto del progetto sarà interessata nel complesso dall'attività agricola che permane con un riassetto colturale in funzione della presenza delle nuove strutture per l'Agrivoltaico.

La coesistenza delle coltivazioni agricole con la presenza delle strutture per l'Agrivoltaico comporta una mutazione dell'assetto colturale attuale, in quanto la cerealicoltura perché sia economicamente sostenibile deve essere applicata su grandi superfici sfruttando al massimo la meccanizzazione al fine di contenere quanto più possibile i costi colturali. Ne deriva la necessità di optare per coltivazioni presenti nell'areale o di recente introduzione, ma applicate in aziende più specializzate dove il target produttivo è orientato ad una maggior redditività della coltura con un contenimento delle superfici. La coltura da introdurre è il Nocciolo (*Corylus Avellana*), che nell'ultimo anno ha visto un considerevole aumento delle superfici coltivate e delle quotazioni. L'areale risulta confacente alle esigenze della coltura anche in funzione della notevole superficie coltivata nelle province limitrofe. La coltivazione risulta completamente meccanizzata.

Non sono da escludere in un prossimo futuro l'impianto di colture specializzate e di recente meccanizzazione come la Mandorla intensiva, su tali specie diversi enti ed azienda stanno svolgendo sperimentazione.

Valutando l'assetto d'impianto delle strutture per l'Agrivoltaico, le quali hanno un interasse tra le file di circa 10 metri con una luce libera di transito tra le file di circa 7,2 metri, possiamo considerare una fascia di coltivazione tra le file di circa 6 metri, parametro favorevole alla meccanizzazione delle operazioni colturali.

Da ciò deriva la possibilità di adottare un sesto d'impianto per il Nocciolo di 10 metri tra le file e 2 metri sulla fila con allevamento a vaso cespugliato.

Sulla base delle assunzioni sin qui riportate è possibile organizzare un cantiere di lavoro completamente meccanizzato e la possibilità di consegnare la produzione raccolta presso centri di stoccaggio e lavorazione presenti nelle province limitrofe.

Allo stato attuale non è disponibile documentazione scientifica sulle coltivazioni da attuare nell'Agrivoltaico con un regolare principio dell'ordinarietà, in quanto la soluzione tecnologica di recente introduzione non ha ancora permesso di raccogliere una sufficiente entità di dati scientifici a supporto di scelte tecniche ben mirate. Si riporta l'attività di ricerca in atto da parte della Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza che da un paio di anni sta svolgendo sperimentazioni in materia, di cui non sono ad oggi note pubblicazioni in merito.

Analisi dei costi e dei ricavi per l'attività agricola

L'analisi dei costi secondo quanto previsto dal Requisito B.1 delle linee guida in Materia di Impianti Agrivoltaici del Giugno 2022 pubblicate dal MASE, è sintetizzata nella tabella 5.

TABELLA 2 - REDDITTIVITA' COLTURE AGRICOLE EX ANTE

EX ANTE					
COLTURE	RESA Kg/HA	PREZZO €/Kg	PLV €/Ha	Costi colturali €/Ha	MLO €/Ha
GRANO DURO	3405	0,44	1.498,20	1260,00	238,20

La realizzazione del progetto comporterà un cambio del ciclo colturale degli appezzamenti interessati che storicamente sono coltivati a grano duro, il quale richiede una meccanizzazione su grande scala, passando a delle colture presenti sul territorio e coltivate con livelli di meccanizzazione più confacenti al sistema Agrivoltaico.

Al fine di procedere alla determinazione della redditività della coltura si è fatto riferimento ai dati presenti del database di ISTAT per le colture e l'areale interessato, nel contempo i dati economici sono stati ricavati dal portale ISMEA Mercati con le quotazioni all'origine per le piazze di riferimento.

