



REGIONE TOSCANA
PROVINCIA DI GROSSETO
COMUNE DI ORBETELLO



FV02_ORBETELLO

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW_p

UBICAZIONE IMPIANTO:
 Strada vicinale del Guinzone, snc
 58015 - Orbetello (GR)
 Foglio 31-32, particelle 205-300-628; 139-148-149-150-340-341-358

ITER AUTORIZZATIVO:
 VIA – Valutazione di Impatto Ambientale
 D.Lgs. n. 152/2006 artt. 23
 P.A.S. - Procedura Abilitativa Semplificata ai sensi dell'art. 6 comm. 9bis - D.Lgs. n.28 del 03-03-2011

TITOLO		RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA				
CODICE COMMESSA <i>Job Code</i>	TIPO PROG. <i>Proj. Type</i>	TIPO ELAB. <i>Design type</i>	ID ELAB. <i>Design ID</i>	CATEGORIA <i>Class</i>	LINGUA <i>Language</i>	REVISIONE <i>Revision</i>
FV02	PD	RE	03	AR	IT	01
REV. 2						
REV. 1			26/09/2023	V. LA SCHIAZZA	S.CIOTTA	A. COSTANTINI
REV. 0	EMISSIONE		14/07/2023	D.PROIETTI	S.CIOTTA	A. COSTANTINI
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

COMMITTENTE:
ERMES S.p.A.
 Piazza Albania, 10 – 00153, Roma, Italia
 Tel.: + 39 06 94838941
 www.ermesgroup.it
 info@ermesgroup.it
 ermes@pec.ermesgroup.it
 C.F.: 12730811002
 P.IVA: IT12730811002

PROGETTISTA:



INDICE

1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	12
	ANAGRAFICA.....	12
	PARAMETRI AMBIENTALI	13
1.1.1	Temperatura	13
1.1.0	Precipitazioni	13
1.1.1	Vento.....	14
	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	14
	INQUADRAMENTO URBANISTICO	14
	INDIVIDUAZIONE SITO SU P.R.G.	15
	ANALISI CUMULO.....	16
	INQUADRAMENTO VINCOLISTICO.....	24
2	STIMA PRODUCIBILITÀ	25
	ANALISI DEI DATI.....	25
	TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	26
	CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO.....	26
	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO	26
	LAYOUT DELL' IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	29
	COMPATIBILITA' DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ALLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI EMESSE DEL MITE.....	30
3	COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	36
	TECNOLOGIA AD INSEGUIMENTO SOLARE.....	36
	MODULI FOTOVOLTAICI.....	37
	STRUTTURE DI FISSAGGIO DEI MODULI	39
	INVERTER	40
	LOCALI TECNOLOGICI	42
	APPARATI ELETTRONICI.....	43
	ELETTRODOTTI E IMPIANTO ELETTRICO.....	43
3.1.0	Impianto in DC	43
3.1.1	Impianto in BT.....	43
3.1.2	Impianto in MT	44
3.1.3	Impianto di terra.....	44
	OPERE DI CONNESSIONE	44

OPERE CIVILI	45
3.1.4 Opere di scavo per cavidotti.....	45
3.1.5 Installazione delle cabine di consegna e locali utente, locali TVCC	45
3.1.6 Punti di accesso al sito e viabilità interna	45
3.1.7 Impianto antintrusione	46
3.1.8 Impianto di videosorveglianza	47
3.1.9 Recinzione.....	47
3.1.10 Mitigazione.....	48
4 FASI E TEMPI DI REALIZZAZIONE.....	49
ESECUZIONE LAVORI	49
ESERCIZIO E MANUTENZIONE	51
4.1.0 Manutenzione Programmata	51
4.1.1 Manutenzione Straordinaria	51
4.1.2 Lavaggio Moduli.....	51
4.1.3 Manutenzione del verde e delle opere di mitigazione.....	52
4.1.4 Manutenzione dei quadri fotovoltaici.....	52
4.1.5 Manutenzione degli inverter fotovoltaici	53
DISMISSIONE IMPIANTO	53
PERMANENZA DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE DELL'IMPIANTO ALLA RETE ELETTRICA	53
5 ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI E SOCIOECONOMICHE	53
6 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE.....	54
IMPATTO AMBIENTALE.....	54
6.1.0 Suolo	54
6.1.1 Emissioni in atmosfera.....	54
6.1.2 Emissioni sonore.....	54
6.1.3 Altri possibili impatti	54
GESTIONE DEI RIFIUTI	55
6.1.4 Fase di esecuzione dei lavori.....	55
6.1.5 Fase di esercizio e manutenzione campo agrivoltaico	55
6.1.6 Fase di dismissione dell'impianto	56
7 CONCLUSIONI.....	57

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 5/57

1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

PREMESSA

La presente iniziativa si inquadra nel piano di sviluppo e realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica dell'energia solare che la società **Ermes S.p.A.** intende realizzare nella Regione Toscana. L'impianto concorre al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile sancite dal Protocollo internazionale di Kyoto del 1997 e delle Direttive Europee da questo scaturite.

All'interno della normativa nazionale si colloca il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC), presentato alla Commissione Europea nel 2018, approvato dalla stessa nel giugno del 2019 e recepito con parere positivo il 18/12/2019 dalle Regioni e dagli enti locali, che rappresenta lo strumento che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

I principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32.5%;
- la riduzione dei gas serra, rispetto al 2005, con un obiettivo per tutti i settori non ETS (*Emission Trading System*) del 33%, superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE.

Gli obiettivi delineati nel PNIEC al 2030 sono destinati ad essere rivisti ulteriormente al rialzo, in ragione dei più ambiziosi target delineati in sede europea con il *Green Deal Europeo* e il pacchetto "*Fit for 55*", che mira ad una riduzione del 55%, rispetto ai livelli del 1990, delle emissioni di gas serra entro il 2030 fino ad un obiettivo di zero emissioni entro il 2050. Entro il 2030 è previsto anche un aumento del 32% delle energie rinnovabili nel consumo finale ed un miglioramento equivalente dell'efficienza energetica. Tale quota è stata innalzata al 42,5% durante la revisione della Direttiva sulle Energie Rinnovabili (RED III), con l'obiettivo di arrivare al 45%, coerentemente con quanto sostenuto dal Consiglio e Parlamento europeo nell'ambito del pacchetto "*RepowerEU*" e con il *Green Deal*.

Il raggiungimento degli obiettivi fissati permetterebbe una rivoluzione energetica epocale per il nostro Paese, passando dalle fonti fossili ad una produzione di energia prevalentemente rinnovabile, con enormi vantaggi in termini ambientali, ma anche in chiave di autonomia energetica rispetto all'attuale situazione di dipendenza dall'importazione di fonti fossili o di energia elettrica dall'estero.

La Proponente, mediante la realizzazione dell'impianto, si pone come obiettivo quello di produrre energia elettrica da fonte di tipo rinnovabile, da immettere nella Rete di Trasmissione Nazionale in alta tensione nella modalità Grid Parity, ossia senza richiesta di incentivazione pubblica.

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294



	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 6/57

In particolare, per la tipologia di produzione rinnovabile si è scelta la fonte solare che utilizza l'effetto fotovoltaico per convertire la radiazione luminosa proveniente dal sole in energia elettrica in maniera diretta, senza cioè passare per altre forme di energia.

La presente relazione tecnico-descrittiva presenta i criteri adottati e la normativa rispettata per la progettazione di un impianto di generazione fotovoltaica del tipo **"Agrivoltaico"** denominato "FV02_ORBETELLO" di potenza nominale pari a 19,75 MW in DC, su strutture di supporto ad inseguimento mono assiale con asse di rotazione lungo la direttrice Nord-Sud permettendo al piano dei pannelli di seguire la rotazione del sole Est-Ovest. L'impianto agrivoltaico è progettato nel rispetto delle linee guida in materia di impianti agrivoltaici edizione giugno 2022, emessa dal MITE.

L'impianto sarà connesso alla rete di e-distribuzione, in ottemperanza alle disposizioni del Codice di Rete, secondo la STMG accettata dalla proponente con Codice Pratica n. 350915700.

L'impianto verrà realizzato su suolo ricadente nel comune di Orbetello nella **zona E5.5 "Zona agricola"** del P.R.G. vigente del Comune di Orbetello. Le particelle interessate dall'impianto sono nella disponibilità della ERMES S.p.A. concesse con Contratto di compravendita e diritto di costituzione di servitù.

Il terreno sul quale è stato progettato l'intervento, allo stato attuale, risulta non coltivato da aziende agricole o da coltivatore diretto. Per esso è stato previsto un piano agronomico, avviando un progetto **agrivoltaico**, un sistema integrato tra impianto fotovoltaico e coltivazioni agricole. In questo modo, la realizzazione dell'impianto non ostacola l'attuale destinazione d'uso del terreno.

Inoltre, non sono stati chiesti nei tempi passati PUA o incentivi statali.

Le opere in progetto sono di seguito sinteticamente elencate:

1. cabine di trasformazione AT dotate di trasformatori BT/AT ubicate presso l'area di impianto;
2. linee BT ed AT per i collegamenti;
3. campo agrivoltaico con Moduli Fotovoltaici con celle a tecnologia Half-Cell su strutture di supporto metalliche in acciaio zincato infisse nel terreno;
4. sistema di monitoraggio ed impianti di antintrusione e videosorveglianza;
5. opere edili (viabilità interna impianto agrivoltaico, recinzione perimetrale, etc.) e predisposizioni varie.

L'impianto verrà smantellato al suo fine vita, pari a circa 30 anni, ripristinando lo stato naturale del terreno, fatta eccezione per le opere di rete per la connessione all'impianto RTN, che verranno cedute al gestore di rete.

Il progetto che la Proponente presenta risulta essere in linea con tutti i miglioramenti delle soluzioni tecniche ad oggi disponibili e prevede l'introduzione di coltivazioni nelle aree tra le strutture di supporto e nelle aree sottostanti i pannelli fotovoltaici e nella fascia di mitigazione. L'impianto è infatti progettato nel rispetto dei requisiti A, B, C e D delle *Linee guida* in materia di impianti agrivoltaici, edizione giugno 2022, emessa dal MITE, e della normativa UNI/PdR 148:2023.

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294



	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 7/57

Dunque, il progetto si configura come **“Agrivoltaico avanzato”** e, in conformità a quanto stabilito dall'art. 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del D.L. 24/01/2012, n. 1, si può classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

Per ulteriori specifiche è possibile consultare gli elaborati progettuali e le relazioni specialistiche.

IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

L'aumento progressivo della domanda energetica, unito ad una limitatezza delle risorse fossili e alla necessità di ridurre le emissioni di gas climalteranti, ha reso evidente la necessità di adottare una nuova economia energetica. Al riguardo, gli obiettivi per il clima e l'energia dell'UE prevedono una riduzione del 55% (*“Fit for 55%”*), rispetto ai livelli del 1990, delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030 fino ad un obiettivo di zero emissioni entro il 2050. Entro il 2030 è previsto anche un aumento del 32% delle energie rinnovabili nel consumo finale ed un miglioramento equivalente dell'efficienza energetica. Tale quota è stata innalzata al 42,5% durante la revisione della Direttiva sulle Energie Rinnovabili (RED III), con l'obiettivo di arrivare al 45%, coerentemente con quanto sostenuto dal Consiglio e Parlamento europeo nell'ambito del pacchetto *“RepowerEU”* e con il *Green Deal*.

Come definito dal D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199 (di seguito anche D.Lgs. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo. Infatti, la collocazione trasversale dell'agricoltura nel tessuto socioeconomico del Paese costituisce certamente una dimensione strategica rispetto al raggiungimento degli obiettivi previsti dal pacchetto di proposte legislative *“Fit for 55%”*.

Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare **impianti c.d. “agrivoltaici”, ovvero impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione**, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. A riguardo, è stata anche prevista, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, una specifica misura, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti. Lo stanziamento prevede 1,1 miliardi di euro con l'obiettivo di installare 1,04 GWp di impianti fotovoltaici (che comporterebbero una riduzione di 0,8 milioni di tonnellate di CO₂).

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294



	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 8/57

Il tema è rilevante e merita di essere affrontato in via generale, anche guardando al processo di individuazione delle c.d. “aree idonee” all’installazione degli impianti a fonti rinnovabili, previsto dal D.Lgs. 199/2021 e, dunque, ai diversi livelli possibili di realizzazione di impianti fotovoltaici in area agricola, ivi inclusa quella prevista dal PNRR. In tutti i casi, gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard.

“All’interno del P.N.I.E.C. sono previsti l’installazione di 35 GW di fotovoltaico per i quali sarebbero sufficienti 50.000 ettari di terreno, pari più o meno ai due quinti dei terreni abbandonati ogni anno dagli agricoltori. Riuscire a utilizzare questi terreni risulta essere una condizione quasi imprescindibile per raggiungere gli obiettivi del Piano Nazionale.” (Fonte: Infobuildenergia – “Metà agricoltura e metà fotovoltaico, l’agrivoltaico nuova strada per la Green economy”)

Inoltre, secondo i dati raccolti dall’UE il mondo ha già perso tra 3.500 e 18.500 miliardi di euro all’anno in servizi ecosistemici tra il 1997 e il 2011 e tra 5.500 e 10.500 miliardi di euro all’anno a causa del degrado del suolo. (Fonte: Unione Europea)

Il progetto nasce, quindi, dalla volontà di delineare un mix strategico, che unisca tra loro due elementi dai potenziali benefici per la tutela e la sostenibilità ambientale: l’agricoltura e la produzione di energia solare. L’obiettivo è quello di tutelare il paesaggio, il contenimento del consumo di suolo e la tutela della qualità dell’aria e dei corpi idrici. L’impatto ambientale viene infatti attenuato progettando impianti fotovoltaici su superfici già coltivate o comunque non idonee ad altri usi, ma ancora sfruttabili a fini agricoli.

L’agrivoltaico permette di ragionare secondo l’approccio dell’*integrazione* e non della sostituzione: integrazione dei pannelli fotovoltaici all’interno dei terreni agricoli, trovando un equilibrio tra produzione solare e produzione agricola.

I potenziali vantaggi di questo sistema posso essere divisi per Agrivoltaico e agricolo.

AGRIVOLTAICO:

- raffrescamento pannelli;
- riduzione obsolescenza;
- ampliamento superfici ad Agrivoltaico in un’ottica di sostenibilità ambientale.

AGRICOLO:

- riduzione stress delle piante in periodi siccitosi;
- mantenimento umidità del terreno, maggior ritenzione idrica e riduzione irrigazione;
- riduzione dell’erosione del suolo per coltivazione in aree che rimarrebbero incolte per anni;
- mantenimento biodiversità;
- possibilità di sperimentazione di sistemi ad elevata produttività.

