

COMUNE DI BRINDISI

Provincia di Brindisi



PROGETTO

Ingveprogetti s.r.l.s.

via Geofilo n.7-72023, Mesagne (BR)
email: info@ingveprogetti.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO
Ing. Giorgio Vece

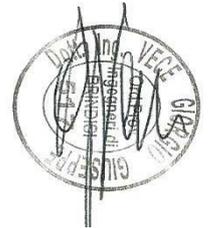
COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA, DENOMINATO "VERDESOLARE", SITO NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) E DELLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE NEL COMUNE DI BRINDISI (BR), CON POTENZA NOMINALE PARI A 29.036,00 KWN E POTENZA DI PICCO (POTENZA MODULI) PARI A 35.679,60 KWP.

Oggetto: Relazione Tecnica

ELABORATO:
60JRJP2_Relazionetecnica

PROGETTISTA:
Ing. Giorgio Vece

TIMBRO E FIRMA



STATO DEL PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER V.I.A.

N.	DATA	DESCRIZIONE	VERIFICATO	APPROVATO
00	APRILE 2022	Prima emissione	Ing. Giorgio Vece	
01				
02				



OPDENERGY SALENTO 3 S.R.L.

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 s.r.l.
---	--	-------------------------------

Sommario

1. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	4
1.1 Premessa	4
1.2 Dati generale del progetto fotovoltaico	5
1.3 Inquadramento catastale.....	7
1.4 Norme tecniche di riferimento.....	8
1.5 Descrizione dello stato di fatto e di contesto.....	11
1.5 Dati del proponente	13
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO	13
2.1 Descrizione sommaria degli elementi di impianto.....	13
2.2 Opere di rete.....	14
2.3 Opere di utente.....	15
2.4 Sistema di videosorveglianza.....	15
2.5 Modulo fotovoltaico.....	17
2.5 Inverter	17
2.6 Trasformazioni.....	18
2.7 Strutture di supporto.....	18
2.8 Servizi ausiliari	22
2.9 Viabilità di Servizio	22
2.10 Recinzione.....	23
2.11 Rete.....	24
2.12 Cabine Elettriche	24
3. DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	25
4. PROGRAMMA DI ATTUAZIONE E CANTIERIZZAZIONE PREVISTA PER L’OPREA.....	26
4.1 Dati caratteristici dell’organizzazione del cantiere.....	26
4.2 Attività di cantiere.....	28
5. DISMISSIONE IMPIANTO.....	30
6. OPERE DI MITIGAZIONE.....	31
6.1 Mitigazione visiva	32
6.2 Azione mitigatrice nei confronti della sottrazione del suolo all’attività Agricola.....	32
6.3 Azione mitigatrice nei confronti della conservazione della biodiversità in maniera sostenibile	33
7. OPERE DI CONNESSIONE	34
8. ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA	35

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 s.r.l.
---	--	-------------------------------

9. FASI DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	39
9.1 Fase di costruzione.....	40
9.2 Fase di esercizio.....	40
9.3 Fase di dismissione e ripristino	40
9.4 Descrizione delle opere.....	41
9.4.1 Viabilità, accessi e recinzioni	41
9.4.2 Scavi e movimenti terra.....	42
9.4.3 Montaggio strutture di supporto	43
9.4.3 Dismissione impianto	43
9.4.5 Ripristino ambientale.....	44
10. COSTI DEI LAVORI.....	44
11. COSTI DELLA DISMISSIONE E RIPRISTINO.....	45
11.1 Costi dismissione e ripristino lotto di impianto	45
12. RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI E ECONOMICHE DELL'INTERVENTO.....	46
12.1 Fase di installazione impianto	46
12.2 Fase di esercizio dell'impianto	47
13. ENTI CONVOLTI.....	47

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 s.r.l.
---	--	-------------------------------

1. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

1.1 Premessa

Scopo della presente relazione, relativa all’impianto “VERDESOLARE”, è quello di descrivere la caratterizzazione del progetto dal punto di vista dell’inserimento nel territorio, descrivere le opere in progetto, descrivere le scelte tecniche operate, le prestazioni dell’intervento, I costi dell’opera e I tempi di esecuzione.

A corredo della presente relazione, allegate al progetto, sono state redatte le seguenti relazioni tecniche e specialistiche:

- Relazione geologica
- Studio Idraulico
- Relazione delle strutture
- Relazione geotecnica
- Relazione impianti
- Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo
- Relazione sulle interferenze
- Relazione previsionale impatto acustico
- Relazione di valutazione archeologica
- Relazione sull’inquinamento Luminoso
- Piano colturale
- Relazione pedoagronomica

Il progetto dell’impianto denominato “VERDESOLARE” è il risultato di una progettazione integrata di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e di un impianto di produzione agricola, redatto secondo le “linee guida Nazionali di produzione Integrata” e il disciplinare della “Produzione Integrata della Regione Puglia -anno 2019”.

Lo scopo dichiarato della progettazione integrata è quello di rendere ancora più sostenibile l’iniziativa di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabile fotovoltaica andando a intervenire sugli effetti che la stessa genera sul consumo del suolo e la sottrazione di terreno alla attività agricola.

L’attività agricola potrà beneficiare della disponibilità di terreni a costo zero, dell’ambiente protetto per le culture di pregio soggette ai frequenti furti e atti vandalici, di energia elettrica gratuita per incentivare l’uso di macchine e apparecchiature elettriche a discapito di quelle a forti emissioni inquinanti.

Il sito si colloca a ridosso strada provinciale SP 81 Mesagne - Tutturano e si accede attraverso la stessa strada provinciale. La viabilità presente garantisce un’ottima accessibilità a ogni tipo di mezzo per l’approvvigionamento e la lavorazione del parco fotovoltaico.fig.1

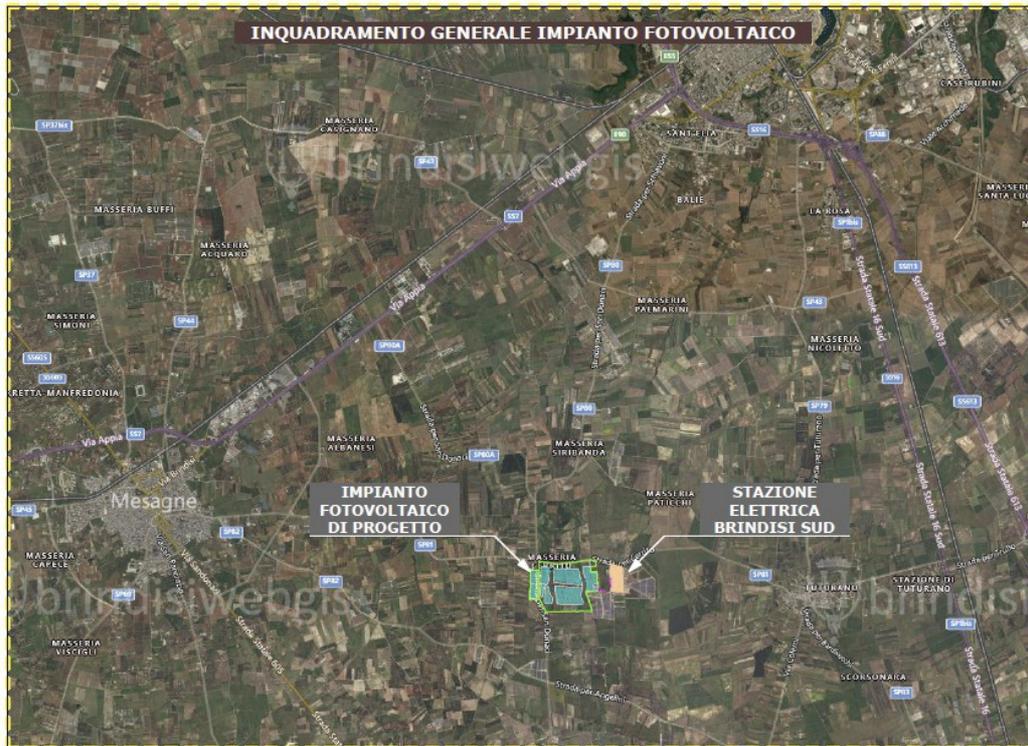


fig. 1

L'impianto fotovoltaico è un impianto unico, denominato “VERDESOLARE” con connessione interrata alla Stazione Elettrica Brindis Sud esistente

L'impianto fotovoltaico “VERDESOLARE” si realizzerà su aree agricole entro i territori dei comuni di Brindisi; si sviluppa su una superficie di circa mq 563.738,61 distinta al catasto del Comune di Brindisi al Foglio n° 177 p.lle: 309, 310, 378, 380, 382, 456, 458, 60,96,97,98,99, parte della 468 e della 454.

L'area complessivamente utilizzata per l'impianto fotovoltaico è di mq 563.738,61, la restante parte è destinata ad area coltivabile (525.488,00 mq), area di rimboschimento (146.139,18 mq).

1.2 Dati generale del progetto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico VERDESOLARE è di potenza nominale pari a 29.036,00 kWn e potenza di picco pari a 35.679,60 kWp.

L'impianto fotovoltaico “VERDESOLARE” sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna con la sezione a 150 Kv del futuro ampliamento (a carico di TERNA) della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di “Brindisi Sud” (STMG Codice Rintracciabilità

201900587) Fig.2.

Proponente dell'impianto fotovoltaico è la OPDENERGY S.R.L Salento 3, Rotonda Giuseppe Antonio Torri, 9, 40127 Bologna (BO).