Sono previsti costi per impianti delle colture sia per impiantistica tecnica di supporto come impianti irrigui

TABELLA 3 - ANALISI ECONOMICA EX POST

EX POST

COLTURE	RESA Kg/HA o MW/HA	PREZZO €/Kg o €/MW	PLV €/Ha	Costi colturali o impianto €/Ha	MLO €/Ha
NOCCIOLO	2250	2,70	6.075,00	2.210,00	3.865,00
AGRIVOLTAICO*	3.564	134,97	481.033,08	349.987,00	131.046,08

** tutti i riferimenti economici sono oggetto di fluttuazioni economiche di notevole rilevanza, tali valutazioni sono solo a puro carattere indicativo*

Dall'analisi economica Ex Post deriva un netto miglioramento della redditività aziendale, dovuta a 2 fattori. In primo luogo al cambio colturale che prevedendo sulla stessa superficie la coltivazione delle colture riportate in tabella 6 con la combinazione del Agrivoltaico comporta una superficie da coltivare inferiore del 30% con la possibilità di adottare soluzioni tecniche prima non disponibili. In secondo luogo l'installazione dell'impianto Agrivoltaico permetterà di migliorare la redditività aziendale a seguito della produzione derivata dall'impianto.

L'analisi economica è stata eseguita con rilevazione dei prezzi su database ISMEA con riferimento alle piazze locali alla voce prezzi all'origine su base annuale 2022. Il riferimento del prezzo dell'energia elettrica venduta è stato ricavato dal portale del Gestore Mercato Elettrico con riferimento alla media mensile del mese di Aprile 2023; da sottolineare come visibile sul portale stesso che la fluttuazione rapida delle quotazioni dell'energia elettrica comporta una considerevole e rapida modifica del conto economico, di conseguenza la redditività derivata dall'impianto Agrivoltaico è da considerare nel breve periodo al fine di evitare errori di valutazione. Si sottolinea che dal 2004 primo anno di registrazione dati sul

portale per i prezzi dell'energia elettrica, si denota un costante aumento del prezzo con fluttuazioni periodiche ma con andamento costante nel lungo periodo.

La presenza sporadica di piante di Olivo non secolari che potrebbero ricadere in parte nelle zone ove saranno collocati i moduli fotovoltaici (figura 1), saranno oggetto di trapianto in aree limitrofe non interessate dalle installazioni. La tipologia di operazioni da eseguire consta nella zollatura meccanica delle piante esistenti ed il trapianto nelle aree identificate in fosse appositamente predisposte con gli opportuni accorgimenti per favorire la radicazione. I costi saranno quantificati solo in opera data la complessità e singolarità dell'intervento. Tutte le operazioni dovranno essere autorizzate dalle autorità competenti.