Inoltre, tra i benefici apportati da tale sistema ricordiamo:

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294



- minor uso del suolo, attraverso l'utilizzo di terreni già coltivati o ancora sfruttabili a fini agricoli;
- sostenibilità ambientale a lungo termine;
- selezione delle colture più adeguate alla tipologia del paesaggio in cui si trovano;
- riqualificazione del territorio;
- minore degradazione e consumo di suolo;
- riduzione dei consumi idrici rispetto alle tradizionali coltivazioni, dovuta all'ombreggiamento garantito dai pannelli fotovoltaici;
- produzione di energia elettrica negli orari di maggiore domanda.

Il progetto prevede una riqualificazione del sito attraverso i seguenti aspetti:

- presenza di una mitigazione lungo il perimetro dell'area, ottenuta con la piantumazione di specie arboree produttive, adeguate, inoltre, a ridurre l'impatto visivo dell'impianto;
- installazione di moduli fotovoltaici per la produzione di energia;
- coltivazione di specie selezionate al di sotto dei moduli fotovoltaici, al fine di valorizzare il suolo e di contenerne il consumo;
- rotazione colturale al fine di diminuire l'utilizzo di concimi, nocivi per il suolo e le acque e per ridurre lo sfruttamento del suolo.

In termini pratici il progetto sarà strutturato come segue:

1. Individuazione ed inquadramento dell'area
 - a. Analisi del sito di impianto
 - b. Studio normativa
2. Analisi ambientale e di mercato
 - a. Analisi storico ambientale
 - b. Analisi pedo-agronomica del sito
 - c. Screening coltivazioni presenti e tipiche, analisi nuove coltivazioni
 - d. Analisi di mercato per tipologia prodotto
3. Scelta delle coltivazioni
 - a. Analisi pedo-agronomica
 - b. Adattamento Agrivoltaico/agronomico e agronomico/Agrivoltaico
4. Programmazione progetti di avviamento e ricerca
5. Piano agronomico pluriennale
6. Analisi degli impatti ambientali e paesaggistici
 - a. Valore dell'impianto senza componente agricola
 - b. Valore dell'impianto con componente agricola
 - c. Valore delle mitigazioni

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 10/57

NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

In riferimento all'iter autorizzativo a livello nazionale e regionale:

- **Legge n. 108 del 29/07/2021** – Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure;
- **M.I.S.E. - D.M. del 10/09/2010** – Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- **Dlgs. n. 387 del 29/12/2003** – Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- **Dlgs. n. 28 del 3/03/2011** – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- **Dlgs. n. 42 del 22/01/2004** – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ai sensi dell'articolo 10 della legge n. 137 del 6/07/2002 e modifiche introdotte dalla Legge n. 132 del 18/11/2019;
- **Dlgs. n. 152 del 3/04/2006** – T.U. Ambiente e successive modifiche introdotte dalla Legge n.160 del 27/12/2019;
- **Dlgs. n. 81 del 9/04/2008** – T.U. Sicurezza, revisione 01/2020;
- **D.M. 14/01/2008** – Norme Tecniche per le Costruzioni e successive modifiche introdotte dal D.M. del 17/01/2018;
- Prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- Prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- **Legge n. 108 del 29/07/2021** – Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.
- **D.L. n. 17/2022 – Art. 10 comma 1bis** – dispone poi che la procedura abilitativa semplificata si applica ai progetti di nuovi impianti fotovoltaici da realizzare nelle aree idonee di potenza sino a 10 MW, nonché agli impianti agro-voltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli sollevati da terra con possibilità di rotazione, che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale. **Art. 10 comma 1quinques**
- **Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici - ed. giugno 2022**
- **Dlgs. n.199 dell'8/11/2021** – Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- **D.L. n. 13 del 24/02/2023** – Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune.
- Linee Guida nazionali sulle fonti rinnovabili applicate in Toscana a partire dal 2 gennaio 2011;
- **L.R. n. 39 del 24/02/2005** - Disposizioni in materia di energia

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294



- **L.R. n. 11 del 21/03/2011** - Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia, modifiche della legge regionale n.39 del 24 febbraio 2005 (“Disposizioni in materia di energia”) e alla legge regionale n.1 del 3 gennaio 2005 (“Norme per il governo del territorio”), entrata in vigore il 24 marzo 2011.
- **L.R. n.69 del 03/12/2012** - Legge di semplificazione dell'ordinamento regionale 2012 con cui è stata aggiornata la legge regionale 39/2005 "Disposizioni in materia di energia" alle norme statali succitate, nonché è stata preso atto della sostituzione dell'istituto della Dia con la Scia (Segnalazione Certificata di Inizio Attività).
- **L.R. n. 22 del 03/03/2015 e L.R. n. 13 del 23/11/2016** - Nuove disposizioni in materia di energia. Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005, n. 39, in attuazione della L.R. 22/2015 con cui la Regione ha riportato a sé dal primo gennaio 2016 le competenze in materia di autorizzazioni energetiche che erano state assegnate alle Province.

Per quanto concerne la normativa tecnica, si fa riferimento a:

- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE;
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2014/30/UE;
- Tutto il corpus normativo IEC/CEI applicabile ed in particolare:
 - CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
 - CEI 0-16 ED.2019-04 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica;
 - CEI 0-15 - Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali
 - CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
 - CEI 11-27 - Lavori su impianti elettrici
 - CEI 11-35 - Guida all'esecuzione delle cabine elettriche di utente
 - CEI 20-21 (serie) Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente
 - CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV;
 - CEI 0-21 2019-04 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
 - CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
 - CEI EN 62305-1,2,3,4 - Protezione delle strutture contro i fulmini
 - CEI EN 60099-1-2 - Scaricatori
 - CEI EN 60439-1-2-3 - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione
 - CEI EN 61936 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
 - CEI EN 50522 2011-03 - Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
 - CEI EN 60445 - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 12/57

- CEI EN 60529 - Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- CEI EN 61215 edizione 2016 - Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri
- CEI EN 61730:2016 - Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici
- CEI EN 61724 - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati. Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'impianto sarà realizzato nella parte meridionale della Regione Toscana, in provincia di Grosseto, su un'area appartenente al territorio del Comune di Orbetello.

A seguire si riportano i dati della località di installazione e le coordinate (WGS84), riferito ad ogni ambito comunale, atto ad individuare l'area di impianto (evidenziato in rosso), meglio illustrata nelle cartografie allegate alla presente relazione.

ANAGRAFICA

REGIONE	Toscana
PROVINCIA	Grosseto
COMUNI	Orbetello
COORDINATE DEI VERTICI PERIMETRALI DELL'AREA LORDA DELL'IMPIANTO: formato WGS84 EPSG:4326 X: longitudine (Est); Y: latitudine (Nord)	P01= X1: 11°14'7.10"E; Y1: 42°30'10.44"N P02= X2: 11°14'29.43"E; Y2: 42°30'9.88"N P03= X3: 11°14'27.35"E; Y3: 42°29'56.35"N P04= X4: 11°14'7.80"E; Y4: 42°29'56.44"N P05= X5: 11°14'30.21"E; Y5: 42°30'9.52"N P06= X6: 11°14'36.78"E; Y6: 42°30'10.39"N P07= X7: 11°14'37.00"E; Y7: 42°30'16.56"N P08= X8: 11°14'47.11"E; Y8: 42°30'16.55"N P09= X9: 11°14'45.66"E; Y9: 42°30'3.24"N P10= X10: 11°14'29.44"E; Y10: 42°30'3.48"N BARICENTRO AREA X: 11°14'25.97"E Y: 42°30'8.38"N
COORDINATE DEL POSSIBILE PUNTO DI CONNESSIONE DELL'IMPIANTO ALLA RETE ELETTRICA ESISTENTE: formato WGS84 EPSG:4326 X: longitudine (Est); Y: latitudine (Nord)	X: 11°15'14.66"E Y: 42°26'44.70"N
ALTITUDINE MEDIA DELL'IMPIANTO [m s.l.m.]	5 m s.l.m.
Destinazione Urbanistica dell'Area	ZONA E5.5 (Zona Agricola)

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294



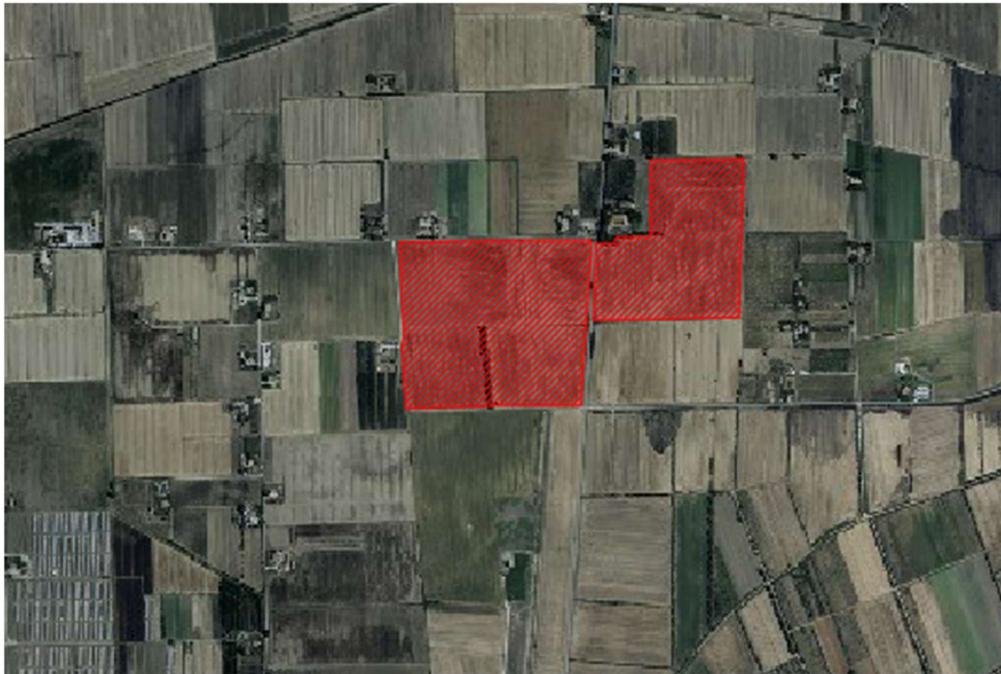


Figura 1 - Inquadramento su ortofoto

PARAMETRI AMBIENTALI

1.1.1 Temperatura

La stagione calda dura 2,8 mesi, dal 18 giugno al 11 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 26°C. Il mese più caldo dell'anno a Orbetello è agosto, con una temperatura media massima di 29°C e minima di 20°C.

La stagione fresca dura 4,1 mesi, da 20 novembre a 24 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 16°C. Il mese più freddo dell'anno a Orbetello è gennaio, con una temperatura media massima di 6°C e minima di 12°C.

1.1.0 Precipitazioni

Un giorno umido è un giorno con al minimo 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad acqua. La possibilità di giorni piovosi a Orbetello varia durante l'anno.

La stagione più piovosa dura 8,2 mesi, dal 8 settembre al 15 maggio, con una probabilità di oltre 19% che un dato giorno sia piovoso. Il mese con il maggiore numero di giorni piovosi a Orbetello è novembre, con in media 8,9 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

La stagione più asciutta dura 3,8 mesi, dal 15 maggio al 8 settembre. Il mese con il minor numero di giorni piovosi a Orbetello è luglio, con in media 2,5 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

Fra i giorni piovosi, facciamo la differenza fra giorni con solo pioggia, solo neve, o un misto dei due. Il mese con il numero maggiore di giorni di solo pioggia a Orbetello è novembre, con una media di 8,9 giorni. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è solo pioggia, con la massima probabilità di 31% il 19 novembre.

ERMES S.p.A.

1.1.1 Vento

La velocità oraria media del vento a Orbetello subisce significative variazioni stagionali durante l'anno.

Il periodo più ventoso dell'anno dura 6,4 mesi, dal 7 ottobre al 19 aprile, con velocità medie del vento di oltre 15,6 chilometri orari. Il giorno più ventoso dell'anno a Orbetello è dicembre, con una velocità oraria media del vento di 18,6 chilometri orari.

Il periodo dell'anno più calmo dura 5,6 mesi, da 19 aprile a 7 ottobre. Il giorno più calmo dell'anno a Orbetello è luglio, con una velocità oraria media del vento di 12,2 chilometri orari.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un campo “agrivoltaico”, di potenza nominale pari a 19,75 MWp in DC, a terra in zona agricola e relativo cavidotto interrato per la connessione alla rete di distribuzione.

Un cavidotto interrato a 15 kV collegherà i sottocampi ad una futura Stazione Elettrica della RTN da inserire in antenna da cabina primaria AT/MT ORBETELLO, come suggerito da e-distribuzione secondo la STMG accettata dalla proponente con codice di rintracciabilità 350915700.

La morfologia del terreno risulta avere una pendenza media moderata tra le particelle di circa 2,6% in direzione Nord-Sud e 2,8% in direzione Est-Ovest.

INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il terreno sul quale stiamo inserendo gli interventi è individuato in:

- Catasto Terreni del Comune di Orbetello ai Fogli **31** e **32** sui mappali a seguire.