In particolare nel presente documento vengono descritte le attività ed i processi che saranno posti in essere sul sito, le caratteristiche prestazionali dell'impianto nel suo complesso e nelle sue componenti elementari, la sua producibilità annua e le modalità impiantistiche con cui si intende effettuare il collegamento con alla Rete di Distribuzione.

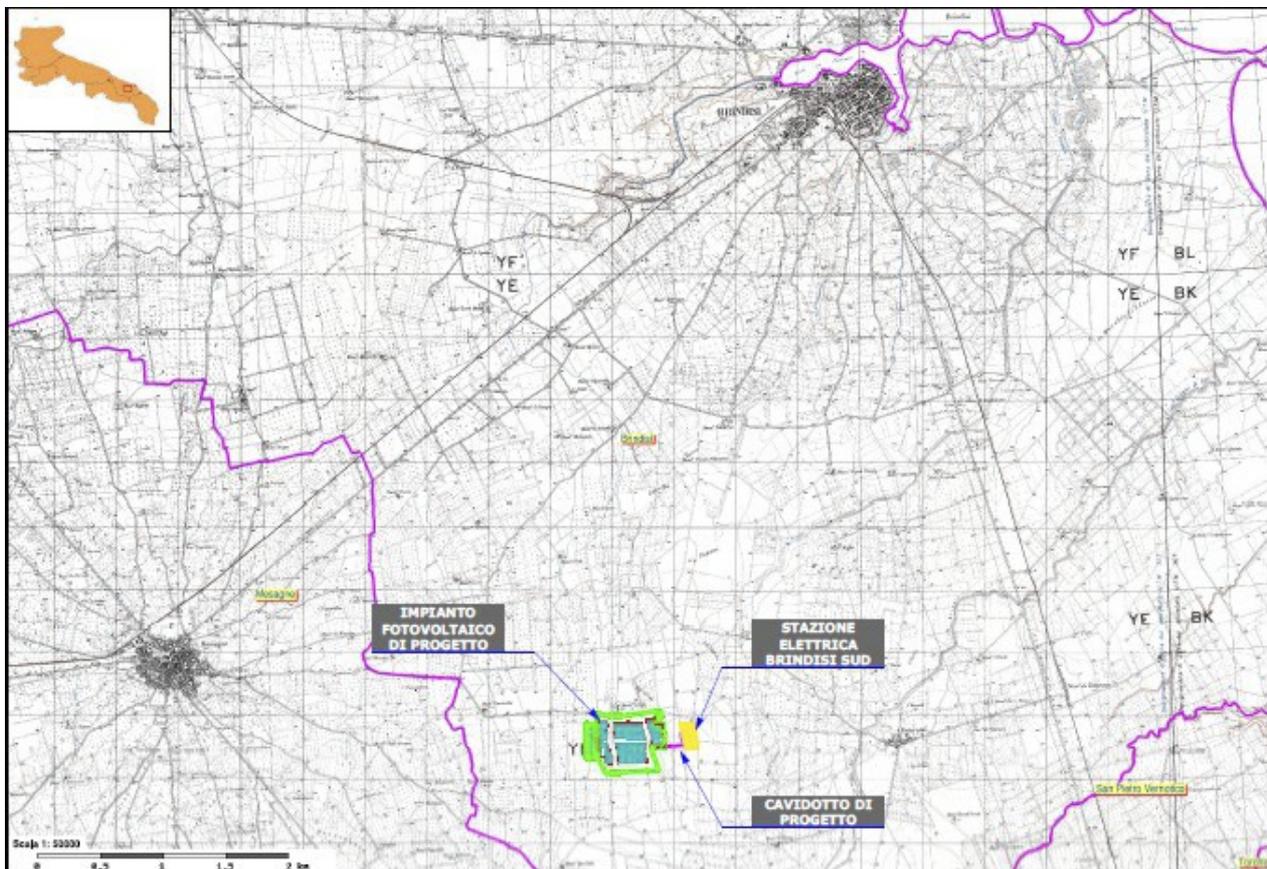


Fig. 2

1.3 Inquadramento catastale

Nella tabella seguente si riportano I dati castali dell'impianto. Fig.3

Comune	Dati Catastali		
	FG Mappa	Particelle	Superficie Complessiva mq
Brindisi	177	60	575
	177	96	38.440
	177	97	958
	177	98	34.160
	177	99	14.978
	177	309	15.212
	177	310	550
	177	378	20.023
	177	380	51.873
	177	382	520.425
	177	454	192.854
	177	456	6.897
	177	458	586
	177	468	48.976
	Tot.		

L' area complessivamente utilizzata per l'impianto fotovoltaico è di mq 563.738,61 su 946.509 mq.dell'area disponibile

Le opere di connessione sono costituite da un elettrodotto interrato lungo complessivamente circa 490 mt.



Fig.3

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

1.4 Norme tecniche di riferimento

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- 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 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione- corrente;
- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici -Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso =16A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1-2: Scaricatori
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 81-10/1/2/3/4: Protezione contro i fulmini;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;
- CEI EN 60904-6: Dispositivi fotovoltaici- Requisiti dei moduli solari di riferimento
- CEI EN 61725: Espressione analitica dell'andamento giornaliero dell'irraggiamento solare

- CEI EN 61829: Schiere di moduli FV in silicio cristallino-Misura sul campo della caratteristica I-V
- CEI EN 50081-1-2: Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'emissione.
- CEI 23-25: Tubi per installazioni elettriche.
- CEI 17-5: Norme per interruttori automatici per c.a. a tensione nominale non superior a 1000V.
- CEI 17-1: Norme per interruttori automatici per c.a. a tensione nominale superior a 1000V.
- CEI EN 6100-6-3: Compatibilità elettromagnetica. Parte 6: Norme generiche. Sezione 3. Emissioni per gli ambienti residenziali, commerciale e dell'industria leggera
- CEI EN 6100-3-2: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN 6100-3-3: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: tecniche di prova e di misura. Sezione Limitazione delle fluttuazioni di tensione e dei flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione. (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN 6100-3-11: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: tecniche di prova e di misura. Sezione 3. Limitazione delle fluttuazioni di tensione e dei flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione. (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 75 A per fase)
- CEI EN 6100-3-4: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-4. Limiti per le emissioni di corrente armonica prodotte da apparecchi connesse alla rete pubblica di bassa tensione con corrente di ingresso >16 A
- CEI EN 6100-3-12: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-12 Limiti per le emissioni di corrente armonica prodotte da apparecchi connessi alla rete pubblica di bassa tensione con corrente di ingresso >16 A e ≤ 75 A per fase
- CEI EN 5502 + A1(2001) + A2(2003) (CISPR22): Emissione di disturbi irradiati e condotti. Campo di applicazione 0.15 MHz-30 MHz
- CEI EN 6100-2-2: Compatibilità elettromagnetica. Parte 2-2: Ambiente: Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione di segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- CEI EN 55011: Apparecchi a radiofrequenza industriali, scientifici e medicali. Caratteristiche di radio disturbo. Limiti e metodi di misura.
- CEI EN 55014-1: Compatibilità elettromagnetica - Prescrizioni per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi similari.
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- IEC 60364-7-712: Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- DM del 19.02.2007: Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico (Decreto Bersani "Conto Energia")
- DM 22/1/08 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 della Legge 2/12/05 (Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti ex legge n° 46 del 5/3/1990 e relativo regolamento di attuazione.
- Legge n° 186 del 1/3/1968: Impianti elettrici.
- DL 9/4/2008 n. 81: Tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DM 30852 1994: Normative antisismiche per le strutture di sostegno
- DM MLP 12/2/82: Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e norme tecniche per i carichi ed i sovraccarichi per le strutture di sostegno
- CNR-UNI 10011: Costruzioni in acciaio Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione delle strutture di sostegno;
- CNR-UNI 10012: Istruzioni per la valutazione delle "Azioni sulle costruzioni"
- CNR-UNI 10022: Profili in acciaio formati a freddo per l'impiego nelle costruzioni
- DPR 462/01: Verifica periodica impianti di terra.
- D. Lgs. 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DM 37/2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005.
- Allegato A alla delibera ARG/elt - Versione Integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09, 125/10 Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessioni di terzi degli impianti di produzione (testo integrato delle connessioni attive - TICA)
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica e collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione
- Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- Delibera AEEG n. 281/05 e s.m.i. Delibere AEEG n.28/06 e n.100/06, Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori

hanno l'obbligo di connessione di terzi;

- Delibera AEEG n. 40/06, per integrare la deliberazione n. 188/05;
 - Delibera AEEG n. 88/07, Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione;
 - Delibera AEEG n. 89/07, Condizioni tecnico economiche per la connessione degli impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kV;
 - Delibera AEEG n. 90/07, Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 Febbraio 2007;
- Direttive ENEL (Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL distribuzione);
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'AEG Allegato A (Condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica TICA);
 - Quanto altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.

1.5 Descrizione dello stato di fatto e di contesto

Il parco fotovoltaico, come da STMG con codice di rintracciabilità (STMG Codice Rintracciabilità 201900587) sarà collegato in antenna alla S.E. di Brindisi SUD (Fig 4)



Fig. 4

Il collegamento tra la stazione di elevazione e la S.E. "Brindisi Sud" sarà realizzato con un tratto di cavo AT interrato della lunghezza di circa 490 mt. L'impianto è collegato alla RTN in modo autonomo attraverso lo scavo interrato come da progetto benestariato dal gestore della RTN. L'impianto fotovoltaico in progetto è interessato in parte dal vincolo "Componenti Botanico Vegetazionali" e in parte dal vincolo "Ulteriori Contesti Paesaggistici" come riportato nel PPTR, DGR n. 1435 del 02-08-2013, ed in particolare nell'ambito delle aree di rispetto dei Boschi e delle aree di rispetto delle componenti Culturali e Insediative (fig 5.2), e in parte da due corsi d'acqua episodici così come definite nel PAI, Piano di Bacino Assetto Idrogeologico della Regione Puglia.

