PROGETTO DEFINITIVO

REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
2					
1					
0	10/11/2023	E.CARRARA	R. SGARBI	R. SGARBI	EMISSIONE

FUNZIONE O SERVIZIO (*DEPARTMENT*)

DIREZIONE INGEGNERIA - PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DISCARICA DI RAVENNA KM 2,6 – RAVENNA

IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)	WBS	CODICE CUP (CUP CODE)
HI99E501		

incico spa
advanced integrated engineering

CODICE DOCUMENTO (CODE)	N° COMMESSA (JOB N.)
DA00RG0003	**500107**
ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)	NOME FILE (FILE NAME)

GRUPPO HERA

HERA S.p.A.
Holding Energia Risorse Ambiente
Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna
tel. 051.287.111 fax 051.287.525
www.gruppohera.it

HERAtech
Società del Gruppo Hera

HERAtech s.r.l.
Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna
tel. 051.287.111
www.heratech.it

DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

SCALA (SCALE)	N° FOGLIO (SHEET N°)	DI (LAST)
--	1	18

r_emiro.Giunta - Prot. 21/12/2023.1264154.E Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da rutilio antonello

INDICE

1 PREMESSA

1.1 SCOPO

Il presente documento fornisce le principali informazioni tecniche relative al progetto dell'impianto fotovoltaico da installarsi sulla sommità di alcune delle discariche ubicate all'interno del comparto impiantistico S.S. 309 Romea km 2,6 nel comune di Ravenna (RA). Le coordinate del sito sono le seguenti: 44°28'40"N, 12°12'22"E.

1.1.1 STATO DI FATTO

Sul sito insistono i seguenti POD in media tensione 15 kV:

- IT001E49517295
- IT001E49491402
- IT001E49678855
- IT001E00036124

Sul sito sono presenti anche altre unità di produzione quali:

- Due gruppi di generazione a biogas, uno da 836 kWe ed uno da 625 kWe;
- Impianto fotovoltaico installato su edificio con potenza di picco pari a 134,4 $kW_{p.}$

Si fa presente che è stato dismesso un gruppo di generazione da 8 MVA.

1.1.2 STATO DI PROGETTO

L'impianto verrà realizzato entro i confini del sito oggetto di intervento. Il sito è costituito da più corpi discarica e l'impianto verrà installato precisamente in due corpi distinti. L'area rientra interamente nel Comune di Ravenna (RA) e risulta essere di proprietà di Herambiente S.p.A. e nella disponibilità di Hera S.p.A. mediante la costituzione di un Contratto Preliminare di Diritto di superficie.

I corpi della discarica su cui insisterà l'impianto fotovoltaico saranno resi disponibili a Hera S.p.A. tramite un Contratto Preliminare di Diritto di superficie di cui copia in Allegato.

Le aree interessate all'installazione dell'impianto fotovoltaico e relative superfici utilizzate, sono specificate nella figura e tabella sottostanti.

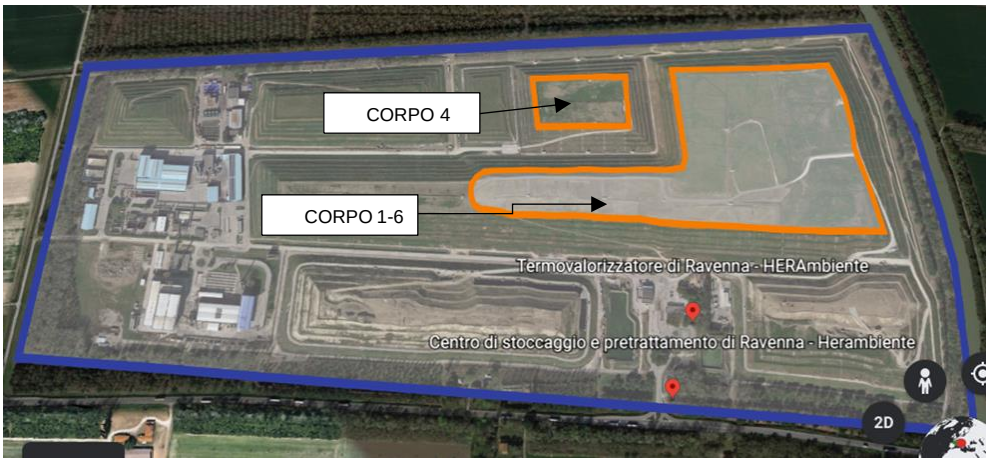


Figura 1: Inquadramento satellitare del comparto di Ravenna KM 2,6 – Ravenna (fonte: Google Earth)