Comune	Foglio	Mappale	Consistenza	Impianto agrivoltaico	%		
Orbetello	31	205	22.600 mq	107.630,4 mq	31 %		
Orbetello	31	300	28.540 mq				
Orbetello	31	628	158.839 mq				
Orbetello	32	139	2.610 mq				
Orbetello	32	148	9.440 mq				
Orbetello	32	149	27.790 mq				
Orbetello	32	150	30.200 mq				
Orbetello	32	340	37.520 mq				
Orbetello	32	341	9.420 mq				
Orbetello	32	358	17.250 mq				
TOTALE			344.209 mq				

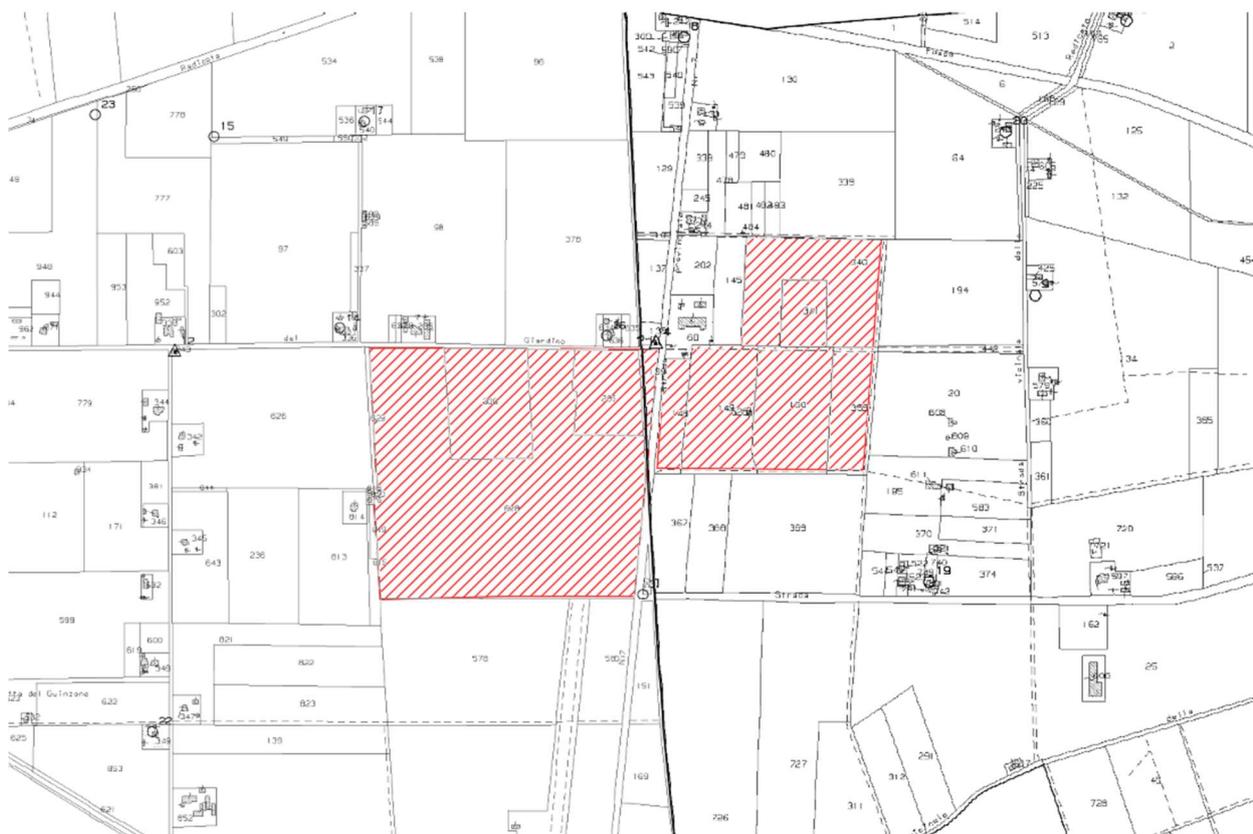


Figura 2 - Inquadramento su catastale

INDIVIDUAZIONE SITO SU P.R.G.

Il terreno distinto dall'Ufficio Tecnico Comunale di Orbetello è identificato dal:

- Foglio di mappa catastale n. 31 particelle 205-300-628 e ricade nella zona E5.5 "Zona agricola"
- Foglio di mappa catastale n. particelle 60-137-139-145-148-149-150-202-340-341-358 e ricade nella zona E5.5 "Zona agricola"

Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), del Decreto Legislativo n.387 del 29/12/2003 possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

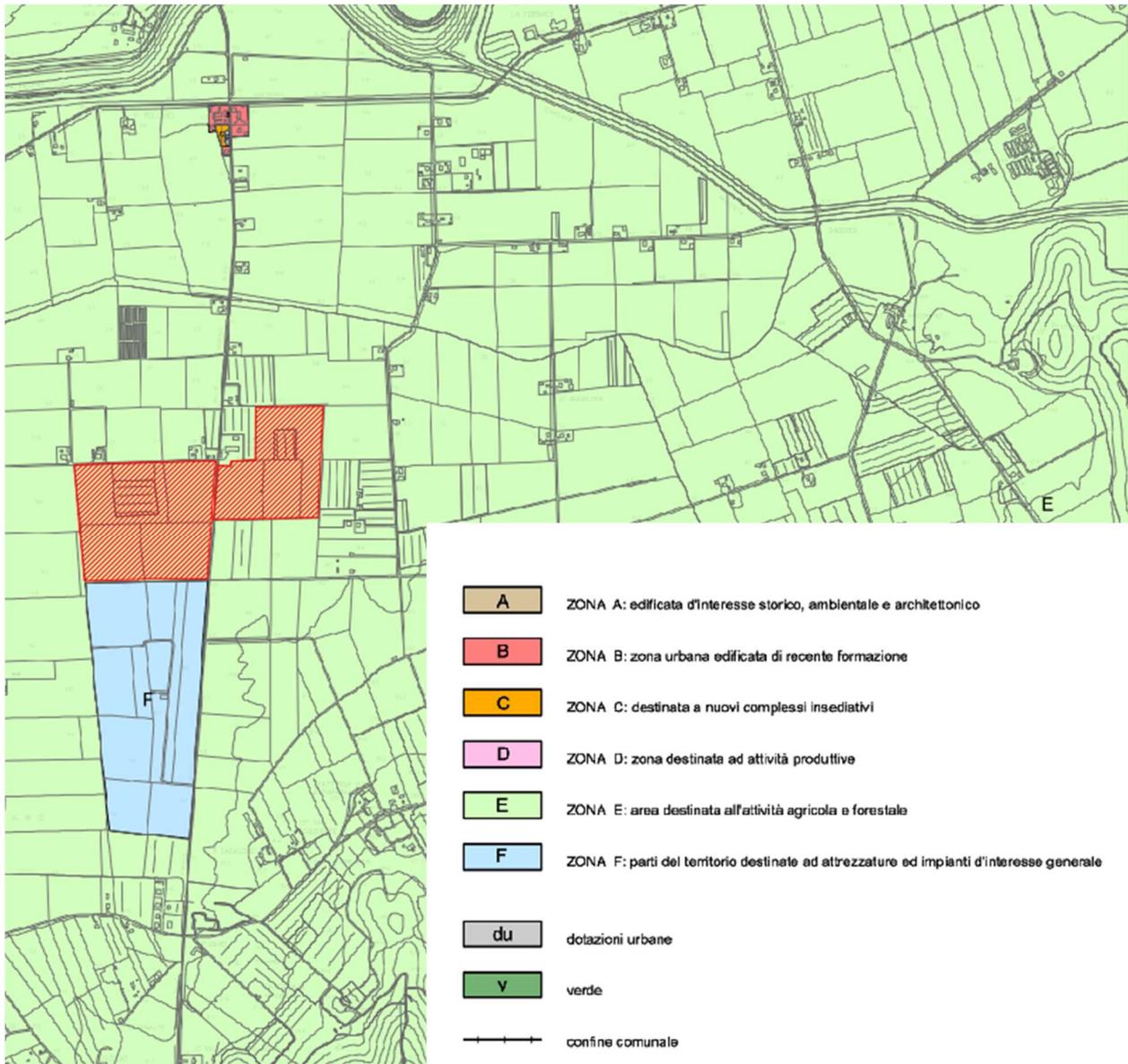


Figura 3 - Localizzazione intervento su PRG vigente del Comune di Orbetello

ANALISI CUMULO

Per la valutazione dell'analisi cumulo si deve far riferimento ai criteri per la valutazione degli impatti cumulativi presenti nella L.R. 11/2011 "Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia. Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005, n. 39 (Disposizioni in materia di energia) e alla legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio)." e ss.mm.ii., nella quale la Regione Toscana ha fornito gli indirizzi sulla valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale con specifico riferimento a quelli prodotti da impianti fotovoltaici a terra. In particolare, l'art. 6 della sopracitata legge, relativamente al cumulo di impianti, riporta quanto segue:

ERMES S.p.A.

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 17/57

*“Al fine di prevenire ogni pregiudizio a carico dell’ambiente e del paesaggio, in relazione all’effetto cumulativo derivante dalla realizzazione di più impianti fotovoltaici a terra tra loro vicini, la distanza minima tra gli impianti è di **duecento metri per gli impianti di potenza superiore a 200 kW** nonché per gli impianti localizzati nelle zone interne ai con visivi e panoramici e nelle aree agricole di particolare pregio paesaggistico e culturale di cui all'articolo 7, comma 1. Per gli altri impianti a terra la distanza minima è di cento metri.”*

Secondo tale criterio, per gli impianti di potenza superiore a 200 kW e/o ricadenti in zone caratterizzate da con visivi e panoramici e in aree agricole di particolare pregio paesaggistico e culturale, la distanza minima tra gli impianti a terra è di 200 m. Inoltre, la norma si applica limitatamente ad impianti fotovoltaici a terra, escludendo, quindi, quelli collocati su fabbricati esistenti o coperture, parcheggi, pensiline e similari.

Dunque, considerando un’area di indagine di raggio pari a 200 m a partire dai punti estremi dell’impianto in progetto, **non risulta la presenza di impianti fotovoltaici a terra**, così come riportato nell’elaborato grafico FV02_PD.EG.14.AR.IT.01.

In sintesi, l’impianto agrivoltaico non genera effetti cumulativi apprezzabili per il contesto territoriale in cui lo stesso verrà realizzato.

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294





Figura 4 - Ortofoto dell'area d'intervento con individuazione dell'area di distanza minima

INDIVIDUAZIONE SITO SU PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE CON VALENZA DI PIANO PAESAGGISTICO (P.I.T. – P.P.R)

Analizzando la cartografia relativa alla carta "Beni culturali e paesaggistici" si evince che le particelle oggetto d'intervento non rientrano in zone caratterizzate da beni paesaggistici o sottoposte a tutela, come meglio evidenziato meglio nell'elaborato grafico FV02_PD.EG.03.AR.IT.01.

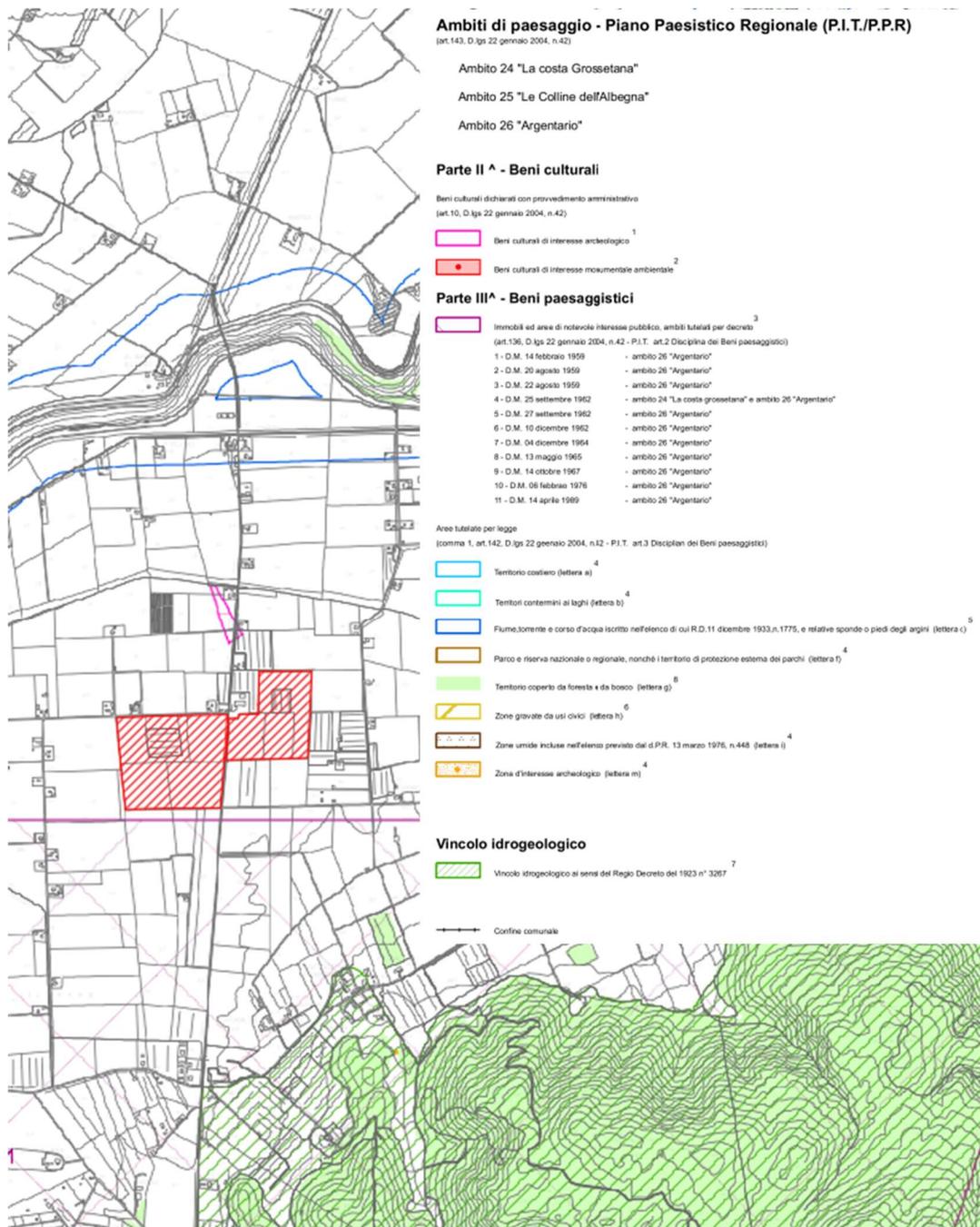


Figura 5 - Individuazione su carta "Beni culturali e paesaggistici" del PIT - PPR

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 20/57

INDIVIDUAZIONE SITO SU PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Il PAI è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica, necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio, nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Il PAI consente, dunque, di individuare il livello di pericolosità idraulica, geomorfologica e livello di rischio individuando:

- le aree soggette a pericolosità idraulica bassa (BP), media (MP) e alta (AP);
- le aree soggette a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1), elevata (PG2) e molto elevata (PG3);
- le aree caratterizzate da rischio idraulico basso (R1), medio (R2), elevato (R3) e molto elevato (R4).

Per il progetto in esame non è disponibile la carta relativa al rischio idraulico.

Analizzando l'elaborato FV02_PD.EG.05a.AR.IT.01, "Carta della pericolosità idraulica", si evidenzia che le particelle interessate dal progetto ricadono parzialmente all'interno dell'area caratterizzata da pericolo idraulico levato su base qualitativa.