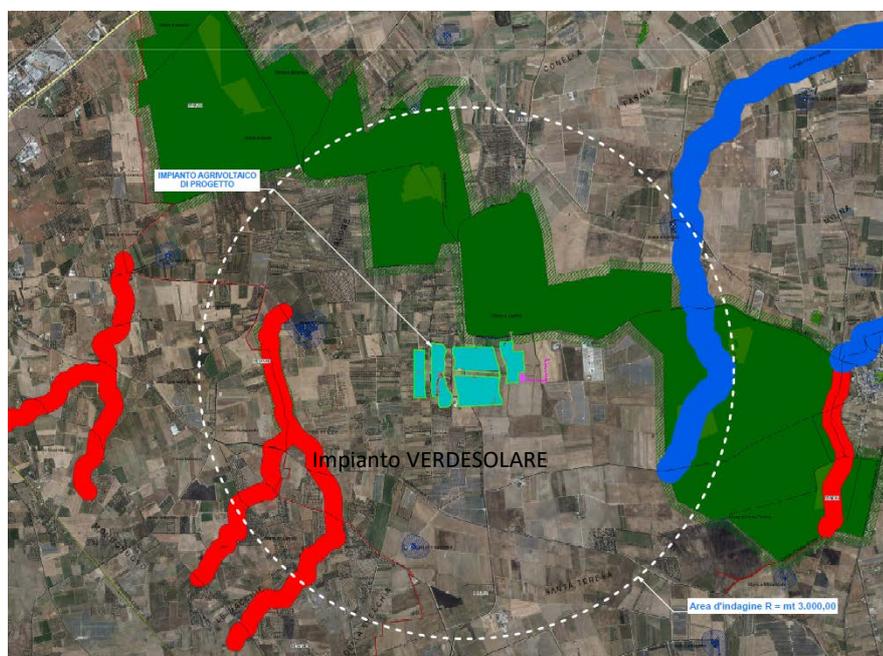


Fig.5.2

L'architettura del Layout è stata organizzata in maniera tale che nessun elemento costruttivo si sovrappone ad aree a vincolo come ben visibile ed argomentato negli elaborate grafici dell'inquadramento vincolistico a corredo del progetto

L'area su cui sorgerà l'impianto è di tipo agricola condotta a seminativo non sempre coltivata. Per quanto attiene gli aspetti climatici, i caratteri geomorfologici ed idrogeologici dell'area questi sono analizzati nelle apposite relazioni specialistiche.

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

Gli interventi in progetto per la loro caratteristiche non altereranno in alcun modo nessuno di questi caratteri, in quanto l'installazione avviene in area pianeggiante, drenante, servita da viabilità di servizio sterrata interna ai campi fotovoltaici.

Non sono state rilevate interferenze con sottoservizi.

1.5 Dati del proponente

Proponente dell'impianto fotovoltaico è la OPDENERGY S.R.L Salento 3,L,Rotonda Giuseppe Antonio Torri, 9, 40127 Bologna (BO)

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO FOTOVOLTAICO

2.1 Descrizione sommaria degli elementi di impianto

L'impianto fotovoltaico sarà del tipo ad inseguimento solare monoassiale. Attraverso idonee linee interrato i moduli fotovoltaici si congiungeranno alle cabine di conversione e trasformazione.

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

- ✓ Sistemazione e ripristino della viabilità e delle eventuali opere d'arte in essa presenti;
- ✓ Realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- ✓ Formazione delle piazzole per l'alloggiamento dei vani tecnici;
- ✓ Realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, trincee drenanti, ecc.;
- ✓ Realizzazione di opere varie di sistemazione ambientale;
- ✓ Realizzazione dei cavidotti interrati interni all'impianto;
- ✓ Trasporto in sito dei componenti elettromeccanici;
Sollevamento e montaggi meccanici;
- ✓ Montaggi elettrici.
- ✓ Ampliamento stazione elettrica Brindisi Sud

Per gli impianti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico- logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti. Si provvederà alla

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio piazzole, protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, ecc).

L'impianto fotovoltaico prevede i seguenti elementi:

a) Impianto VERDESOLARE

- ✓ 59.466 moduli in silicio della tipologia Jinko Solar da 600 Wp, installati su strutture fisse per una potenza complessiva di 35.679,60 MWp;
- ✓ n. 12 cabine trasformatori;
- ✓ n. 12 trasformatori
- ✓ n. 4 cabine deposito;
- ✓ viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;
- ✓ Aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;
- ✓ cavidotto interrato in MT (30 kV) di collegamento tra le cabine di campo e la cabina di raccolta e da quest'ultima fino alla stazione di utenza;
- ✓ Elettrodotta interrata in AT di circa 490 mt di collegamento tra la stazione di elevazione e la S.E. “Brindisi Sud”;
- ✓ rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica.
- ✓ Recinzione metallica;
- ✓ Sistema di videosorveglianza

.2 Opere di rete

L'impianto di rete si configurano nel punto di immissione come da preventive di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale secondo Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata da

TERNA SpA (STMG Codice Rintracciabilità 201900587) .

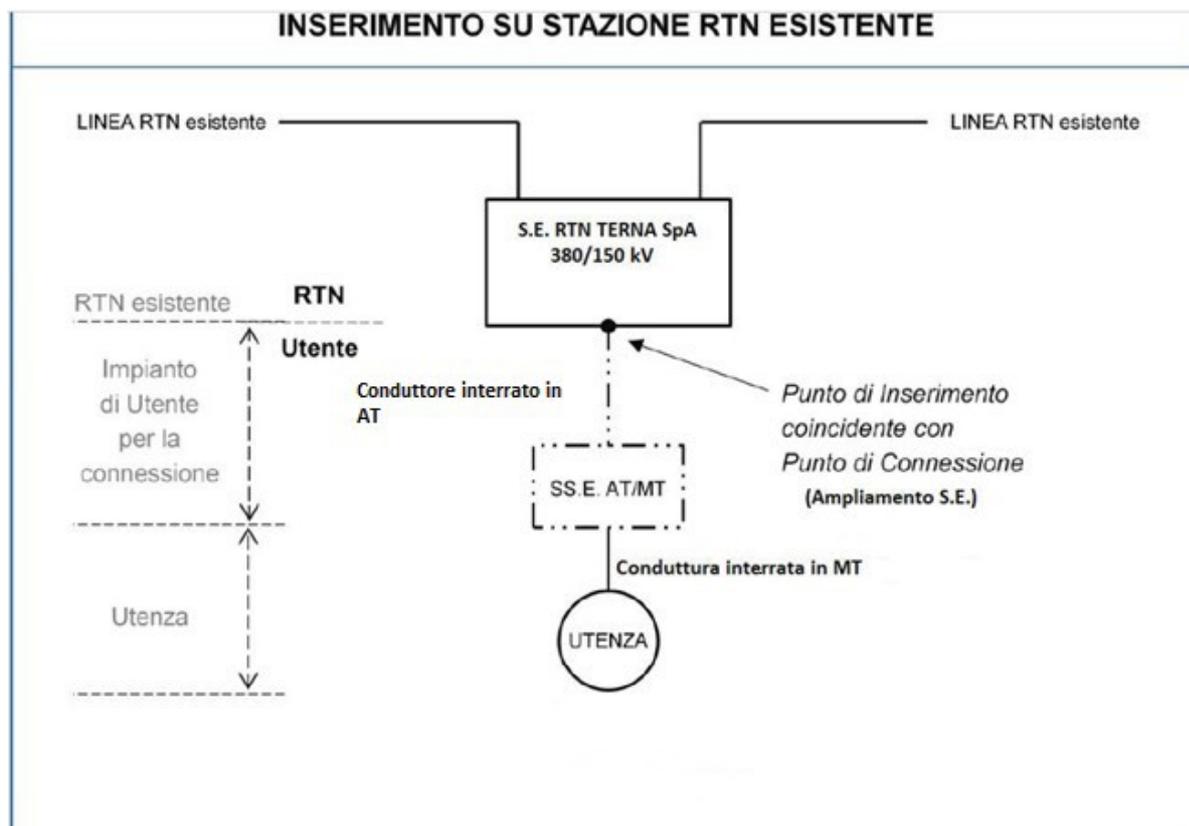


Fig.6

2.3 Opere di utente

Le opere di utente sono:

- Generatore fotovoltaico
- Cavidotto interrato di connessione dei generatori fotovoltaici alla stazione di elevazione MT/AT
- Stazione di elevazione MT/AT
- Elettrodoto interrato in AT della stazione di elevazione MT/AT alle opere di rete.
- Linea di connessione alla SE "Brindisi Sud"

2.4 Sistema di videosorveglianza

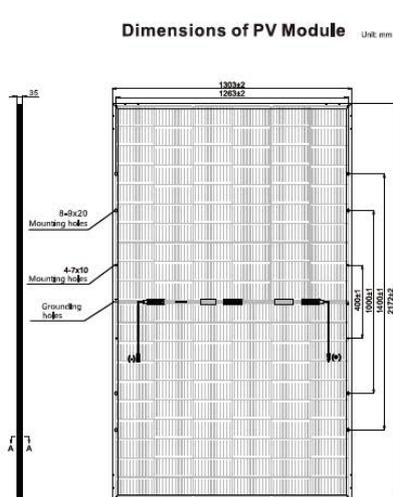
L' impianto di videosorveglianza è composto da telecamere e da un apparecchio registratore ad otto canali (DVR 8CH), alloggiato all'interno di apposito quadro. Le unità di video sorveglianza previste sono formate ognuna da una Telecamera IP a colori del tipo Day & Night con ottica fissa da 3.6 mm e risoluzione in HD (720p) 30 ips sistemata in un contenitore waterproof con protezione IP66 e per il loro funzionamento sono previsti, per ogni camera di manovra, anche illuminatori ad infrarosso con portata di 30 metri. Il videoregistratore previsto è del tipo digitale AHD stand-alone con 4 ingressi in HD (720p) e/o TVI e/o analogici 960H e/o IP completo di collegamento ad internet per la visualizzazione delle riprese da remoto.