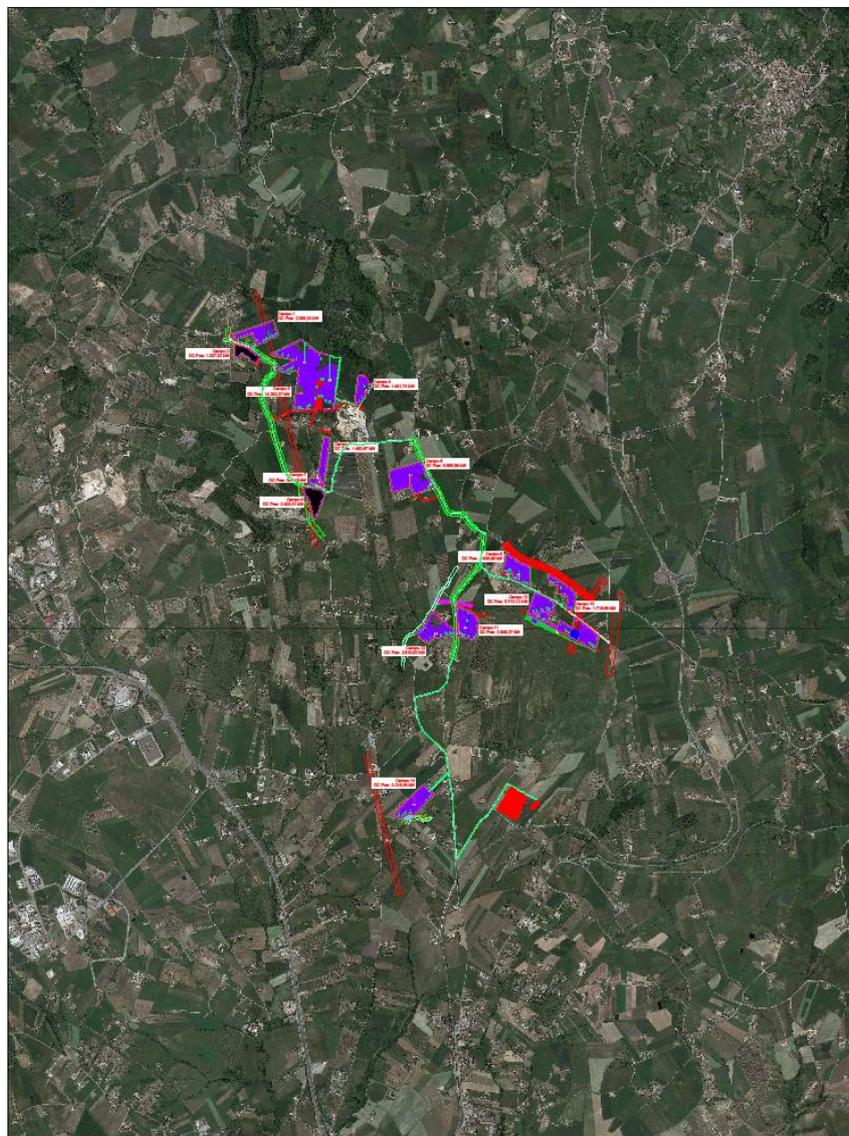


FIGURA 1- AREE INTERESSATE DALL'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO

Il fabbisogno di manodopera determinato sulla base dei valori tabellari pubblicati sul BUR della regione Puglia n. 132 del 20/09/2007 recante "Attuazione del Dlgs n. 99 del 22/04/2004 Approvazione dei criteri e disposizioni per rilascio delle certificazioni sulle qualifiche imprenditoriali in agricoltura", risulta essere pari ad un monte ore complessivo per l'intera superficie di circa 37.000 ore per anno.

Analisi economica (DRD 375 Regione Campania)

a) Operazioni colturali:

- a.1) Lavorazione del terreno: a seguito dell'impianto l'interfila verrà inerbita €/Ha 230,00
- a.3) Gestione erbe infestanti: interfila inerbita, lavorazione con erpice area sotto pannelli fotovoltaici €/Ha 160,00
- a.4) Concimazione: spandiconcime centrifugo €/Ha 60,00
- a.5) Trattamenti fitosanitari: atomizzatore standard €/Ha 180,00
- a.6) Raccolta e trasporto: processo €/Ha 600,00
- a.7) Irrigazione: non prevista
- a.8) Potatura: meccanica ogni 4 anni €/Ha/anno 250,00

b) Mezzi tecnici

- b.1) Concimi: organominerali NPK €/Ha 250,00
- b.2) Antiparassitari: zolfo, polisolfuro, funghi antagonisti €/Ha 200,00
- b.3) Diserbanti: non previsti
- b.4) Piantine/semi: piante certificate di Corylus Avellana (500p x 2,50 €/p) ammortamento 10 anni: €/Ha 250,00
- b.5) Carburanti/lubrificanti: €/Ha 420,00

c) Noleggio e contoterzismo

Totale costi colturali (a+b+c) €/Ha 2.210,00

Produzione (q/ha) 22,50

Prezzo (€/q) 270,00

PLV €/Ha 6.075,00

Monitoraggio

L'azione di monitoraggio dovrà essere attuata su più fronti.

Risparmio idrico: le aree interessate dal progetto non sono irrigue. Si intende procedere alla valutazione del risparmio idrico con una valutazione triennale dello status dell'area di progetto a seguito di monitoraggio eseguito con sonde di rilevazione puntiforme dell'umidità del suolo e della disponibilità d'acqua.