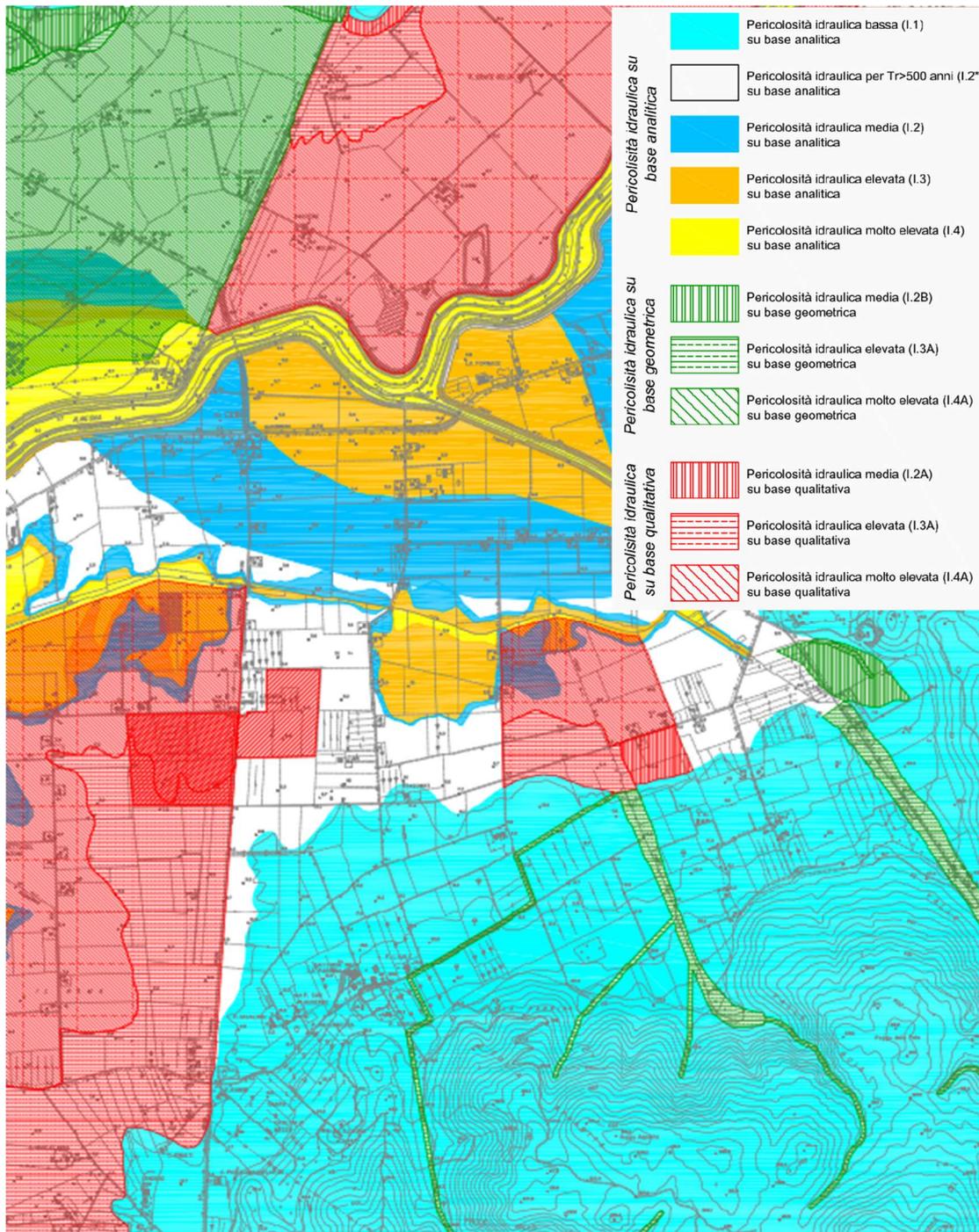


Figura 6 - Individuazione su Carta della pericolosità idraulica

Analizzando l'elaborato FV02_PD.EG.05b.AR.IT.01, "Carta della pericolosità geomorfologica e problematiche di dinamica costiera", si evidenzia che le Particelle interessate dal progetto ricadono all'interno dell'area caratterizzata da pericolosità geomorfologica bassa.

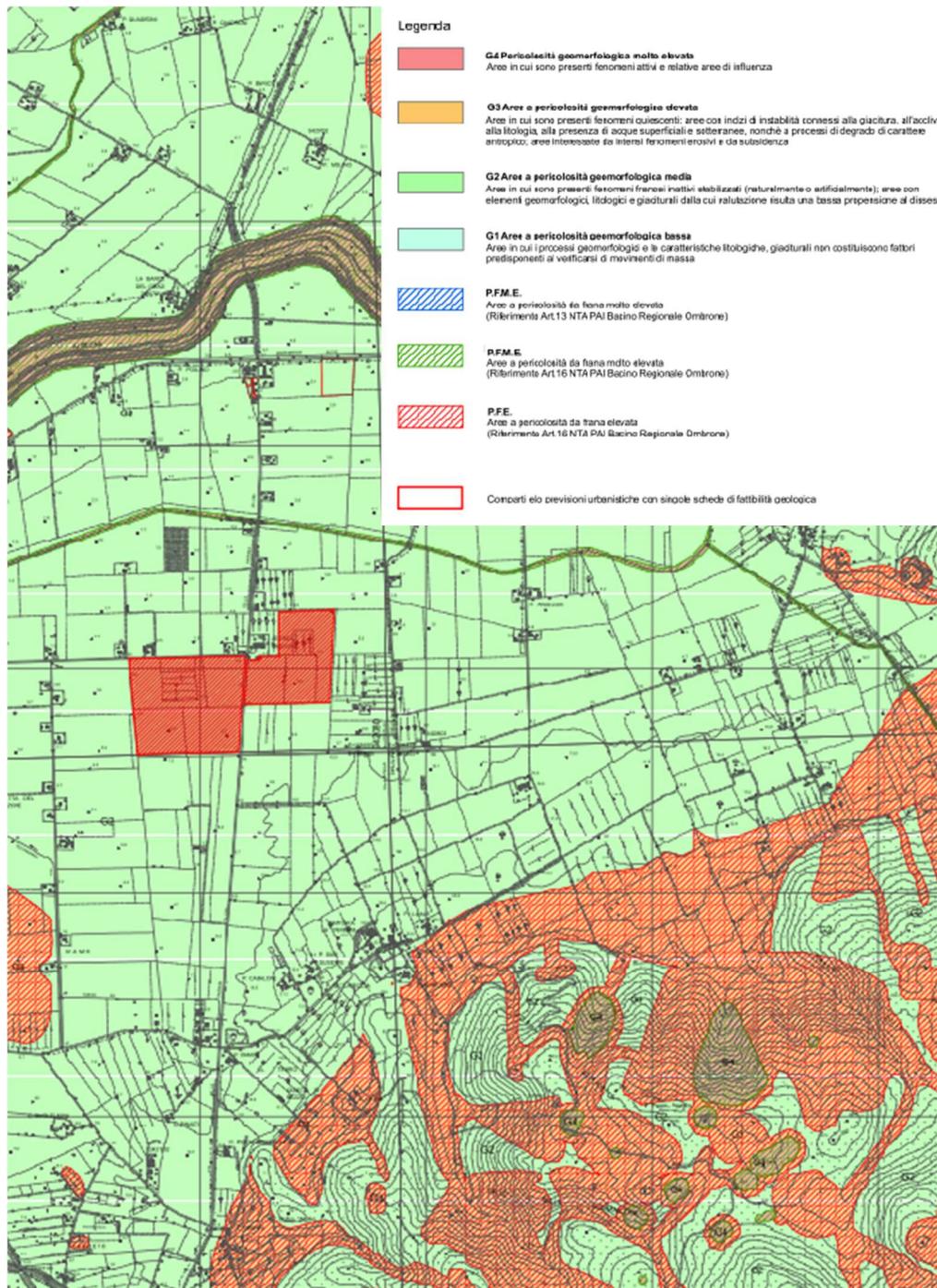


Figura 7 - Individuazione su Carta della pericolosità geomorfologica e problematiche di dinamica costiera

INDIVIDUAZIONE SITO SU MAPPA AREE PROTETTE

L'area oggetto di studio non ricade all'interno di aree naturali protette come si può evincere nell'elaborato grafico FV02_PD.EG.04.AR.IT.01.



Figura 8 - Localizzazione intervento su carta Parchi e Aree Protette

INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

Si riporta nella tabella sottostante la situazione vincolistica nell'area dell'impianto:

PRESENZA DI COLTURE DI PREGIO, PER COME DEFINITO DA PIANI E PROGRAMMI COMUNITARI /PUA	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
L'AREA RICADE IN ZONA VINCOLATA PAESAGGISTICAMENTE AI SENSI DEL DL 152/06 E 42/04 E SUCCESSIVE M. ED I.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
L'AREA RICADE IN ZONA CON VINCOLO ARCHEOLOGICO	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
L'AREA È A RISCHIO IDROGEOLOGICO PAI	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
L'AREA È A RISCHIO FRANE	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
L'AREA RICADE IN ZONA PERICOLOSITÀ SISMICA?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
<u>Verrà depositato il progetto strutturale presso il competente Genio civile redatto in conformità alla normativa vigente</u>		
L'AREA D'IMPIANTO RICADE O È LIMITROFA AD AREE UFFICIALI PROTETTE (EUAP) (QUALI PARCHI NAZIONALI, AREE NATURALI MARINE PROTETTE, RISERVE NATURALI MARINE, RISERVE NATURALI STATALI, PARCHI E RISERVE NATURALI REGIONALI) CONSIDERANDO ANCHE GLI EVENTUALI BUFFER?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
L'AREA D'IMPIANTO RICADE O È LIMITROFA ALLA RETE NATURA 2000 (COSTITUITA AI SENSI DELLA DIRETTIVA "HABITAT" DAI SITI DI IMPORTANZA COMUNITARI (SIC) E DALLE ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS) PREVISTE DALLA DIRETTIVA "UCCELLI") CONSIDERANDO ANCHE GLI EVENTUALI BUFFER?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
L'AREA D'IMPIANTO RICADE O È LIMITROFA ALLE IMPORTANT BIRD AREAS (IBA) CONSIDERANDO ANCHE GLI EVENTUALI BUFFER?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
L'AREA D'IMPIANTO RICADE O È LIMITROFA ALLE AREE RAMSAR, AREE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE CONSIDERANDO ANCHE GLI EVENTUALI BUFFER?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
L'AREA D'IMPIANTO RICADE O È LIMITROFA IMPIANTI AEROPORTUALI AI SENSI DELL'ART. 707 DEL CODICE DELLA NAVIGAZIONE	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
L'AREA D'IMPIANTO RICADE IN FASCIA DI RISPETTO STRADALE	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

2 STIMA PRODUCIBILITÀ

ANALISI DEI DATI

Data la potenza di picco installata, le stime di radiazione solare e le caratteristiche dell'impianto da installarsi è possibile dare una stima della producibilità.

System Production

Produced Energy

37900.07 MWh/year

Specific production

1919 kWh/kWp/year

Perf. Ratio PR

89.06 %

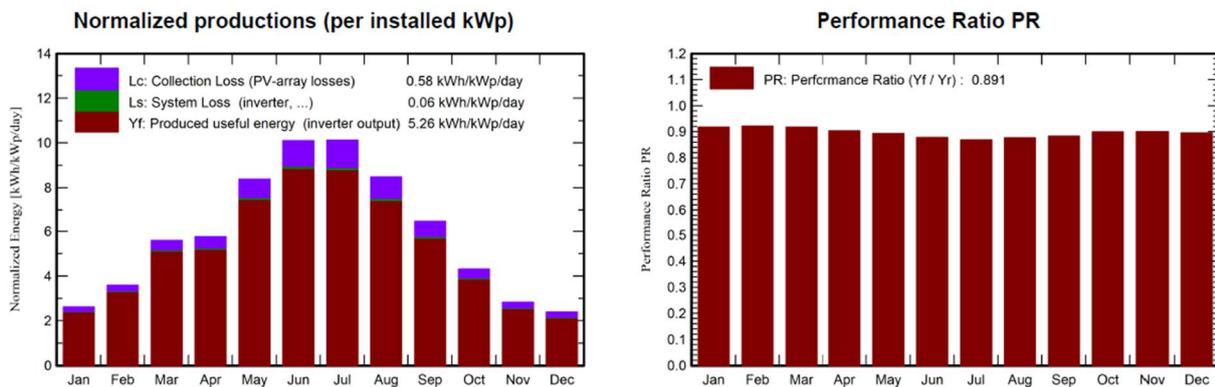


Figura 9 – Stima producibilità PVsyst

Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	59.0	25.01	7.31	81.3	76.3	1491	1474	0.918
February	75.1	32.41	8.95	100.4	95.8	1849	1828	0.922
March	130.8	52.18	11.33	173.3	167.3	3176	3141	0.918
April	137.8	61.82	14.26	172.7	167.0	3120	3084	0.904
May	199.0	72.18	16.87	259.9	252.9	4636	4582	0.893
June	231.8	67.74	20.54	303.0	295.8	5319	5258	0.878
July	237.9	63.05	24.47	314.0	307.1	5455	5392	0.869
August	198.1	64.97	23.30	263.1	256.4	4611	4559	0.877
September	143.8	51.87	21.75	193.6	188.0	3419	3380	0.884
October	99.4	41.55	16.55	133.7	128.3	2402	2375	0.899
November	63.1	28.33	13.65	85.1	80.4	1532	1514	0.901
December	54.6	24.71	11.02	74.2	68.8	1328	1312	0.895
Year	1630.3	585.83	15.87	2154.2	2084.1	38339	37900	0.891

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

Figura 10 – Dati PVsyst

PRODUZIONE ANNUALE IMPIANTO	37.900.070 kWh
RIDUZIONE ANNUALE DI CO2	0,531 kg/kWh x 37.912.980 kWh= 20.124.937,2 kg
RIDUZIONE DI CO2 IN 30 ANNI	603.748.116,0 kg

ERMES S.p.A.

TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO

ZONA DI VENTO	3
DIREZIONE PREVALENTE	Nord/Ovest
VELOCITÀ GIORNALIERA (MEDIA ANNUA)	15,6 km/h
CARICO NEVE ZONA 3	0.6 kN/m ²
ZONA SISMICA	4
PENDENZA DEL TERRENO	<5%

Classificazione sismica	Descrizione	a _g (*)
1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti	a _g > 0.25
2	Nei Comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti	0.15 < a _g ≤ 0.25
3	I Comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti	0.05 < a _g ≤ 0.15
4	È la zona meno pericolosa	a _g ≤ 0.05

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

Gli elementi costitutivi dell'impianto agrivoltaico:

- moduli fotovoltaici;
- strutture di sostegno;
- gruppi di conversione – inverter;
- cabine elettriche;
- apparati elettronici, quadri elettrici BT e MT, trasformatori;
- elettrodotti, impianto elettrico;
- opere di connessione alla RTN;
- impianto antiinvasione;
- impianto di videosorveglianza e illuminazione;
- recinzione perimetrale.

ERMES S.p.A.