Le telecamere saranno montate sugli stessi sostegni dell'impianto di illuminazione.



2.5 Modulo fotovoltaico

Saranno installati nel campo fotovoltaico 59.466 pannelli fotovoltaici del tipo Jinko solar 600 wp in silicio monocristallino conformi alle norme IEC 61215 e IEC 61730.



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM120-8-580BMDG	RSM120-8-585BMDG	RSM120-8-590BMDG	RSM120-8-595BMDG	RSM120-8-600BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	580	585	590	595	600
Open Circuit Voltage-Voc(V)	40.90	41.10	41.30	41.50	41.70
Short Circuit Current-Isc(A)	18.06	18.11	18.16	18.21	18.26
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34.04	34.22	34.42	34.60	34.80
Maximum Power Current-Impp(A)	17.05	17.10	17.15	17.20	17.25
Module Efficiency (%) *	20.5	20.7	20.8	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor: 70%±5 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power -Pmax (Wp)	638	644	649	655	660
Open Circuit Voltage-Voc(V)	40.90	41.10	41.30	41.50	41.70
Short Circuit Current-Isc(A)	19.87	19.92	19.98	20.03	20.09
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34,04	34,22	34,42	34,60	34,80
Maximum Power Current-Impp(A)	18.76	18.81	18,87	18,92	18,98

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

2.5 Inverter

L'architettura di impianto è stata ideata con un sistema di inverter centralizzati. Si utilizzeranno 12 inverter (Fig.8)

Il sistema di inverter è stato dimensionato in modo tale da consentire il massimo rendimento, semplificare il montaggio e le manutenzioni, e garantire la durabilità nel tempo.

Il campo fotovoltaico è stato idealmente diviso in sottocampi. Con tale dato si è proceduto alla scelta dell'inverter.

Per effettuare una scelta idonea dell'inverter si è ipotizzato di essere nelle condizioni ottimali

di produttività del campo fotovoltaico in modo da selezionare un inverter che anche nelle condizioni migliori in assoluto possa erogare in rete tutta l'energia producibile dal campo, in modo da sfruttare al meglio il campo; nelle condizioni non ottimali avendo una minore produzione di energia sicuramente l'inverter riuscirà ad erogare tutta l'energia producibile.

Le condizioni ottimali possiamo averle in primavera con una temperatura ambiente di 17°C, considerando un NOCT di 47°C (valore dichiarato dal produttore del modulo), una efficienza del campo escluse le perdite per temperatura pari a 0,95 ed una perdita di potenza percentuale in funzione della temperatura pari a 0,45 si ottiene una efficienza FV dell'82,55%.



Fig.8

2.6 Trasformazioni

I trasformatori di elevazione BT/MT saranno del tipo in resina della potenza di 2,5 MVA, avranno una tensione primaria, generata dai convertitori statici, di 690Vac ed una tensione in secondaria (in elevazione) di 30kVac. Ognuno di essi sarà alloggiato all'interno di una cabina di trasformazione in accoppiamento con un inverter di competenza.

2.7 Strutture di supporto

Il progetto del presente impianto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici con struttura mobile

ad inseguitore solare monoassiale “Tracker”. Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari, mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che, ruotando sul suo asse Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest, coprendo un angolo sotteso tra $\pm 55^\circ$.



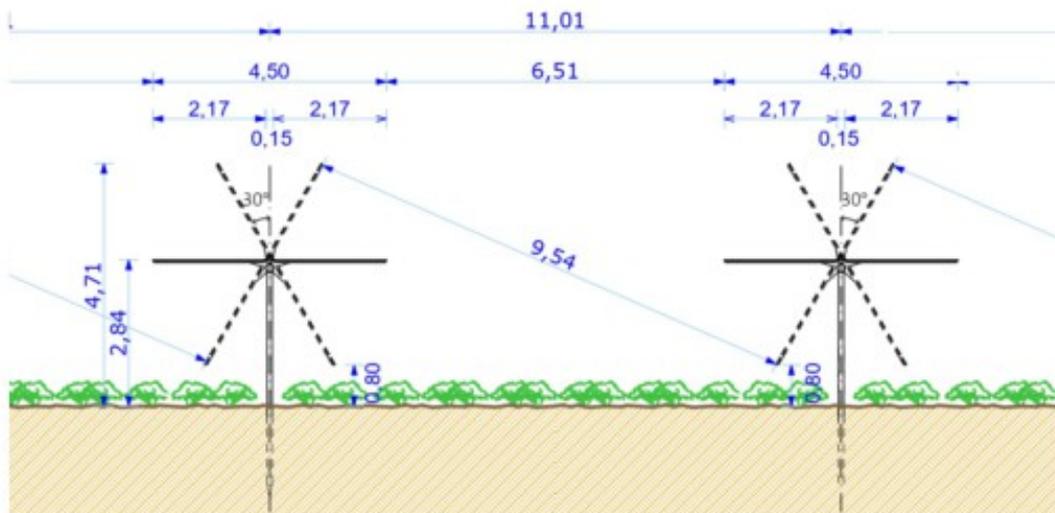
I moduli fotovoltaici saranno installati su singola fila in configurazione portrait (verticale) rispetto all'asse di rotazione del tracker. Ciascun tracker si muove in maniera indipendente rispetto agli altri poiché ognuno è dotato di un proprio motore. L'asse di rotazione (asse principale del tracker) è in linea generale orientato nella direzione nord-sud.



Da un punto di vista strutturale il tracker è realizzato in acciaio da costruzione in conformità all'Eurocodici, con maggior parte dei componenti zincati a caldo. I tracker possono resistere fino a velocità del vento di 55 km/h, ed avviano la procedura di sicurezza (ruotando fin all'angolo di sicurezza) quando le raffiche di vento hanno velocità superiore a 50 km/h.

I tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno. La profondità standard di infissione è di 1,7 m; tuttavia, in fase esecutiva in base alle caratteristiche del terreno ed ai calcoli strutturali tale valore potrebbe subire anche modifiche non trascurabili. La scelta di questo tipo di inseguitore, evita l'utilizzo di cemento e minimizza i movimenti terra per la loro installazione. La struttura di supporto è garantita per 30-35 anni. La struttura risulta sollevata da terra per una altezza minima di 80 cm e raggiunge altezza massima da terra di 471 cm.

La configurazione del generatore fotovoltaico sarà a file parallele con inclinazione dei moduli variabile tra +/- 60° (configurazione portrait 2 v 34) e distanza tra le file (pitch) pari a circa 11 metri; La distanza tra file e la configurazione sono stati scelti al fine di incrementare l'uso del suolo a fini agricoli lasciando inalterata la produttività elettrica del parco. (fig. 10)



2.8 Servizi ausiliari

L'accesso all'area recintata sarà sorvegliato automaticamente da un sistema di Sistema integrato Anti-intrusione composto da:

- ✓ telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 35-40 m;
- ✓ cavo alfa con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggraffato alle recinzioni a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- ✓ eventuali barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e del cancello di ingresso;
- ✓ badge di sicurezza a tastierino, per accesso alla cabina; centralina di sicurezza

2.9 Viabilità di Servizio

La viabilità interna sarà eseguita in misto granulare stabilizzato, quindi del tutto drenante, e si svilupperà lungo il perimetro dell'impianto, mentre all'interno vi saranno solo alcuni tratti di collegamento tra le estremità del campo come visibile sul layout. La larghezza non

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

supererà i 4 mt.

Tutto l'impianto fotovoltaico con annessi edifici di servizio e viabilità interna saranno delimitati da recinzione; tale recinzione esterna verrà realizzata con della rete metallica a maglia larga di altezza m. 2 sostenuta da appositi pali di sostegno infissi al suolo. La recinzione, per favorire la mobilità della piccola fauna sarà sollevata da terra 30 cm.

All'interno del parco fotovoltaico saranno collocate n. 24 cabine di campo per allocare inverter e trasformatori. 4 cabine deposito.

Le cabine saranno di tipo prefabbricato su fondazione a platea. Le pareti esterne saranno tinteggiate con vernici aventi colori della gamma delle terre naturali, per un corretto inserimento visivo nell'ambiente circostante.

Gli scavi per i cavidotti saranno effettuati usando mezzi meccanici ed evitando scoscendimenti, franamenti e in modo tale che le acque di ruscellamento non si riversino negli scavi. Il percorso dei cavidotti correrà, ove possibile, a lato delle strade interne di progetto in modo tale da ridurre al minimo l'impatto dovuto all'occupazione di suolo. Inoltre, il percorso dei cavidotti sarà segnalato in superficie da appositi cartelli.

2.10 Recinzione

Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà a maglia larga in acciaio zincato. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico.