Monitoraggio microclima: installazione di stazioni agrometeorologiche in area coltivata e sotto i pannelli fotovoltaici per confronto tra le due condizioni, con archiviazione dei dati e analisi triennale dei parametri raccolti.

Il monitoraggio sarà effettuato con i seguenti parametri:

- i) temperatura ambiente esterno e retro modulo
- ii) umidità ambiente esterno e retro modulo
- iii) velocità dell'aria retro modulo e ambiente esterno
- iv) radiazione solare (diretta, diffusa, albedo)
- v) pressione barometrica
- vi) parametri del suolo (temperatura, conducibilità, pH, umidità,...)
- vii) quantità di pioggia

Riepilogo principali requisiti

Requisiti soddisfatti:

- A.1 - Superficie minima coltivata: sulla base del sesto d'impianto della struttura Agrivoltaico la superficie coltivata è pari al 74% della SAU;
- A.2 - LAOR massimo: l'impiego di moduli con potenza nominale di circa 695W il parametro LAOR calcolato è di 29,66% a seguito di una superficie di pannelli di 216.693 mq su una superficie del sistema Agrivoltaico di 730.449 mq.
- B.1 – Continuità dell'attività agricola:
 - o a) L'esistenza e la resa della coltivazione: le superfici oggetto del progetto erano coltivate regolarmente con destinazione produttiva cerealicola estensiva
 - o b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo: permane l'indirizzo produttivo agricolo con variazione colturale
- B.2 – Producibilità elettrica minima: la produzione elettrica specifica dell'impianto Agrivoltaico è superiore al 60% della produzione elettrica specifica di un impianto fotovoltaico standard che ricopre la medesima superficie agricola, il valore raggiunto è 92%.
- C – L'impianto Agrivoltaico adotta soluzioni integrative innovative con moduli elevati da terra: la struttura dell'impianto dettagliatamente descritta nella documentazione tecnica progettuale permette la regolare coltivazione della superficie agricola
- D.1 – Monitoraggio del risparmio idrico: l'area su cui insiste il progetto non è irrigua, l'installazione dei moduli fotovoltaici permetterà di accumulare l'acqua meteorica favorendo l'infiltrazione in falda
- D.2 – Monitoraggio della continuità dell'attività agricola: viene mantenuta l'attività agricola e l'indirizzo produttivo
- E.1 – Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo: il progetto non incide su superfici non coltivate
- E.2 – Monitoraggio del microclima: installazione di stazioni agrometeorologiche nelle aree coltivate e nelle aree al di sotto dei pannelli fotovoltaici
- E.3 – Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici: riferimento analisi tecnica di progetto

Conclusioni

Il progetto di impianto Agrivoltaico soddisfa i requisiti previsti, ottemperando ai parametri richiesti.

L'indirizzo produttivo delle superfici oggetto del progetto non viene mutato.

La redditività aziendale rimane immutata o migliorata.

Le considerazioni sulla redditività della componente legata alla vendita di energia elettrica sono puramente effimere a causa della volubilità delle quotazioni. Gli scenari prospettati sono puramente indicativi e possono subire variazioni importanti nel breve periodo.

Bibliografia

- ISTAT database agricoltura : <https://www.istat.it/it/agricoltura>
- ISMEA Mercati:
<https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12378>
- SIT Regione Puglia: <http://www.sit.puglia.it/>
- Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici – Giugno 2022
- Gestore Mercato Elettrico:
<https://www.mercatoelettrico.org/It/Statistiche/ME/DatiSintesi.aspx>
- Delibera Giunta Regione Puglia n. 6191 del 28/07/1997
- BUR Regione Puglia n. 132 del 20/09/2007 – Deter. Dir. Sett. Agroalimentare n. 356 del 30/08/2007
- Programma d'azione per la lotta alla siccità e alla desertificazione – Regione Puglia
- Ministero Ambiente e Sicurezza Energetica: <https://www.mase.gov.it/>
- Ministero Agricoltura Sovranità Alimentare e Foreste:
<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/202>
- Regione Puglia: <https://www.regione.puglia.it/>