MODULI FOTOVOLTAICI	670 W _p	N type Monocrystalline
NUMERO MODULI	29.484	
STRUTTURE A SOSTEGNO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	Strutture di sostegno ad inseguimento: 1102 - 1x26 64 – 1x13	
SUPERFICIE CAPTANTE (generatore fotovoltaico)	~ 91.587,7 m ²	
SUPERFICIE CABINATI	~ 306,7 m ²	
VOLUMETRIE SVILUPPATE (cabinati)	~ 855,2 m ³	
SUPERFICIE FONDIARIA	~ 344.209 m ²	
SUPERFICIE OCCUPATA (generatori fotovoltaico + cabinati)	~ 91.785,7 m ²	
ORIENTAMENTO/INCLINAZIONE TRACKERS	Nord-Sud	-55°/+55°
CONNESSIONE	AT – CEI 0-16	
CONFIGURAZIONE ELETTRICA	stringhe da 26 moduli	

N.B. I componenti e le configurazioni potrebbero subire variazioni non sostanziali durante la redazione del progetto esecutivo.

La conversione dell'energia prelevata dai moduli del campo (sotto forma di tensione e corrente continue) in energia sotto forma di tensione e corrente alternate e l'elevazione di tensione a 15 kV sono affidate agli inverter e ai trasformatori BT/MT. Ad ogni inverter corrisponde un sottocampo. Ciascun sottocampo è costituito pertanto dai seguenti elementi:

- generatore fotovoltaico (moduli fotovoltaici e sistemi di conversione DC/AC);
- strutture di supporto del tipo ad inseguimento;
- opere elettriche;
- cavidotti di collegamento necessari al trasporto ed alla trasformazione dell'energia elettrica prodotta;
- opere edili per la realizzazione dei locali tecnologici contenenti le apparecchiature elettriche.

Per l'impianto agrivoltaico nel suo complesso si considerano i seguenti elementi:

- opere elettriche e cavidotti di collegamento necessari al trasporto ed alla trasformazione dell'energia elettrica prodotta ed alla connessione alla rete elettrica nazionale;
- impianti meccanici di illuminazione, videosorveglianza ed antintrusione;
- recinzione perimetrale dell'area.

L'impianto è di tipo "grid-connected" in modalità trifase, ovvero è collegato alla rete di distribuzione mediante una nuova linea ed immette in rete tutta l'energia prodotta, al netto degli autoconsumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari per il funzionamento della centrale.

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 28/57

Di seguito vengono descritte le caratteristiche dei principali componenti di impianto. Per quello che attiene la progettazione civile ed impiantistica, i criteri guida a base delle scelte progettuali sono stati quelli di:

- rendere il campo Agrivoltaico il più possibile invisibile all'osservatore esterno mediante realizzazione di opere di mitigazione dell'impatto visivo costituite da siepi e specie arborea autoctone da piantumare lungo il perimetro dell'impianto;
- utilizzare sistemi di fissaggio al suolo delle strutture di supporto dei moduli agevolmente rimovibili, senza produrre significative alterazioni del suolo al momento della dismissione delle opere;
- ottimizzare la conversione energetica mediante applicazione di strutture di supporto ad inseguimento monoassiale con asse di rotazione lungo la direttrice Nord-Sud per poter inseguire la rotazione del sole da Est a Ovest;
- utilizzare locali tecnologici di tipo prefabbricato che si sviluppano esclusivamente in un solo piano fuori terra, poggiate su vasche di fondazione di tipo prefabbricato;
- installare le strutture di supporto ed i locali tecnologici sufficientemente rialzati dal suolo, in modo da prevenire danni in caso di presenza di ristagni d'acqua all'interno delle aree di impianto.

LAYOUT DELL' IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Viene riportato il layout generale dell'impianto agrivoltaico:



Figura 4 – Layout impianto su ortofoto

COMPATIBILITA' DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ALLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI EMESSE DEL MITE

Caratteristiche generali del sistema agrivoltaico

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (Agrivoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

DATI SISTEMA AGRIVOLTAICO IN PROGETTO

Superficie terreno disponibile	Stot	34,4 ha
Superficie impianto		10,76 ha
Superficie Agricola	Sagricola	31,1 ha
n. moduli fotovoltaici		29.484

Caratteristiche e requisiti dell'impianto agrivoltaico

Nella presente sezione sono trattati con maggior dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaico in progetto al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

REQUISITO A			
<i>Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.</i>			
A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;			
<i>Sagricola ≥ 0,7 · Stot.</i>	31,1	SUP	24,08
critério rispettato		SI	
REQUISITO RISPETTATO			SI

REQUISITO B	
<i>Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale</i>	
B.1) La continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento	
<i>Valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto)</i>	

Valore della produzione agricola prevista PRIMA	€/ha	0
Valore della produzione agricola prevista DOPO	€/ha	35000
criterio rispettato	SI	

B.2) La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

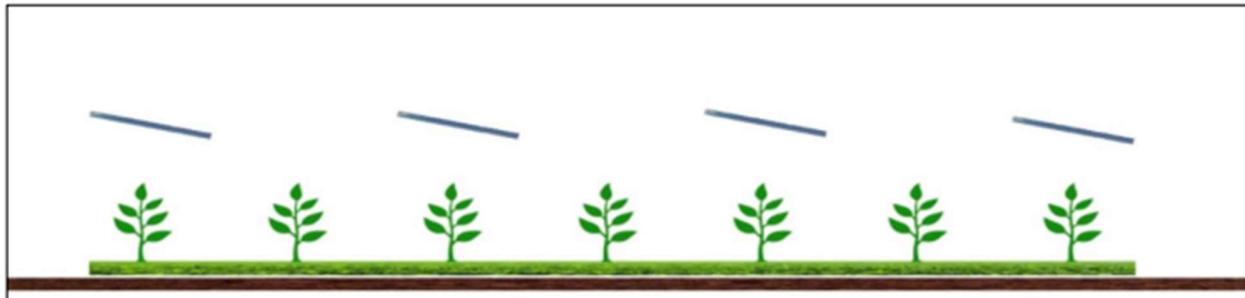
criterio rispettato **SI**

REQUISITO RISPETTATO **SI**

REQUISITO C

L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico
 TIPO 1) il pianto in progetto rientra nella tipologia spaziale 1



TIPO 2)

TIPO 3)

REQUISITO RISPETTATO **SI**

REQUISITO D

Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

D.1) Risparmio idrico

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo.

L'impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un'efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento)

TIPO DI APPRIVVIGIONAMENTO:

auto-provvigionamento

servizio di irrigazione

misto

PREVISTO IN PROGETTO

criterio rispettato

SI

D.2) La continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari)

L'esistenza e la resa della coltivazione

VEDERE RELAZIONE
 PEDOAGRONOMICA

il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

VEDERE RELAZIONE
 PEDOAGRONOMICA

** allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.*

criterio rispettato

SI

REQUISITO RISPETTATO

SI

REQUISITO E

I sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Importante aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che sono restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agrivoltaici. Il proponente monitora la ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni.

Il monitoraggio di tale aspetto è effettuato nell'ambito della relazione da parte di un agronomo.

criterio rispettato

NO

E.2 Monitoraggio del microclima

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace.

Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito.

Tali aspetti saranno monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, il monitoraggio riguarda:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;

- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore

(preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;

- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);

- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio saranno registrati, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

criterio rispettato

NO

SI

E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante " Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)", dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea. Dunque:

- **in fase di progettazione:** *il progettista dovrebbe produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;*
- **in fase di monitoraggio:** *il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale)*

criterio rispettato

NO

REQUISITO RIPETTATO

NO

INDIVIDUAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI IMPIANTO AI FINI DEGLI INCENTIVI					
IMPIANTO AGRIVOLTAICO	SI				
<i>Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto Agrivoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.</i>					
REQUISITO A RISPETTATO	SI				
REQUISITO A1 RISPETTATO	SI				
REQUISITO B RISPETTATO	SI				
REQUISITO B1 RISPETTATO	SI				
REQUISITO B2 RISPETTATO	SI				
REQUISITO C RISPETTATO	SI				
IMPIANTO TIPO 1 RISPETTATO	SI				
IMPIANTO TIPO 2 RISPETTATO	SI				
IMPIANTO TIPO 3 RISPETTATO	SI				
REQUISITO D RISPETTATO	SI				
REQUISITO D1 RISPETTATO	SI				
REQUISITO D2 RISPETTATO	SI				
REQUISITO E RISPETTATO	NO				
REQUISITO E1 RISPETTATO	NO				
REQUISITO E2 RISPETTATO	NO				
REQUISITO E3 RISPETTATO	NO				
IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO	SI	accesso agli incentivi FER			
<i>Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.</i>					
IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO	No	accesso ai contributi PNRR			
<i>Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità (cfr. Capitolo 4).</i>					

3 COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

TECNOLOGIA AD INSEGUIMENTO SOLARE

L'adozione di tecnologie ad inseguimento mono assiale permette allo stesso tempo di aumentare significativamente la redditività degli impianti e di ridurre l'impatto visivo degli stessi.

L'inseguitore solare ha l'obiettivo di massimizzare l'efficienza energetica e diminuire i costi di un impianto agrivoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino. Il tracker orizzontale mono assiale, che utilizza dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno, da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0°). Il sistema di backtracking, inoltre, controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata.

Il Backtracking (Figura 12) massimizza il rapporto di copertura del suolo. Grazie a questa funzione, è possibile ridurre la distanza centrale tra le varie stringhe. Pertanto, l'intero impianto agrivoltaico occupa meno terreno di quelli che impiegano soluzioni di localizzazione simili. L'assenza di inclinazione del cambiamento stagionale, ovvero l'inseguimento "stagionale", ha scarso effetto sulla produzione di energia e consente una struttura meccanica molto più semplice rendendo il sistema intrinsecamente affidabile. Questo design semplificato si traduce in una maggiore acquisizione di energia a un costo simile a una struttura fissa. Con il potenziale miglioramento della produzione di energia dal 15% al 35%, l'introduzione di una tecnologia di inseguimento economica ha facilitato lo sviluppo di sistemi fotovoltaici su vasta scala.

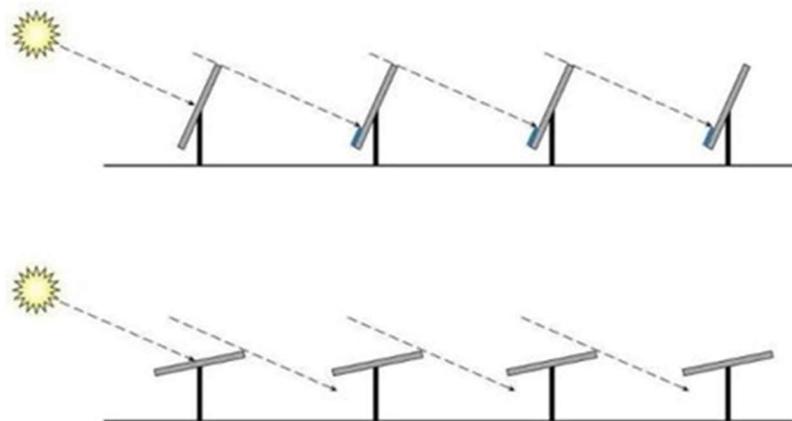


Figura 12 – Sistema di Backtracking

MODULI FOTOVOLTAICI

L'impianto agrivoltaico che sarà installato è composto da 29.484 moduli di nuova generazione in silicio mono cristallino di potenza nominale pari a 670 W_p/cad., con tecnologia PERC.

I moduli saranno provvisti di certificazione IEC 61215 e di garanzia di almeno 10 anni su difetti di produzione.

I moduli con tecnologia PERC (Passivate Emitter and Rear Cell) sono realizzati con celle di silicio monocristallino con passivazione dello strato posteriore (Figura 13), in questo modo è possibile aumentare la possibilità di ricombinazione dei fotoni e aumentare la riflessione interna alla giunzione. Grazie a questa tecnica innovativa si registra un aumento dello spettro solare assorbito, con circa l'1% di miglioramento delle prestazioni rispetto a una cella monocristallina standard.

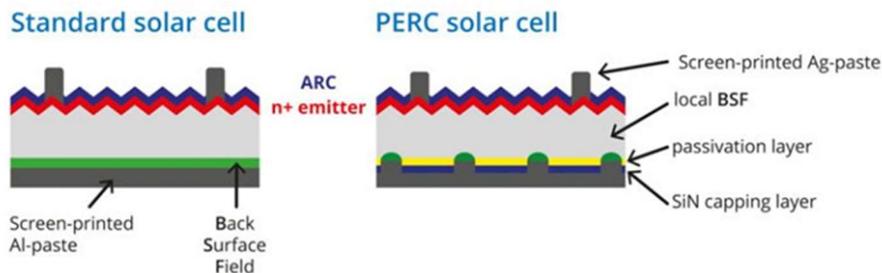


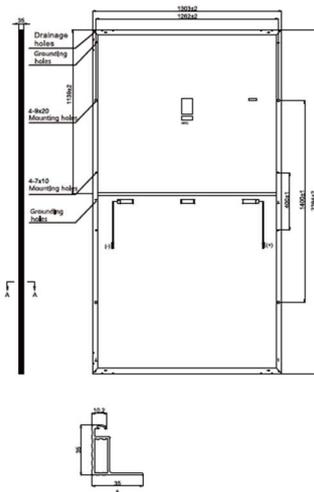
Figura 13 – Moduli con tecnologia PERC

Le celle fotovoltaiche di cui si compone ogni modulo sono protette verso l'esterno da un vetro temprato ad altissima trasparenza. La scatola di giunzione, avente grado di protezione IP68, contiene i diodi di bypass che garantiscono la protezione delle celle dal fenomeno di hotspot.

L'insieme dei moduli, collegati tra loro elettricamente, formerà una stringa fotovoltaica; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture di sostegno dei pannelli con cavi esterni in tubazioni fissate alle stesse. L'insieme di più stringhe fotovoltaiche collegate in parallelo tra loro costituirà un sottocampo, ognuno dei quali afferisce ad un inverter, dispositivo atto a ricevere la corrente continua in bassa tensione prodotta dall'impianto e attuare la conversione da corrente continua a corrente alternata.