L'accesso sarà consentito da cancelli carrai, il tutto compatibilmente con le prescrizioni di piano e le norme di sicurezza stradale.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 200 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti a interassi regolari di circa 2 m infissi direttamente nel terreno fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna (Fig 11). La recinzione sarà costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza pari a 2 m) costituita da tondini in acciaio zincato e nervature orizzontali di supporto. Gli elementi della recinzione avranno verniciatura con resine poliestere di colore verde muschio. Perimetralmente e affiancata alla recinzione è prevista una siepe a cultura super intensiva di uliveti di altezza superiore a 2 m in modo da mascherare la visibilità dell'impianto fotovoltaico.

In prossimità dell'accesso principale saranno predisposti un cancello metallico per gli automezzi della larghezza di cinque metri e dell'altezza di due e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di un metro e mezzo.

La recinzione presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

2.11 Rete

Zincata a caldo, elettrosaldata con rivestimento protettivo in Poliestere, maglie mm 150 x 50.

Diametro dei fili verticali mm 5 e orizzontali mm 6. Fig.11

Pali: Lamiera d'acciaio a sezione tonda. Diametro mm 40 x 1,5.

Colori: Verde Ral 6005 e Grigio Ral 7030, altri colori a richiesta.

Cancelli: Cancelli autoportanti. Cancelli a battente carrai e pedonali

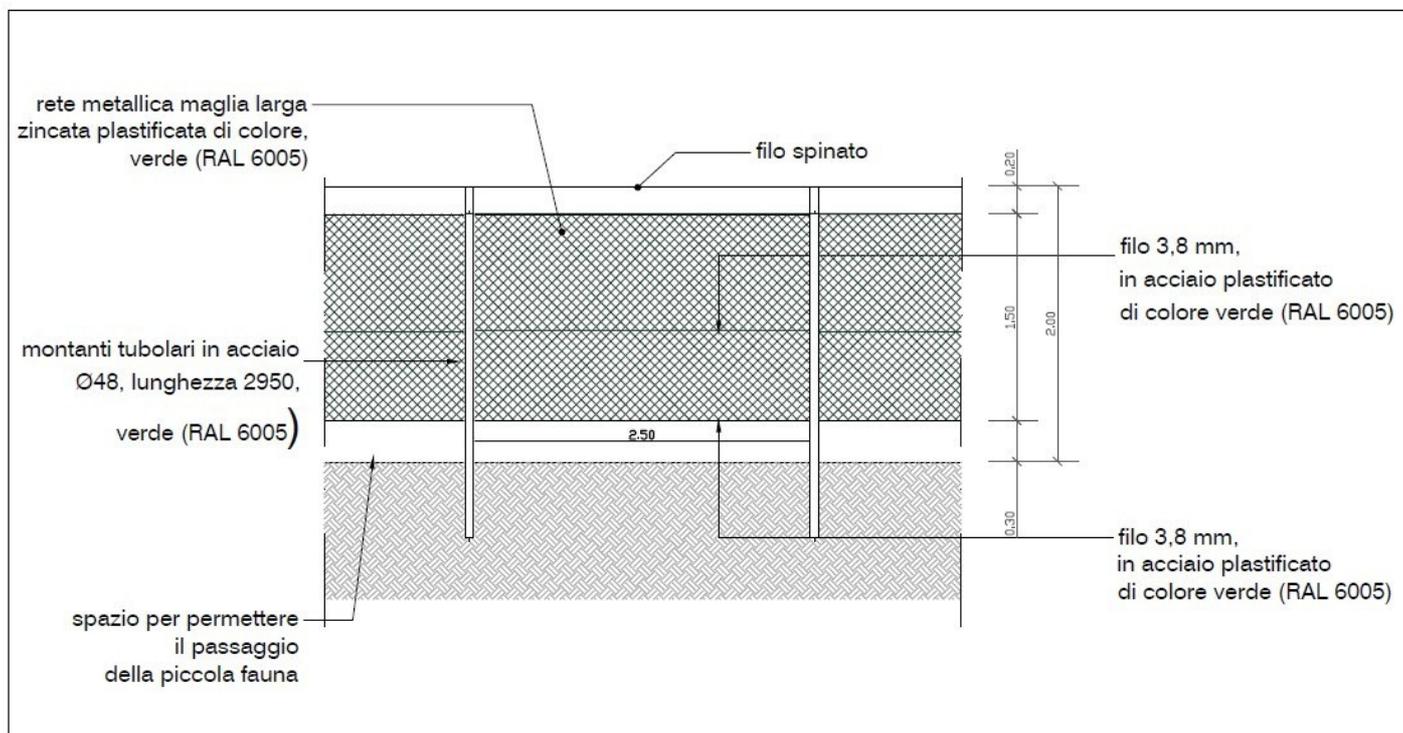


Fig. 11

2.12 Cabine Elettriche

Le cabine elettriche (fig. 12) saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v. o

messe in opera in cemento ciclopico o cemento armato con maglie elettrosaldate, con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna. Le pareti esterne, dovranno essere trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.



Fig. 12

3. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Nella procedura al dimensionamento dell'impianto sono state valutate perimetralmente le prescrizioni degli strumenti urbanistici attuativi dei comuni in cui ricadono le aree di impianto nonché quelle dei piani territoriali regionali.

Sono state successivamente prese in considerazione le condizioni geometriche e geoclimatiche per la determinazione dell'interfilare delle strutture (pitch).

Quindi ci sono state ulteriori considerazioni legate alle problematiche gestionali e costruttive.

Pertanto, la progettazione dell'impianto è stata approntata con set-back minimo di 10 m dal confine esterni delle proprietà in quanto:

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

- Rispetto delle norme sulle distanze dai confini.
- l'area riguardante il progetto è circondata da una strada perimetrale per motivi legati alla mobilità e/o manutenzione;
- tratti in MT, di camminamento o di sicurezza possono circondare il perimetro del progetto;

Gli accessi al campo fotovoltaico dovranno essere facilmente accessibili dai mezzi provenienti dalle strade principali e comprendere uno spazio sufficiente prevista all'interno dell'area di progetto una sufficiente rete di strade di servizio e perimetrali per raggiungere agevolmente tutte le zone d'impianto.

Sono state previste apposite aree di deposito per attrezzature e materiali e sono state evitate interferenze con le infrastrutture presenti sul sito.

4. PROGRAMMA DI ATTUAZIONE E CANTIERIZZAZIONE PREVISTA PER L'OPREA

Di seguito si riportano sinteticamente l'organizzazione di cantiere e le sue fasi di costruzione

4.1 Dati caratteristici dell'organizzazione del cantiere

- Durata cantiere: 11 mesi
- Numero medio di operai impiegati n. 50
- Numero massimo " " n. 80

Numero macchine presenti in cantiere 26 di cui:

- Avvitatori per pali 3
- Trincia tutto 2
- Pala meccanica 3
- Escavatori 3
- Trattori con rimorchio 3
- Muletti 2
- Manitou 2
- Camioncini 3
- Miniscavatori 3
- Autobotti per abbattimento polveri 2

Sotto cantieri

- Numero sotto cantieri 2

Ogni sotto cantiere dispone di:

- Ufficio 1
- Toilette 2
- Operai da 40 a 80
- Ricovero attrezzi 1

Il ricovero attrezzi avrà una superficie di circa 600 mq e sarà ricavato preferibilmente all'interno di shelter



macchina battipalo



manitou



autobotte per abbattimento polveri

4.2 Attività di cantiere

Le attività di cantiere si articoleranno in:

- Impianto del cantiere e preparazione delle aree di stoccaggio
- Pulizia dei terreni dalle piante infestanti
- Rifornimento delle aree di stoccaggio
- Recinzione
- Infissione tramite avvitatura dei supporti nel terreno
- Montaggio tracker di supporto dei moduli
- Montaggio pannelli
- Scavo trincee, posa cavidotti e rinterrati per tutta l'area interessata
- Realizzazione rete di distribuzione e cablaggio dei pannelli
- Opere agricole
- Posa in opera di elettrodotto di connessione con C.P "Brindisi Sud"

Lo sviluppo dei lavori seguirà il seguente cronoprogramma

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
--	--	--

5. DISMISSIONE IMPIANTO

Alla fine della vita dell'impianto, stimabile in media intorno ai 30-35 anni, si procede al suo completo smantellamento e conseguente ripristino del sito alla condizione precedente la realizzazione dell'opera.

La dismissione di un impianto fotovoltaico si presenta comunque di estrema facilità se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa; si tratta, tra l'altro, di operazioni sostanzialmente ripetitive.

Il decommissioning dell'impianto prevede la disinstallazione di ognuna delle unità produttive con mezzi e utensili appropriati. Successivamente per ogni struttura si procederà al disaccoppiamento e separazione dei macrocomponenti (moduli, strutture, inverter, etc.). Verranno quindi selezionati i componenti:

- riutilizzabili;
- riciclabili;
- da rottamare secondo le normative vigenti;
- materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali.

Una volta provveduto allo smontaggio dei pannelli, si procederà alla rimozione dei singoli elementi costituenti le strutture, in particolare le linee elettriche, che verranno completamente rimosse.