Dimensions of PV Module Unit: mm



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM132-8-645M	RSM132-8-650M	RSM132-8-655M	RSM132-8-660M	RSM132-8-665M	RSM132-8-670M
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	645	650	655	660	665	670
Open Circuit Voltage-Voc(V)	45,15	45,35	45,55	45,75	45,95	46,15
Short Circuit Current-Isc(A)	18,18	18,23	18,28	18,33	18,38	18,43
Maximum Power Voltage-Vmp(V)	37,58	37,76	37,94	38,12	38,30	38,48
Maximum Power Current-Imp(A)	17,17	17,22	17,27	17,32	17,37	17,42
Module Efficiency (%) *	20,8	20,9	21,1	21,2	21,4	21,6

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM132-8-645M	RSM132-8-650M	RSM132-8-655M	RSM132-8-660M	RSM132-8-665M	RSM132-8-670M
Maximum Power-Pmax (Wp)	488,6	492,4	496,2	500,0	503,8	507,6
Open Circuit Voltage-Voc (V)	41,99	42,18	42,36	42,55	42,73	42,92
Short Circuit Current-Isc (A)	14,91	14,95	14,99	15,03	15,07	15,11
Maximum Power Voltage-Vmp (V)	34,87	35,04	35,21	35,38	35,54	35,71
Maximum Power Current-Imp (A)	14,01	14,05	14,09	14,13	14,17	14,21

NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	132 cells (6×11+6×11)
Module dimensions	2384×1303×35mm
Weight	34kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	White Back-sheet
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4,0mm ² (12AWG), Positive(+)>350mm, Negative(-)>350mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

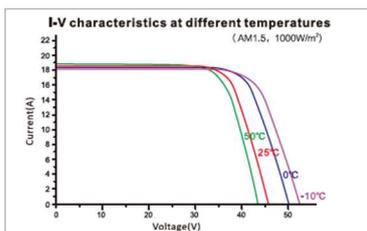
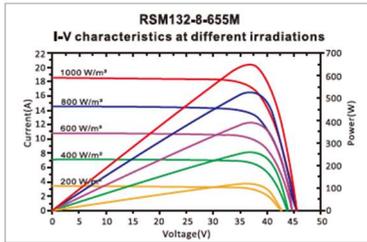
Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0,25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0,04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0,34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	30A
Limiting Reverse Current	30A

PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	558
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	18
Box gross weight[kg]	1105

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
 ©2022 Risen Energy. All rights reserved. Contents included in this datasheet are subject to change without notice.
 No special undertaking or warranty for the suitability of special purpose or being installed in extraordinary surroundings is granted unless as otherwise specifically committed by manufacturer in contract document.

THE POWER OF RISING VALUE



Our Partners:

REM132-M-12BB-EN-H1-2-2022

Figura 14 - Datasheet modulo fotovoltaico

STRUTTURE DI FISSAGGIO DEI MODULI

La struttura di fissaggio dei moduli fotovoltaici sarà ad inseguitore solare mono assiale, o tracker. Si tratta di una struttura a pali infissi, completamente adattabile alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito ed alla quantità di spazio di installazione disponibile.

In via generale le strutture fotovoltaiche si compongono dei seguenti elementi:

- componenti meccanici della struttura in acciaio:
 - pali di lunghezza variabile in funzione dei terrazzamenti previsti nel sito, non comprensiva della porzione infissa nel suolo (la cui dimensione effettiva sarà calcolata in sede di progettazione esecutiva);
 - tubolari quadrati, le cui dimensioni variano in funzione della tipologia del terreno e della velocità del vento (che saranno calcolate in sede di progettazione esecutiva);
 - supporto con profilo ad Omega per l'ancoraggio del pannello;
- componenti detentori del movimento:
 - teste dei pali;
 - quadro comandi elettronico per il movimento (1 quadro può servire diverse strutture);
 - motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore).

I pali di supporto alla struttura saranno infissi direttamente nel terreno e in un caso particolare sarà realizzato un basamento in c.a. appoggiato sul terreno come ancoraggio per i pali (per pannelli relativi alla porzione di terreno sotto vincolo archeologico); in fase esecutiva potrebbero essere scelte fondazioni in calcestruzzo se necessarie.

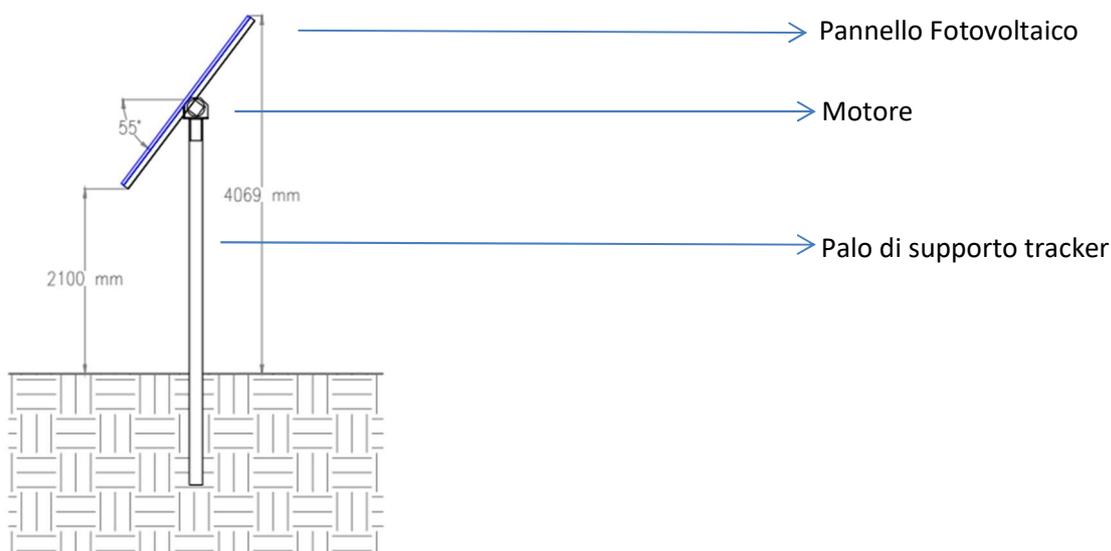


Figura 15 - Esempio struttura di supporto

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 40/57

INVERTER

Gli impianti prevedono l'installazione di n. 58 inverter, per la conversione della corrente continua proveniente dai moduli fotovoltaici in corrente alternata. L'energia in corrente alternata uscente dall'inverter sarà trasmessa al trasformatore per la conversione da bassa a media tensione.

Tali inverter saranno posti all'esterno, affiancati al telaio delle strutture, in posizione quanto più baricentrica rispetto alle stringhe ad esso afferenti e saranno idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alle cabine di trasformazione, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura saranno compatibili con quelli del rispettivo campo agrivoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita saranno compatibili con quelli delle cabine di trasformazione alle quali viene connesso ciascun sottocampo.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-16 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);
- rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme conformità alla direttiva 2014/30/UE – Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (EMC);
- protezioni per la disconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-16 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico;
- conformità marchio CE;
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione delle stringhe;
- efficienza massima dal 90 % al 70% della potenza nominale.

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294



SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

SOLAR.HUAWEI.COM

Figura 16 – Scheda tecnica Huawei SUN2000-330KTL-H1

LOCALI TECNOLOGICI

Al fine di contenere tutta la componentistica necessaria alla conversione di energia saranno posizionate in totale 15 cabine prefabbricate in c.a.v. (cemento armato vibrato), comprensive della vasca di fondazione in monoblocco, realizzata nello stesso materiale, e dotate di porta di chiusura in lamiera e aperture di aerazione per il corretto ricambio d'aria.

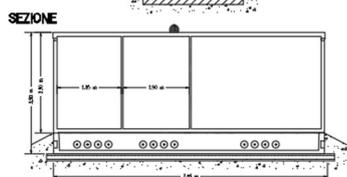
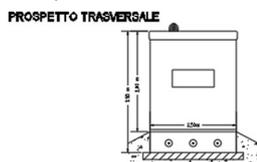
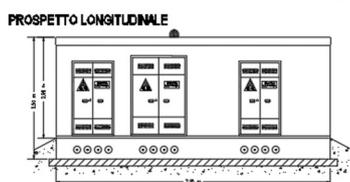
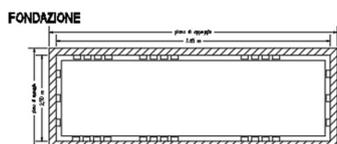
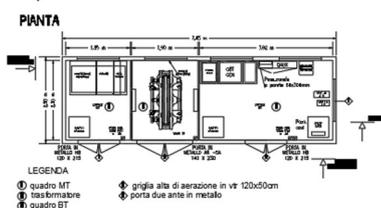
La cabina utente (Figura 15) è suddivisa internamente nei seguenti tre o cinque vani: il locale MT, in cui sono posizionati i quadri di MT; il locale TR (che possono essere due), in cui si trova il trasformatore BT/MT; il locale BT (che possono essere due), in cui sono alloggiati i quadri BT di parallelo e dei servizi ausiliari, il trasformatore per i servizi ausiliari e un rack per contenere le apparecchiature dati.

L'energia uscente dalla cabina utente MT/BT sarà convogliata verso la cabina di ricezione.

La cabina di ricezione è costituita da un unico vano contenente le apparecchiature elettromeccaniche in MT per la protezione generale, la misurazione delle grandezze elettriche da inviare al contatore bidirezionale e alla protezione d'interfaccia e per il sezionamento del trasformatore.

La cabina TVCC contiene le apparecchiature relative all'impianto di videosorveglianza e antintrusione.

PARTICOLARE CABINA UTENTE 1 trasformatore
 2,5x7,85x2,9 m



PARTICOLARE CABINA UTENTE 2 trasformatori
 2,5x12,28x2,9 m

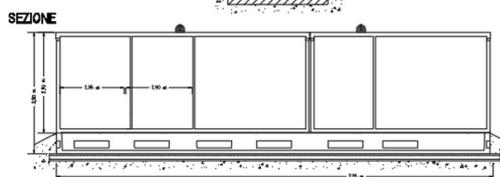
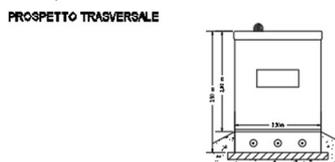
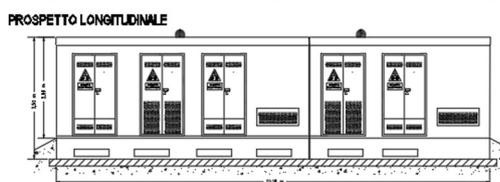
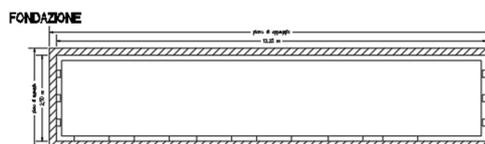
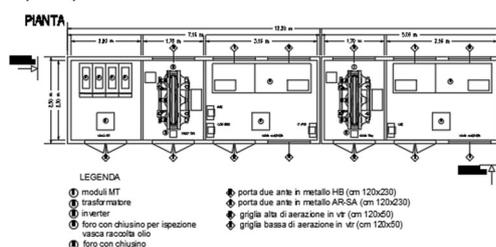


Figura 17 - Cabine utente tipo

APPARATI ELETTRONICI

In ogni cabina utente è previsto un quadro elettrico di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi asserviti all'impianto tra i quali:

- linea luce e forza motrice locali cabine;
- alimentazione di eventuali dispositivi di estrazione aria locale trasformatore;
- rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto agrivoltaico;
- sistema antintrusione;
- sistema di illuminazione esterna (se prevista).

ELETTRODOTTI E IMPIANTO ELETTRICO

3.1.0 Impianto in DC

L'impianto in tensione continua prende origine dai moduli fotovoltaici che, illuminati dal sole, producono energia con una potenza di picco pari a 19.754,28 kWp.

Per raggiungere la tensione ottimale per il funzionamento degli inverter occorre porre in serie i moduli formando delle "stringhe".

Per raggiungere una potenza complessiva di 19.754,28 MWp, si utilizzano 1134 stringhe.

Ogni stringa è costituita da 26 moduli, ed ogni struttura di supporto può portare 1 stringa da 26 moduli in serie; pertanto, ci saranno 1102 strutture di supporto 1x26 e 64 strutture di supporto 1x13.

I due conduttori in cavo solare (rosso e nero, due per ogni stringa) che provengono da ogni struttura di supporto vengono collegati agli inverter dove avviene la conversione in alternata.

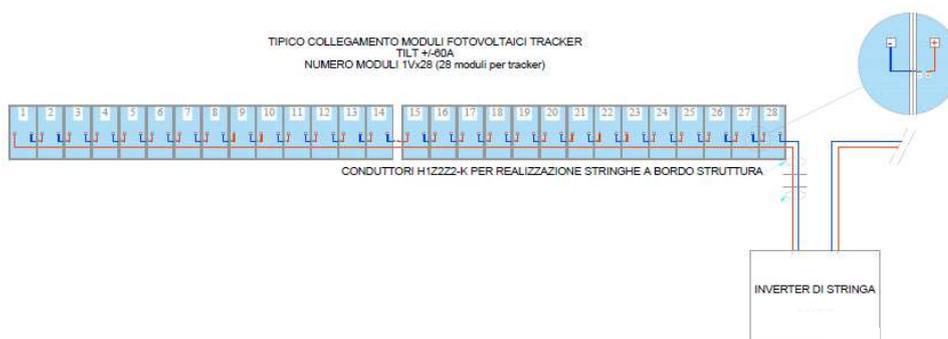


Figura 18 – Collegamento tipo moduli fotovoltaici – struttura di supporto

3.1.1 Impianto in BT

A valle di ogni inverter l'energia in continua proveniente dai moduli FV, una volta convertita in alternata, viene inviata con cavo tripolare al quadro di parallelo, dove arrivano tutti i cavi provenienti dagli altri inverter, collocato nel locale BT all'interno della cabina utente. Dal quadro di parallelo, attraverso un

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 44/57

interruttore generale, l'energia viene inviata al trasformatore BT/MT. La tensione in uscita dagli inverter è di 800 V_{ac}.

L'impianto di Bassa Tensione è completato dall'insieme dei servizi ausiliari in BT. Questi sono alimentati da un trasformatore 800/380 V, da 10 kVA, attraverso una serie di interruttori di protezione e sezionamento che alloggiato su un apposito quadro di distribuzione (quadro servizi ausiliari).

In uscita dagli inverter partiranno tre cavi (interrati), con sezione 95 mm², per il collegamento ai quadri di bassa tensione presente in cabina utente.

3.1.2 Impianto in MT

L'impianto di Media Tensione si sviluppa dal locale trasformatore all'interno della cabina utente, da dove partono i cavi MT diretti alla cabina di ricezione, la tensione in uscita è di 15 kV.

3.1.3 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà principalmente costituito dall'impianto di terra delle cabine elettriche.

A distanza di circa un metro dal perimetro dei manufatti sarà posata una corda di rame nudo alla profondità di circa 60-70 cm. Agli angoli del quadrilatero saranno infissi nel terreno dispersori ad asta in acciaio zincato che verranno collegati opportunamente alla corda di rame.

All'interno di ogni vano sarà installato a parete un collettore in barra di rame a cui sarà collegato il neutro del trasformatore MT/BT e tutti i conduttori PE provenienti dalle varie apparecchiature (quadri, trasformatori, rack dati, etc. e tutte le masse estranee). Ai collettori saranno collegati anche i ferri di armatura dei manufatti.

I collettori saranno collegati con corda di rame isolata GV all'impianto di dispersione interrato a mezzo di crimpatura.

A questo impianto di terra saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno.

L'impianto di terra servirà sia per la protezione dai contatti indiretti che per le fulminazioni.

L'impianto agrivoltaico sarà in ogni caso dotato di opportuni limitatori di sovratensione SPD sul circuito in continua in grado di limitare l'insorgenza di tensioni pericolose sia in caso di fulminazione diretta che indiretta.

OPERE DI CONNESSIONE

In relazione al progetto di connessione è stato rilasciato dal distributore di zona e-distribuzione, il preventivo per le opere di connessione Codice Rintracciabilità n. 350915700 nel quale si prevede la connessione alla rete di distribuzione a 15 kV tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT ORBETELLO.

OPERE CIVILI

3.1.4 Opere di scavo per cavidotti

I cavidotti per il trasporto dell'energia saranno posati in uno scavo a sezione ristretta livellato con un letto di sabbia e, successivamente, riempito in parte con uno strato di sabbia ed in parte con il terreno precedentemente scavato.

3.1.5 Installazione delle cabine di consegna e locali utente, locali TVCC

Nello scavo già predisposto verranno posate le vasche da interrare sulle quali verranno poggiate le cabine prefabbricate per mezzo di un'autogrù. Ultimato il montaggio degli elementi prefabbricati verranno quindi completate di infissi, sigillatura, impermeabilizzazione ed eventuale tinteggio interno e/o esterno.

3.1.6 Punti di accesso al sito e viabilità interna

L'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica risulta ben servito dalla viabilità pubblica. La viabilità di accesso è esistente. È possibile accedere al sito tramite un passaggio carrabile, che consente il passaggio degli automezzi.

DETTAGLIO B-B'

Scala 1:100

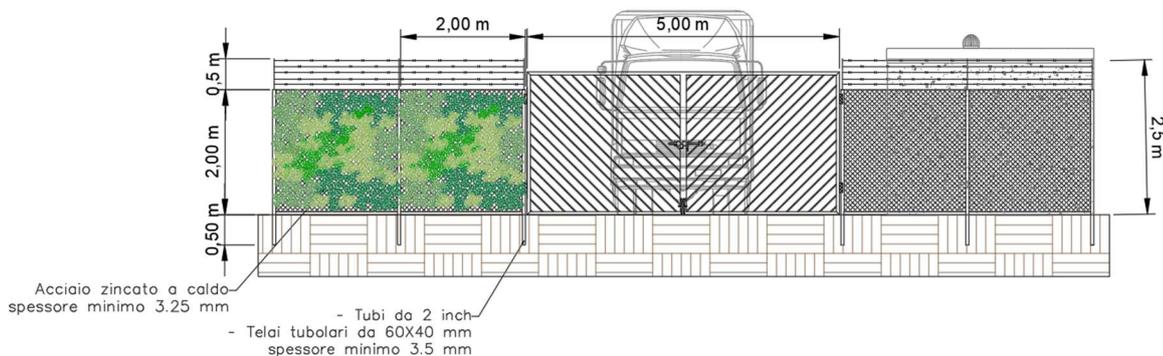


Figura 19 – Dettaglio di accesso al sito

È prevista anche la realizzazione di una viabilità interna di raccordo dei filari di pannelli, percorribile da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere, esclusa al traffico civile. Infatti, la disponibilità di una rete viabile adeguata alle necessità dei lavori costituisce premessa irrinunciabile per lo svolgimento degli stessi e per le successive opere di manutenzione ordinaria che dovranno effettuarsi negli anni successivi alla realizzazione dell'investimento.

La viabilità interna prevista è stata limitata al minimo indispensabile e riguarderà il tracciamento di sentieri carrabili senza l'utilizzo di asfalto, con la sola posa di ghiaia e pietrisco.

Gli scavi relativi alla realizzazione delle strade e delle aree per la viabilità interna all'area scelta per l'installazione dell'impianto agrivoltaico prevedono uno sbancamento di larghezza pari a 3 metri, con una profondità pari a 0,40 m. La strada presenterà un livello finale di 10 cm sopra il piano campagna con una pendenza adeguata a consentire il deflusso dell'acqua.

La viabilità interna alle aree dell'impianto sarà realizzata in materiale drenante in modo da consentire il facile ripristino geomorfologico a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale. Tale materiale verrà utilizzato in cantiere stesso o in aree agricole limitrofe, senza creare avvallamenti e comunque avendo cura di mantenere inalterato l'andamento plano-altimetrico dei luoghi.

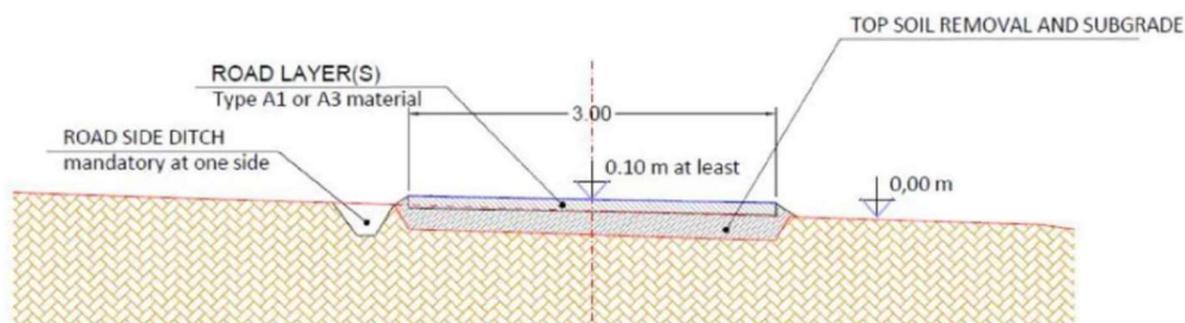


Figura 20 – Sezione tipo di viabilità interna

3.1.7 Impianto antintrusione

La soluzione proposta per l'impianto di antintrusione prevede una centrale di gestione allarmi, ossia un sistema di interfaccia che coordina le diverse tipologie di allarme riscontrato.

Il sistema è costituito da cavo sensibile che rileva il segnale ricevuto (tentativo di scavalco – taglio – spostamento), lo digitalizza e lo ritrasmette all'unità di controllo centrale. Questa, a sua volta, effettua analisi e correlazioni non realizzabili dal cavo, individuando la tratta di recinzione dove si è verificato l'evento critico. L'unità di controllo CU protegge fino ai 300 m e consente di inviare un segnale all'NVR il quale può associare le telecamere che insistono sulla tratta interessata. Il sistema proposto verrà gestito via IP, ciò significa che verrà utilizzata l'infrastruttura di rete in fibra ottica realizzata per la gestione del sistema video evitando così ulteriori filature in cavo UTP. Il cavo verrà alimentato tramite alimentatore alloggiato nei BOX di campo realizzati per il sistema di videosorveglianza. Le informazioni (allarmi e immagini) saranno quindi raccolte nella Control Room con un armadio rack che conterrà le apparecchiature di allarme TVCC e antintrusione. La trasmissione remota di una condizione di allarme verrà per mezzo di un dispositivo GSM all'interno della control room.

3.1.8 Impianto di videosorveglianza

L'impianto di videosorveglianza sarà costituito dall'insieme di telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, collocate lungo il perimetro dell'area dell'impianto. Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte, inviando i dati ad un server esterno (in connessione 4G).

Il grado di protezione agli agenti atmosferici (IP) sarà tipico degli ambienti di sorveglianza outdoor.

I pali a servizio dell'impianto di videosorveglianza saranno in acciaio zincato con altezza fuori terra pari a 4,00 m, motivo per cui, affinché ci possa essere una buona resistenza al vento, si effettuerà l'infissione del palo.

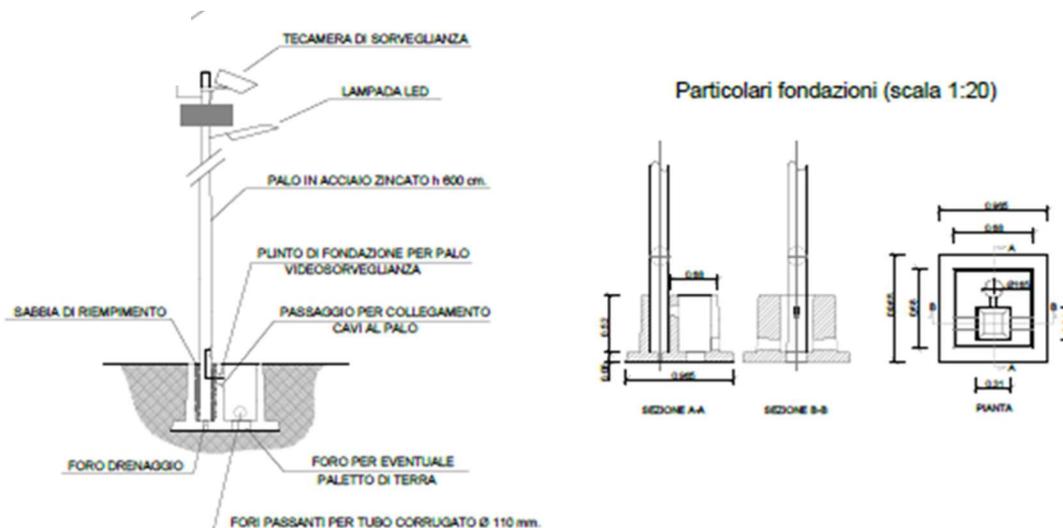


Figura 21- Particolare palo videosorveglianza

3.1.9 Recinzione

Contestualmente all'installazione dell'impianto agrivoltaico in progetto, si prevede la realizzazione di una recinzione lungo il perimetro dell'area di impianto allo scopo di proteggere lo stesso. Tale recinzione sarà costituita da una rete metallica di tipo "a maglia romboidale" e da pali a T in acciaio zincato rivestiti.

La recinzione avrà un'altezza minima di 2,5 m dal suolo e non presenterà cordoli di fondazione posti alla base ma si procederà con la sola infissione dei pali a sostegno.

Inoltre, alla base della recinzione, saranno presenti delle aperture di altezza pari a 20 cm che consentiranno il transito della piccola fauna.

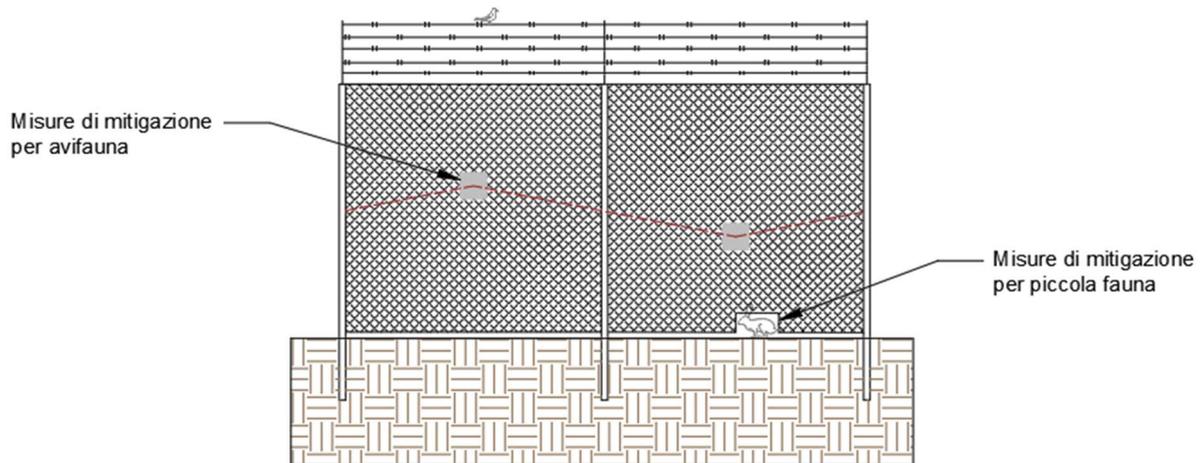


Figura 22 – Dettaglio della recinzione con misure di mitigazione per piccola fauna e avifauna



Figura 23 - Recinzione tipo

3.1.10 Mitigazione

Il sito risulta inserito in un contesto pianeggiante e privo di schermature naturali efficaci per cui si rende necessario una schermatura rispetto alla viabilità principale, costituita dalla SP Parrina e dalla Strada Vicinale del Guinzone. La fascia di mitigazione ipotizzata, costituita da siepi (o alberi, dove previsti) e da

un folto rivestimento di edera a ridosso della recinzione, consentirà di ridurre l’impatto visivo dell’impianto anche da distanze ravvicinate.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione “Analisi visiva e fotoinserimenti” - FV02_PD.RE.10.AR.IT.01.

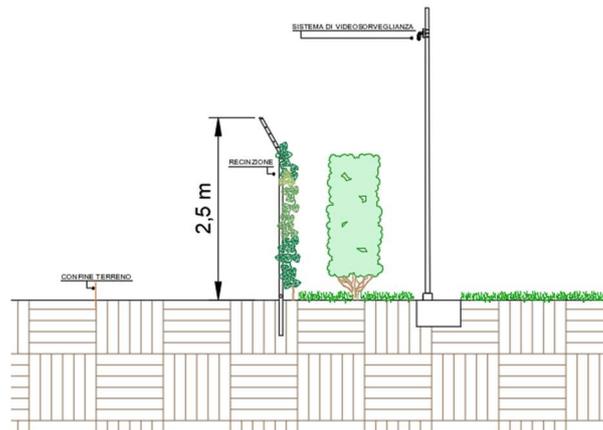


Figura 24 - Esempio di mitigazione

4 FASI E TEMPI DI REALIZZAZIONE

ESECUZIONE LAVORI

I lavori necessari alla realizzazione del progetto hanno una durata massima prevista pari a circa 12 mesi. Si fa comunque presente che la durata relativa alle opere di impianto sarà condizionata dall’approvvigionamento delle apparecchiature necessarie alla realizzazione dell’impianto (principalmente moduli fotovoltaici, strutture, inverter ed apparecchiature BT/MT) e che quindi potrebbe variare rispetto a quanto stimato. Per quanto attiene l’impianto fotovoltaico, la sequenza logica delle attività necessarie per la realizzazione del Progetto è riportata nella seguente tabella.