Cronoprogramma lavori -dismissione ROMANAZZI (tempo espresso in settimane)																
N.	FASE LAVORATIVA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica	■														
2	smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;															
3	smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;															
4	Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno		■	■	■											
5	Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno			■	■	■										
6	Smontaggio sistema di illuminazione			■	■											
7	Smontaggio sistema di videosorveglianza				■	■										
8	Rimozione cavi da canali interrati							■	■							
9	Rimozione pozzetti di ispezione							■								
10	Smontaggio struttura metallica								■	■	■					
11	Rimozione del fissaggio al suolo											■	■			
12	Rimozione manufatti prefabbricati												■			
13	Rimozione recinzione														■	
14	Rimozione ghiaia dalle strade														■	
15	ripristino dell'area generatori PV - piazzole - piste - cavidotto														■	
16	Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento														■	
17	Sistemazione del terreno e preparazione del terreno alla coltivazione														■	■

6. OPERE DI MITIGAZIONE

L'uso agricolo dell'area di impianto genera di per sè una azione mitigatrice sviluppandosi su più livelli, tra questi:

- un'azione mitigatrice dal punto di vista visivo;
- un'azione mitigatrice nei confronti della sottrazione del suolo all'attività agricola;
- un'azione mitigatrice nei confronti della conservazione della biodiversità in maniera sostenibile;

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
--	--	--

6.1 Mitigazione visiva

Allo scopo, lungo i confini prospicienti la viabilità di accesso e lungo i confini, (come meglio indicato nella tavola delle mitigazioni), verranno piantumati filari di oliveti superintensivi; questi a basso sviluppo in altezza ma con adeguato sesto di impianto per garantire una raccolta intensiva del prodotto. Tale scelta va a contribuire anche alla conservazione e alla nidificazione della piccola avifauna. I piccoli uccelli hanno infatti una predilezione per le siepi, poiché forniscono loro molta sicurezza nelle ore di sonno. Gli oliveti superintensivi previsti da **OPDENERGY Salento 3 srl** sulla base di esperienze estere significative del modello di oliveto super intensivo con le interazioni sull'avifauna (vedasi denuncia di Ecologistas en Acción raccolta dal Ministero dell'ambiente spagnolo) hanno l'intento di incrementare la biodiversità. La raccolta delle olive è prevista solo per le ore diurne così da non interferire con il riposo dell'avifauna notturna all'interno delle siepi.

Nel perimetro esterno alla recinzione di 7.799,00 mt si prevede di impiantare piante di olivo favolosa f-17 a portamento a siepe.

Le piante verranno messa a dimora in un unico filare, con sesto di impianto pari a 2,5 mt.

6.2 Azione mitigatrice nei confronti della sottrazione del suolo all'attività Agricola

L'area oggetto dell'impianto misura 563.738,61 mq e circa 525.488 mq possono essere destinati ad uso agricolo.

L'area da destinare a uso agricolo è distribuita tra area perimetrale e area interna.

Pertanto, l'area a destinazione agricola è circa il 93% dell'intera area del sito

L'iniziativa integrata, come proposta da OPDENERGY Salento 3 srl, invece di sottrarre, restituisce una ampia fetta di territorio all'uso agricolo che da tempo risulta incolta o scarsamente utilizzata ai fini agricoli.

La trattazione dell'uso agricolo di questa area è meglio e più dettagliatamente espressa nelle

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

relazioni specialistiche:

- *Studio di fattibilità di un progetto integrato di produzione e di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e produzione agricola;*
- *Relazione pedoagronomica;*

6.3 Azione mitigatrice nei confronti della biodiversità

Il piano culturale previsto all'interno del progetto integrato pone al centro dell'attività agricola il tema della sostenibilità ambientale quindi con essa i temi della tutela della salute dell'operatore agricolo e del consumatore, la conservazione nel tempo della fertilità del suolo, la conservazione nel tempo delle risorse ambientali.

La scelta della agricoltura biologica nel mettere in atto tecniche agricole in grado di rispettare l'ambiente e la biodiversità diventa anche un limite, per il produttore di energia elettrica da fonte rinnovabile, rispetto all'uso di tecniche dannose per l'ambiente nell'esecuzione delle attività di gestione dell'impianto negando l'uso di diserbanti e di prodotti chimici per il lavaggio dei pannelli. Rispetto all'uso dell'acqua utilizzata per il lavaggio dei pannelli consente un ciclo di recupero della stessa che in quasi maniera diventa risorsa irrigua per l'area coltivata.

Il Piano culturale prevede, per gli impianti fissi, la coltivazione del limone e dell'ulivo che ben si integrano con l'attività di apicoltura creando un ambiente favorevole anche all'avifauna e ai rettili. Lungo la viabilità interna è prevista la realizzazione di strisce di impollinazione.

Una striscia di impollinazione si configura come una sottile fascia di vegetazione erbacea in cui si ha una ricca componente di fioriture durante tutto l'anno e che assolve primariamente alla necessità di garantire alle api e agli altri insetti benefici l'habitat e il sostentamento necessario per il loro sviluppo e la loro riproduzione

7. OPERE DI CONNESSIONE

L'impianto fotovoltaico "VERDESOLARE" sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna con la sezione a 150 Kv del futuro ampliamento (a carico di TERNA) della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di "Brindisi Sud" (STMG Codice Rintracciabilità 201900587) (fig.8)

Il collegamento tra la stazione di elevazione e la S.E. "Brindisi Sud" sarà realizzato con un tratto di cavo AT interrato della lunghezza di circa 490 mt.



Fig. 13

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
--	--	--

8. ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA

Il calcolo della producibilità attesa di “VERDESOLARE” è stato redatto con l’ausilio del PVSYST che in considerazione della potenza di picco del lotto di impianto pari a 35.679,60 MWp ci consente di determinare l’energia elettrica mensile e annua attesa.

- Località: Brindisi (BR)
- Latitudine: 40.63° N
- Longitudine: 17.94° E
- Fattore di Albedo: 0,2

I dati di irraggiamento solare della zona sono riportati nel seguente documento



PVsyst V7.2.12
VC0, Simulation date:
12/04/22 12.01
with v7.2.12

Project: Impianto Verdesolare

Variant: Impianto Verdesolare SIM

General parameters

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation

Orientation

Tracking plane, horizontal N-S axis
Axis azimuth 0 °

Trackers configuration

No 3D scene defined

Models used

Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

Horizon

Free Horizon

Near Shadings

No Shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer Generic
Model RSM-120-8-600-M
(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power 600 Wp
Number of PV modules 59466 units
Nominal (STC) 35.68 MWp
Modules 1749 Strings x 34 In series
At operating cond. (50°C)
Pmpp 32.39 MWp
U mpp 1063 V
I mpp 30471 A

Inverter

Manufacturer Generic
Model Sunny Central 2500-EV
(Original PVsyst database)
Unit Nom. Power 2500 kWac
Number of inverters 12 units
Total power 30000 kWac
Operating voltage 850-1425 V
Pnom ratio (DC:AC) 1.19

Total PV power

Nominal (STC) 35680 kWp
Total 59466 modules
Module area 168296 m²
Cell area 86345 m²

Total inverter power

Total power 30000 kWac
Number of inverters 12 units
Pnom ratio 1.19

Array losses

Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses

Global array res. 0.58 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Module Quality Loss

Loss Fraction -0.8 %

Module mismatch losses

Loss Fraction 2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss

Loss Fraction 0.1 %

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): Fresnel AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000



Project: Impianto Verdesolare

Variant: Impianto Verdesolare SIM

PVsyst V7.2.12
VC0, Simulation date:
12/04/22 12:01
with v7.2.12

Main results

System Production

Produced Energy

65 GWh/year

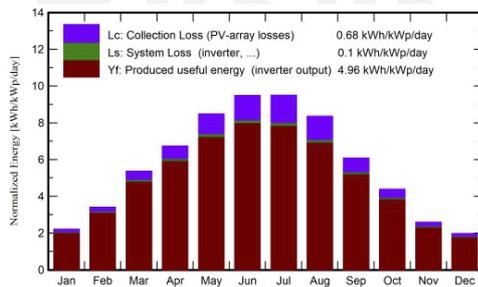
Specific production

1809 kWh/kWp/year

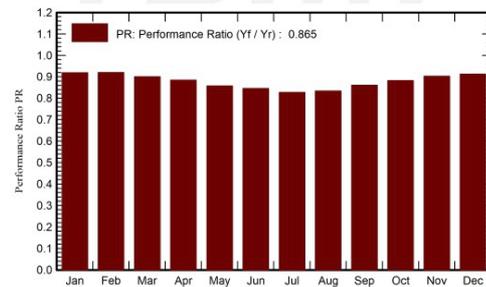
Performance Ratio PR

86.47 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	53.2	32.13	9.45	68.7	66.9	2.301	2.252	0.919
February	70.4	37.70	9.96	95.4	93.6	3.197	3.133	0.920
March	122.6	53.74	12.50	166.6	164.7	5.459	5.352	0.900
April	151.9	67.48	15.19	202.1	200.2	6.507	6.379	0.885
May	195.7	76.17	19.81	263.0	260.9	8.202	8.042	0.857
June	210.5	81.68	24.35	284.5	282.6	8.748	8.582	0.845
July	214.6	76.58	27.95	294.6	292.7	8.865	8.697	0.828
August	189.0	73.31	27.94	259.1	257.2	7.851	7.704	0.834
September	136.1	62.88	22.92	182.6	180.6	5.716	5.608	0.861
October	98.1	43.01	18.86	136.3	134.3	4.376	4.291	0.883
November	56.9	30.66	14.55	77.7	75.9	2.555	2.502	0.902
December	45.3	24.97	10.94	61.3	59.4	2.039	1.995	0.912
Year	1544.2	660.31	17.92	2091.9	2069.0	65.815	64.539	0.865