FASE 1	Realizzazione della viabilità di accesso
	Impianto del cantiere
	Picchettamento delle aree
	Realizzazione della viabilità interna di cantiere
	Realizzazione delle recinzioni perimetrali e dei cancelli di accesso
	Livellamenti locali del terreno
	Rifornimento delle aree di stoccaggio e transito degli addetti alle lavorazioni
	Movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere
FASE 2	Realizzazione delle fondazioni per le Cabine di trasformazione/Cabina di Consegna
	Posa delle cabine di trasformazione
	Realizzazione dell'impianto di connessione tra la cabina di consegna e la cabina primaria
FASE 3	Installazione delle fondazioni delle strutture di supporto dei moduli
	Scavo trincee, posa cavidotti e rinterri
	Installazione e montaggio sistema di videosorveglianza, allarme e illuminazione perimetrale
	Montaggio dei telai metallici di supporto dei moduli
FASE 4	Installazione inverter di stringa
	Montaggio dei moduli FV e Cablaggio Stringhe
	Cablaggio degli Inverter di Stringa
	Connessione degli inverter con le Cabine Utente
	Installazione e montaggio sistema di monitoraggio
FASE 5	Attività di collaudo e commissioning
	Rimozione delle aree di cantiere secondarie
	Realizzazione delle opere di mitigazione
	Fine lavori impianto di produzione

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 51/57

ESERCIZIO E MANUTENZIONE

Per l'intero ciclo di vita dell'impianto agrivoltaico sarà definita una programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere, da sviluppare su base annuale per garantirne il corretto funzionamento. La programmazione dovrà prevedere:

- manutenzione programmata;
- manutenzione straordinaria;

relativamente ai seguenti elementi costituenti l'impianto:

- impianti;
- strutture edili / infrastrutture;
- spazi esterni.

Sarà creato un registro (Libretto di Impianto) dove dovranno essere indicate le caratteristiche principali dell'apparecchiatura e le operazioni di manutenzione effettuate, con le relative date.

La direzione ed il controllo degli interventi di manutenzione saranno seguiti da un tecnico che avrà il compito di monitorare l'impianto e coordinare le manutenzioni.

4.1.0 Manutenzione Programmata

La manutenzione periodica degli impianti agrivoltaici aiuta a prevenire eventuali disservizi e a mantenere operativi tutti i componenti dell'impianto e comprende visite regolari a tutte le strutture costituenti l'impianto con la sostituzione, ove necessario, dei materiali di consumo e dei componenti a rischio rottura.

4.1.1 Manutenzione Straordinaria

La manutenzione straordinaria comprende tutti gli interventi che esulano dalla manutenzione programmata, prevede il ripristino delle funzionalità mediante la sostituzione di componenti guasti in seguito a segnalazioni provenienti dal sistema di monitoraggio, nonché la gestione delle pratiche di sostituzione in garanzia, il reperimento materiali ed eventuali richieste di estensioni di garanzia.

4.1.2 Lavaggio Moduli

La pulizia dei moduli fotovoltaici viene effettuata con acqua osmotizzata/demineralizzata al fine di eliminare gli effetti negativi dello sporco sul rendimento energetico dello stesso causato da polveri, smog e precipitazioni naturali (Figura 21).

Le acque di lavaggio dei pannelli saranno riassorbite dal terreno sottostante, pertanto, tali operazioni non presentano nessun rischio per le componenti acqua e suolo.



Figura 25 - Esempio pulizia pannelli fotovoltaici

4.1.3 Manutenzione del verde e delle opere di mitigazione

Lo sfalcio dell'erba negli impianti agrivoltaici a terra è fondamentale se si vuole mantenere uno standard di manutenzione alto e se si vuole mettere i moduli a riparo da rischi specifici.

La manutenzione del verde riguarda anche la fascia di siepi posta a mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico e comprenderà la potatura e l'eventuale ripiantumazione delle piante morte, per mantenere una visione omogenea ed ordinata della mitigazione. Si evidenzia che le colture scelte per la mitigazione avranno necessità gestionali minime.

4.1.4 Manutenzione dei quadri fotovoltaici

La manutenzione preventiva sui quadri elettrici non comporta operazioni che prevedano lunghi tempi di fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste nelle seguenti attività:

- ispezione visiva, tesa all'identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti (riscaldamenti localizzati, danni dovuti ai roditori, etc.) ed alla corretta indicazione degli strumenti di misura presenti nel quadro;
- controllo protezioni elettriche:
 - l'efficienza degli scaricatori di sovratensione;
 - la funzionalità degli interruttori differenziali, etc.
- controllo organi di manovra per verificare l'efficienza:
 - interruttori,
 - sezionatori,
 - morsetti sezionabili;

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 53/57

- controllo cablaggi elettrici per verificare i cablaggi interni dell'armadio (solo in questa fase risulta opportuno il momentaneo fuori servizio) e il serraggio dei morsetti.

4.1.5 Manutenzione degli inverter fotovoltaici

Un importante controllo da effettuare, per il corretto funzionamento degli inverter, è lo stato dei filtri e del sistema di ventilazione dello stesso. In caso di presenza di sporco si dovrà procedere ad un'accurata pulizia.

DISMISSIONE IMPIANTO

Gli impianti agrivoltaici e tutta l'infrastruttura, a fine vita, saranno disconnessi dalla rete elettrica, i componenti del campo agrivoltaico verranno rimossi e riciclati per quanto possibile; ad esclusione dell'impianto di rete costituito da cabina di consegna e dalla linea di Terna poiché appartenenti al Distributore dall'entrata in esercizio dell'impianto.

La rinaturazione delle aree costituisce parte della fase di dismissione, ovvero riportare il sito il più vicino possibile alle condizioni di pre-intervento.

Il tema è meglio evidenziato ed esposto nella relazione specifica FV02_PD.RE.13.AR.IT.01.

PERMANENZA DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE DELL'IMPIANTO ALLA RETE ELETTRICA

Le opere di rete per la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (Cabina di Consegna e Cavidotti MT di connessione) saranno ricomprese negli impianti di e-distribuzione (gestore di rete) e saranno quindi utilizzate per l'espletamento del servizio pubblico di distribuzione/trasmissione. Relativamente a tali opere per la connessione, non è prevista la rimozione delle stesse a fine ciclo operativo dell'impianto di produzione al fine del ripristino dei luoghi.

5 ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI E SOCIOECONOMICHE

Gli effetti per quanto riguarda l'ambito socioeconomico sono benefici, in considerazione del fatto che saranno valorizzate maestranze e imprese locali tanto nella fase di costruzione delle opere necessarie alla funzionalità degli impianti quanto nelle operazioni di gestione e manutenzione.

In particolare, la realizzazione delle opere civili di sistemazione dell'area porterà un beneficio dovuto all'impiego di risorse locali per i movimenti di terra, la fornitura di materiale e la costruzione dell'impianto.

L'impianto a regime offrirà lavoro in ambito locale:

- a personale non specializzato per le necessità connesse alla guardiana, la manutenzione ordinaria per il taglio controllato della vegetazione, la pulizia dei pannelli, etc.;

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 54/57

- a personale qualificato per la verifica dell'efficienza delle connessioni lungo la rete di cablaggio elettrico;
- a personale specializzato per il controllo e la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di trasformazione dell'energia elettrica.

Il tema è meglio evidenziato ed esposto nella relazione specifica FV02_PD.RE.16.AR.IT.01.

6 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

IMPATTO AMBIENTALE

6.1.0 Suolo

La componente del suolo non subisce impatti significativi dal punto di vista ambientale, in quanto parte dei terreni verranno coltivati. Il concetto stesso di agrivoltaico permette la coesistenza tra agricoltura e impianto fotovoltaico nella stessa area. La realizzazione dell'impianto agrivoltaico impedirà impoverimento del suolo, il quale aumenterà di produttività agricola. Inoltre, il materiale di risulta proveniente dalle opere di scavo verrà in parte riutilizzato al fine di limitare il conferimento in discarica.

6.1.1 Emissioni in atmosfera

Durante la fase di costruzione si registreranno degli impatti circa le emissioni in atmosfera legati alle attività di cantiere per la presenza di mezzi meccanici nell'area e di mezzi per l'approvvigionamento dei materiali. Si tratta di impatti locali, reversibili di breve durata e bassa entità e al termine dei lavori la risorsa ritornerà al suo stato iniziale.

6.1.2 Emissioni sonore

Durante la fase di costruzione le emissioni sonore sono legate alle attività di cantiere perché le fonti di rumore sono rappresentate dai macchinari utilizzati per il movimento terra e materiali, per la preparazione del sito e per il trasporto dei lavoratori durante la fase di cantiere. L'impatto risulta a breve termine, reversibile, locale e di bassa entità per la presenza di pochi ricettori sensibili in zona.

6.1.3 Altri possibili impatti

Altri possibili impatti possono essere:

- l'inquinamento di tipo pulviscolare in fase di cantiere, mitigato dalla ridotta velocità dei mezzi e bagnatura della viabilità;
- produzione di rifiuti in fase di esecuzione dei lavori relativi al campo agrivoltaico e alla connessione a cabina primaria.

Per ulteriori dettagli ed approfondimenti si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale (FV02_PD.RE.21.AR.IT.01).

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294



	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 55/57

GESTIONE DEI RIFIUTI

6.1.4 Fase di esecuzione dei lavori

a) Campo Agrivoltaico

Durante la fase di installazione verranno prodotte le seguenti tipologie di rifiuti, ciascuna con relativo avvio a smaltimento:

- imballaggi dei moduli fotovoltaici e degli altri dispositivi ed apparati dell'impianto: carta e cartone, plastica, legno e materiali misti, materiali di risulta che saranno provvisoriamente stoccati in apposite aree individuate e predisposte come da normativa vigente e opportunamente coperte con teli impermeabili. La ditta esecutrice dei lavori avrà in carico il relativo conferimento ai consorzi di recupero ove previsti, ovvero, laddove ciò non ricorresse, avrà in carico il relativo conferimento al servizio pubblico di raccolta conformemente alle modalità (quantità, tipologia ed orari) previsti dal relativo regolamento comunale;
- rifiuti derivanti dalle tipiche opere di impiantistica elettrica (spezzoni di cavi elettrici, di canaline e/o passacavi ecc.): la ditta esecutrice dei lavori avrà in carico il relativo conferimento al servizio pubblico di raccolta conformemente alle modalità (quantità, tipologia ed orari) previsti dal relativo regolamento comunale, essendo tali rifiuti, in virtù del regolamento comunale per la gestione dei RSU, assimilati per quantità (quantitativi di modesto volume) e qualità a questi ultimi;
- rifiuti relativi alle operazioni di scavo (terra e roccia da scavo) verranno destinati completamente al rinterro.

b) Connessione alla RTN

Durante la fase di posa in opera del cavidotto di collegamento tra l'impianto agrivoltaico e la cabina primaria di connessione verranno prodotte le seguenti tipologie di rifiuti, ciascuna con relativo avvio del piano di smaltimento o di riutilizzo:

- asfalto relativo al taglio stradale che verrà dapprima stoccato in un deposito (container) e successivamente smaltito presso stabilimenti autorizzati previa analisi di laboratorio su un campione prelevato;
- terra e roccia derivante dallo scavo:
 - la porzione relativa alla posa del cavidotto verrà interamente smaltita;
 - la porzione intermedia confinata tra la posa del cavidotto e l'asfalto potrà essere soggetta a due iter diversi. Il primo riguarda il suo completo smaltimento e seguirà lo stesso procedimento già descritto per l'asfalto; invece, nel secondo, il materiale verrà completamente rinterrato previa analisi semplificata di laboratorio.

6.1.5 Fase di esercizio e manutenzione campo agrivoltaico

Durante la fase di esercizio tendenzialmente non verranno prodotti rifiuti.

In fase di manutenzione, in caso di produzione di rifiuti, verrà previsto un adeguato piano di smaltimento specifico.

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294



	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 56/57

6.1.6 Fase di dismissione dell'impianto

Durante la fase di dismissione verranno prodotte le seguenti tipologie di rifiuti, ciascuna con relativo avvio a smaltimento:

- apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici);
- cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche);
- plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici);
- ferro e acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici);
- cavi;
- pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità).

Dal precedente elenco sono escluse le opere di connessione.

Il tema è meglio evidenziato ed esposto nella relazione specifica FV02_PD.RE.13.AR.IT.01.

	FV02_ORBETELLO PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO PN_{DC} 19,75 MW Strada vicinale del Guinzone, snc – 58015 - ORBETELLO (GR)	DOCUMENTO: FV02_PD.RE.03.AR.IT.01	
		DATA: 26/09/2023	
		REV.: 01	PAG.: 57/57

7 CONCLUSIONI

La realizzazione di un parco fotovoltaico in aree agricole è un tema di grande attualità e spesso controverso. La controversia principale riguarderebbe l'impovertimento dell'area agricola ed un conseguente processo di desertificazione.

Configurandosi il progetto in esame come un agrivoltaico, eventuali esternalità negative possono essere scongiurate ed eventuali aspetti negativi possono essere mitigati e resi sostenibili prevedendo un'integrazione compatibile tra uso agricolo con destinazione produttiva e la produzione di energia rinnovabile con l'impianto.

Le scelte proposte basano il proprio fondamento sull'analisi oggettiva ex-ante ed ex-post dell'area. È stata posta particolare attenzione alle proprietà del terreno, analizzando i fattori principali quali la topografia del luogo, il tipo di suolo e il clima al fine di valutare l'indirizzo produttivo più idoneo. Altro aspetto importante analizzato riguarda le caratteristiche tecniche delle strutture, nello specifico, la loro altezza dal suolo, l'ingombro e distanze tra le singole strutture.

Inoltre, considerata la potenza complessiva dell'impianto di 19,75 MW, la produzione media annuale nei 30 anni risulta essere di circa 34.245.492,7 kWh. Ciò consentirà di raggiungere importanti benefici in termini di emissioni in atmosfera risparmiate, rispetto alla corrispondente produzione di energia da combustibili fossili.

Già considerando una produzione annua di 37.900.070 kWh si eviterà di emettere in atmosfera una quantità di CO₂ pari a 603.748.116,0 kg, assumendo come fattore di conversione il coefficiente 0,531 kg/kWh.

Dunque, l'esercizio dell'impianto agrivoltaico, come configurato in tale progetto, consentirà di contribuire al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale, mantenendo una produzione agricola di tipo sostenibile destinata all'alimentazione umana ed animale.



Il Progettista

ERMES S.p.A.

Sede: Piazza Albania 10 – 00153 Roma, Italia
 C.F. | P. IVA: IT 12730811002
 Iscr. R.E.A. RM – 1396086 Cap. Soc. € 1.500.000,00 i.v.

info@ermesgroup.it
 www.ermesgroup.it
 Tel. +39 06 94838941

Certificazioni:
 ISO 9001:2015 CERT. N. SC 20-4612
 UNI EN ISO 14001:2015 CERT.N.711294