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		

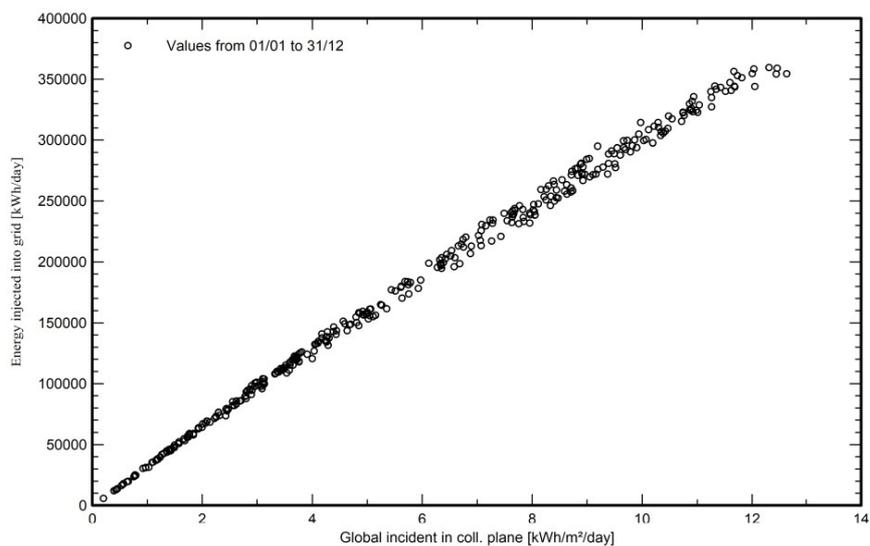


PVsyst V7.2.12
VC0, Simulation date:
12/04/22 12:01
with v7.2.12

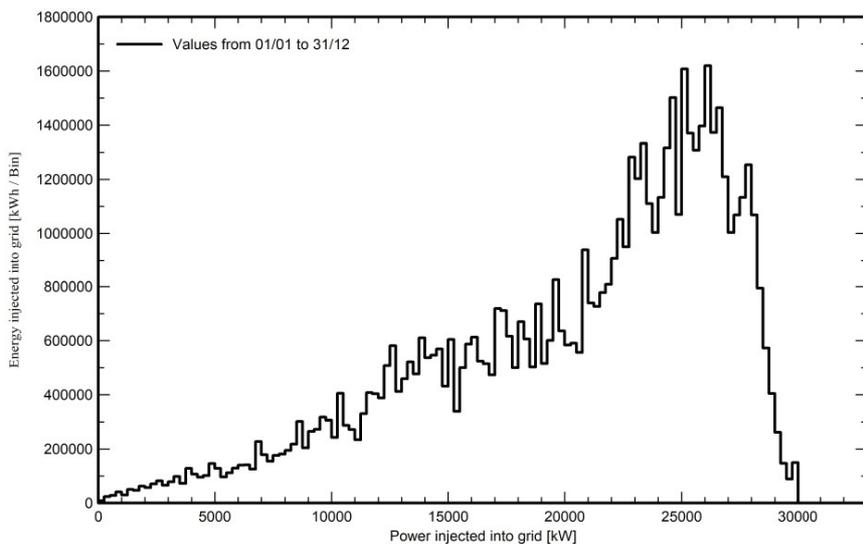
Project: Impianto Verdesolare
Variant: Impianto Verdesolare SIM

Special graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



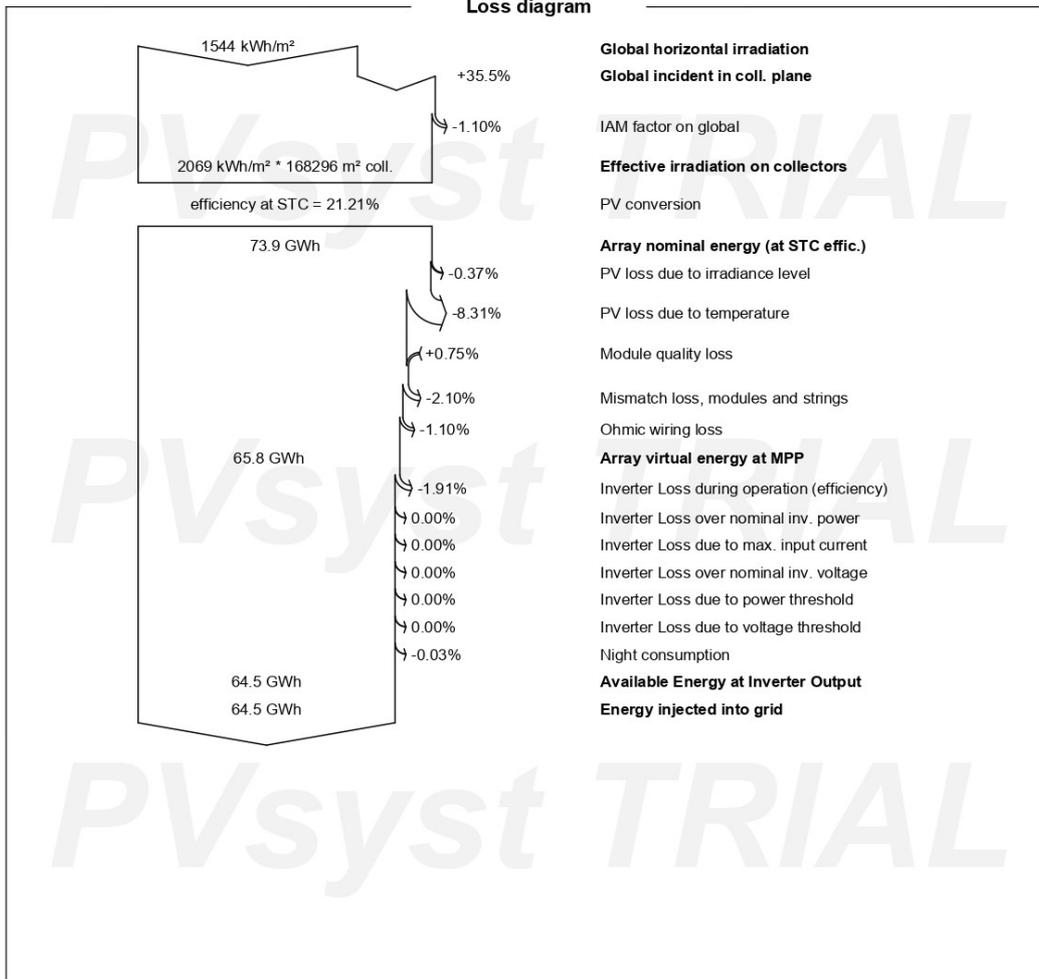


PVsyst V7.2.12
VC0, Simulation date:
12/04/22 12:01
with v7.2.12

Project: Impianto Verdesolare

Variant: Impianto Verdesolare SIM

Loss diagram



INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
--	--	--

9. FASI DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'intervento si articola in più fasi:

1. Fase di costruzione
2. Fase di esercizio
3. Fase di dismissione e ripristino

9.1 Fase di costruzione

La costruzione dell'impianto verrà avviata solo a valle del rilascio dell'Autorizzazione Unica e una volta ultimata la progettazione esecutiva di dettaglio dell'intero progetto (che comprenderà il dimensionamento di tutti i sottosistemi previsti, nonché le modalità operative e le attività/lavorazioni adottate). In base al cronoprogramma preliminare elaborato, si stima una durata complessiva di installazione di dell'impianto pari a circa 11 mesi. Per i dettagli si rimanda al “Cronoprogramma di costruzione” presente in calce alla presente relazione.

9.2 Fase di esercizio

La fase di esercizio riguarderà tutta la durata della Autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'impianto in oggetto.

9.3 Fase di dismissione e ripristino

In genere, la vita utile di un impianto fotovoltaico si aggira intorno ai 30 anni dall'entrata in esercizio. Nella fase di dismissione, tutta la componentistica verrà smantellata secondo le normative. Si rimanda al Piano di dismissione e ripristino per maggiori dettagli.

È stata stimata una durata complessiva delle operazioni di smantellamento pari a circa 15 settimane.

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

9.4 Descrizione delle opere

L'impianto fotovoltaico sarà del tipo ad inseguimento monoassiale in configurazione 2v34 e 2v17 portrait. Attraverso idonee linee interratoe I moduli fotovoltaici si congiungeranno alle cabine di conversione e trasformazione.

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti attività:

- sistemazione e ripristino della viabilità e delle eventuali opere d'arte in essa presenti;
- realizzazione dei tratti di nuova viabilità prevista per il collegamento alle piazzole dei moduli e opere minori ad esso relative;
- formazione delle piazzole per l'alloggiamento dei vani tecnici;
- realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, trincee drenanti, ecc.;
- realizzazione di opere varie di sistemazione ambientale;
- realizzazione dei cavidotti interrati interni all'impianto;
- trasporto in sito dei componenti elettromeccanici;
- sollevamento e montaggi meccanici;
- montaggi elettrici.
- Piantumazione delle culture agricole di lunga durata (ulivi)

Per gli impianti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico- logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti. Si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio piazzole, protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, ecc).

9.4.1 Viabilità, accessi e recinzioni

Per quanto riguarda l'accessibilità al parco fotovoltaico è prevista la realizzazione di una nuova viabilità, interna alla recinzione, di tipo drenante costituita da uno strato di sottofondo e uno strato superficiale in granulare stabilizzato, per una larghezza indicativa che varia dai 3 ai 6 m circa. La tipologia di manto prevista per la viabilità è del tipo MacAdam, costituita da spezzato di pietra calcarea di cava, di varia granulometria,

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

compattato e stabilizzato mediante bagnatura e spianato con un rullo compressore. Lo stabilizzato è posto su una fondazione, costituita da pietre più grosse e squadrate, per uno spessore di circa 25/30 cm. La varia granulometria dello spezzato di cava fa sì che i vuoti formati fra i componenti a granulometria più grossa vengano colmati da quelli a granulometria più fine per rendere il fondo più compatto e stabile garantendo il buon drenaggio del terreno. A delimitazione delle aree di installazione è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete metallica di colore verde, a pali infissi nel terreno di 3,8 mm e costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza pari a 2m). A reggere il sistema sono previsti dei montanti in acciaio di 48 mm di diametro mentre tra il piano di appoggio e l'inizio della rete, è previsto uno spazio per permettere il passaggio della piccola fauna

9.4.2 Scavi e movimenti terra

Saranno eseguite due tipologie di scavi:

- scavi a sezione ampia;
- scavi a sezione ristretta;

entrambi gli scavi saranno eseguiti con mezzi meccanici e in maniera eccezionale a mano. Al fine di limitare la diffusione di polveri in fase di cantiere, in relazione a ciascuna attività di scavo dovranno essere adottate le seguenti misure di mitigazioni:

- movimentazione del materiale da altezze minime e con bassa velocità;
- riduzione al minimo delle aree di stoccaggio;
- bagnatura ad umidificazione del materiale movimentato e delle piste di cantiere;
- copertura o schermatura dei cumuli;
- riduzione del tempo di esposizione delle aree di scavo all'erosione del vento;
- privilegio nell'uso di macchine gommate al posto di cingolate e di potenza commisurata all'intervento.

Gli scavi a sezione ampia saranno eseguiti per realizzare i basamenti delle cabine per una profondità di circa 70 cm. Per la realizzazione della viabilità interna si procederà preventivamente allo scotico del terreno per una profondità di circa 30-40 cm. Gli scavi a sezione ristretta saranno eseguiti per realizzare i cavidotti interni e di collegamento con una profondità variabile tra 0.75 e 1.25 cm. I cavi saranno posati su un letto di terreno

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

vegetale su fondo spianato eseguito per strati successivi di circa 30 cm opportunamente costipati. Dopo la posa dei cavi si effettuerà il rinterro degli stessi e, previa separazione del terreno fertile da quello arido. Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso per essere riutilizzato in fase di rinterro del cavo. La parte di terra eccedente, rispetto alla quantità necessaria ai rinterri verrà trattata come rifiuto (ai sensi della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006) da conferire presso discariche autorizzate.

9.4.3 Montaggio strutture di supporto

Le strutture di supporto a cui sono fissati i moduli fotovoltaici sono realizzate in acciaio a loro volta incernierate ad un palo, che funge da fondazione dei supporti, anch'esso in acciaio, da infiggere direttamente nel terreno. La tecnica dell'infissione diretta esclude l'uso di cemento.

Le strutture sono costruite, omologate e collaudate da costruttori specializzati che forniranno a corredo della fornitura le dovute certificazioni.

Le strutture saranno assemblate in loco. Le macchine per l'infissione dei sostegni

9.4.3 Dismissione impianto

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza degli generatori PV;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno
- Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno
- Smontaggio sistema di illuminazione
- Smontaggio sistema di videosorveglianza
- Rimozione cavi da canali interrati
- Rimozione pozzetti di ispezione
- Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

- Smontaggio struttura metallica
- Rimozione del fissaggio al suolo
- Rimozione manufatti prefabbricati
- Rimozione recinzione
- Rimozione ghiaia dalle strade
- ripristino dell'area generatori PV - piazzole - piste - cavidotto
- Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento
- Sistemazione del terreno e preparazione del terreno alla coltivazione
- La trattazione più dettagliata del piano di smissione è riportato nell'elaborato *“Piano di dismissione impianto”*

9.4.5 Ripristino ambientale

Le attività di ripristino ambientale sono finalizzate a:

- riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse;
- proteggere le superfici contro l'erosione
- consentire una migliore re-integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

Il ripristino ambientale per l'area del presente progetto prevede:

- a) Trattamento dei suoli
- b) Opere di semina di specie erbacee

Una più dettagliata descrizione delle opere di ripristino ambientale è riportata nell'elaborato “Piano di dismissione impianto”

10. COSTI DEI LAVORI

Per quanto riguarda il costo dell'impianto, da computo metrico si stima pari a 20.584.141,56 euro.

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO "VERDESOLARE"- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

Si rimanda a elaborato *6OJRJP2_ComputoMetrico_01* per un esploso delle voci di costo

Gli oneri per la sicurezza sono stati stimati in 44.664,00 euro.

Si rimanda a elaborato *6OJRJP2_ComputoMetrico_07*

11. COSTI DELLA DISMISSIONE E RIPRISTINO

11.1 Costi dismissione e ripristino lotto di impianto

Per i costi di dismissione, invece, si stima un importo complessivo di 1.577.541,27 euro, le cui voci di costo sono consultabili nel documento *Computo metrico estimativo_04b*.

Gli oneri per la sicurezza sono stati stimati in 14.628,00 euro. Si rimanda a elaborato *6OJRJP2_ComputoMetrico_09*.

Le voci di costo della dismissione sono consultabili nel documento *Piano di dismissione impianto*.

Si precisa che tale analisi dei costi è il frutto delle seguenti assunzioni:

- Lo smaltimento dei moduli fotovoltaici è stato considerato a costo zero in quanto il recupero dei moduli sarà demandato ai produttori di moduli fotovoltaici che potranno riciclarne pressoché
- totalmente i materiali e soprattutto il wafer in silicio (che potrà essere rigenerato ed utilizzato per la realizzazione di nuove celle).
- Lo smaltimento dell'acciaio derivante dallo smantellamento delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e viti di fondazione, dei pali da illuminazione, di recinzione e
- cancelli è stato considerato a costo zero in quanto, essendo materiale differenziato al 100%, potrà essere venduto a fonderie per il suo completo riciclaggio. Anche in questo

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

caso, non essendo ad oggi esattamente computabile l'eventuale ricavo derivabile dalla vendita dell'acciaio usato si sceglie in via cautelativa di trascurare l'eventuale ricavato relativo.

- Lo stesso discorso fatto per l'acciaio vale anche per i cavi elettrici in rame usati, tipologia di “rifiuto” già oggi di alto pregio e facilmente rivendibile sul mercato.

12. RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI E ECONOMICHE DELL'INTERVENTO

La componente socio-economica sarà invece influenzata positivamente dallo svolgimento dell'attività di costruzione, manutenzione e dismissione dell'impianto fotovoltaico, comportando una serie di benefici economici e occupazionali diretti e indotti sulle popolazioni locali in

considerazione del fatto che saranno valorizzate maestranze e imprese locali per appalti nelle zone interessate dal progetto, tanto nella fase di costruzione quanto nelle operazioni di gestione e manutenzione.

Ulteriori benefici derivano dalla disponibilità a costo zero del terreno interno al campo per la conduzione agricola dello stesso e dal suo utilizzo nell'ambito di un progetto della durata di trent'anni.

12.1 Fase di installazione impianto

Le lavorazioni che si prevedono per la realizzazione dell'impianto sono le seguenti:

- Rilevazioni topografiche
- Movimentazione di terra
- Montaggio di strutture metalliche in acciaio e lega leggera
- Posa in opera di pannelli fotovoltaici
- Realizzazione di cavidotti e pozzetti
- Connessioni elettriche
- Realizzazione di edifici in cls prefabbricato e muratura
- Realizzazione di cabine elettriche

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

- Realizzazioni di strade bianche e asfaltate
- impianto agrario

Pertanto le professionalità richieste saranno principalmente:

- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra)
- Topografi
- Elettricisti generici e specializzati
- Coordinatori
- Progettisti
- Personale di sorveglianza
- Operai agricoli

12.2 Fase di esercizio dell'impianto

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, coltivazione delle aree a uso agricolo nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto. La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (pantumazione, coltivazione, raccolto ecc.)

13. ENTI CONVOLTI

Di seguito un elenco delle autorizzazioni, intese concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati, già acquisiti o da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio dell'opera

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO FOTOVOLTAICO “VERDESOLARE”- Brindisi - Relazione Tecnica	OPDENERGY Salento 3 srl
---	--	--

- Arpa Puglia - Dipartimento provinciale di Brindisi
- ASL di Brindisi
- Autorità di bacino della Puglia
- Comando provinciale Vigili del fuoco di Brindisi
- Comune di Brindisi
- Consorzio di Bonifica dell'Arneo
- Corpo forestale dello Stato - Provincia di Brindisi
- Dipartimento mobilità, Qualità urbana, opere pubbliche, ecologia e paesaggio - Servizio Pianificazione e programmazione delle infrastrutture per la mobilità
- Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Sezione tutela e Valorizzazione Paesaggio
- Dipartimento Risorse finanziarie e Strumentali, personale e organizzazione - Servizio Riforma Fondiaria
- Ministero dello Sviluppo Economico
- Provincia di Brindisi
- Servizio Coordinamento dei Servizi Territoriali - Servizio Provinciale Agricoltura Brindisi
- Sezione Demanio e Patrimonio - Struttura Provinciale Demanio e Patrimonio Brindisi
- Sezione risorse idriche - P.O. Pianificazione e Gestione delle risorse idriche
- Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Lecce, Brindisi e Taranto
- Telecom Italia S.p.a
- TERNA S.p.a.
- Anas S.p.a
- AQP S.p.a.