DENOMINAZIONE AREA	SUPERFICIE LORDA (mq)	SUPERFICIE SPECIFICA (mq/kWp)	POTENZA FV INSTALLABILE (kWp)
Corpo 4 (discarica 4° stralcio P/NP ex Sotris)	12.900	12,4	995,10 kWp
Corpo 1-6 (settori 1/2-3-4-5-6 NP)	130.000	17,06	6.548,40 kWp
TOTALE	142.900	29,46	7.543,50 kWp

Tabella 1: Superfici e potenze dei corpi discarica utilizzati.

Per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete MT 15kV di distribuzione, si dovrà intervenire sulla configurazione esistente dell'impianto elettrico. Attualmente in sito è presente unacabina di cessione con POD IT001E49678855 con potenza in immissione pari a 7926,00 kW ed in prelievo pari a 3000 kW. A fianco della stessa cabina vi è la cabina riserva con POD IT001E00036124 con potenza in prelievo pari a 3000 kW. L'impianto fotovoltaico sarà connesso quindi alla cabina di cessione.

L'impianto sarà costituito da due sezioni così composte:

	POTENZA NOMINALE CAMPI (kWp)	POTENZA IN USCITA DA INVERTER (kW)
Sezione CORPO 1-6	6.548,40	6.000,00
Sezione CORPO 4 (Comunità Energetiche Rinnovabili)	995,10	900,00
TOTALE	7.543,50	**6.900,00**

Tabella 2: Composizione delle sezioni di impianto.

Per essere connesso, si dovrà installare un nuovo quadro MT interposto fra il Quadro generale MT ubicato in cabina cessione ed il Quadro QMT01 posizionato nella Cabina Area esistente, adiacente alla cabina cessione. Il nuovo quadro MT sarà a tre scomparti con la seguente configurazione:

- Scomparto 1 con l'arrivo della linea dall'interruttore generale MT (DG) posto in cabina di cessione; la linea MT dovrà essere intercettata ed adattata per l'ingresso nel nuovo quadro;
- Scomparto 2 ci sarà la partenza per l'impianto fotovoltaico distribuito nei quattro diversi corpi discarica; la linea MT farà capo alla prima cabina di campo (per la descrizione dell'impianto, fare riferimento ai paragrafi successivi);
- Scomparto 3 ci sarà la nuova partenza per l'alimentazione del Quadro QMT01 esistente.

L'impianto fotovoltaico esercirà in regime di cessione parziale, ovvero l'energia prodotta in eccesso e non auto consumata verrà ceduta in rete.

Figure 2-3-4: 1) Ingresso Cabina Cessione e Cabina Riserva; 2) Quadro MT Generale dentro cabina di cessione; 3) Ingresso Cabina Area

L'impianto fotovoltaico (moduli fotovoltaici) insisterà sulle superfici dei corpi discarica indicati in tabella 1 e sarà di tipo fisso a terra, con strutture "zavorra" senza perforazione dello strato superficiale della copertura definitiva ivi presente.

Sulle porzioni sommitali dei corpi rifiuti i cavidotti delle linee MT saranno realizzati in tubo corrugato doppio strato 750N in posa interrata sulla copertura del corpo di discarica ad una profondità coerente con lo spessore di terreno vegetale presente. Lo scavo interesserà lo strato superficiale (terreno vegetale) e non i pacchetti di impermeabilizzazione sottostanti. Le sezioni delle pose cavidotti sono riportate nel documento H199E501DG00PG0006_0 - Sezioni posa cavidotti.

Sulle scarpate, ove lo strato di terreno vegetale risulta mediamente ridotto dell'ordine di circa 30 cm, i cavi saranno posizionati entro canalette in cls prefabbricate con coperchio. Queste canalette saranno installate direttamente sul terreno, senza scavo, lungo le linee di massima pendenza della scarpata per annullare qualunque interferenza con le acque di scolo. Sarà necessario in questo caso ricoprire con terreno le calate e segnalarle in modo da evitare incidenti durante le attività di sfalcio o manutenzione all'impianto.

La potenza di picco installabile risulta essere pari a 7.543,50kW$_p$, quale sommatoria di n. 14.100 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 535Wp cadauno. Di seguito viene riportata un'immagine esemplificativa dello stato di progetto del sito in esame.

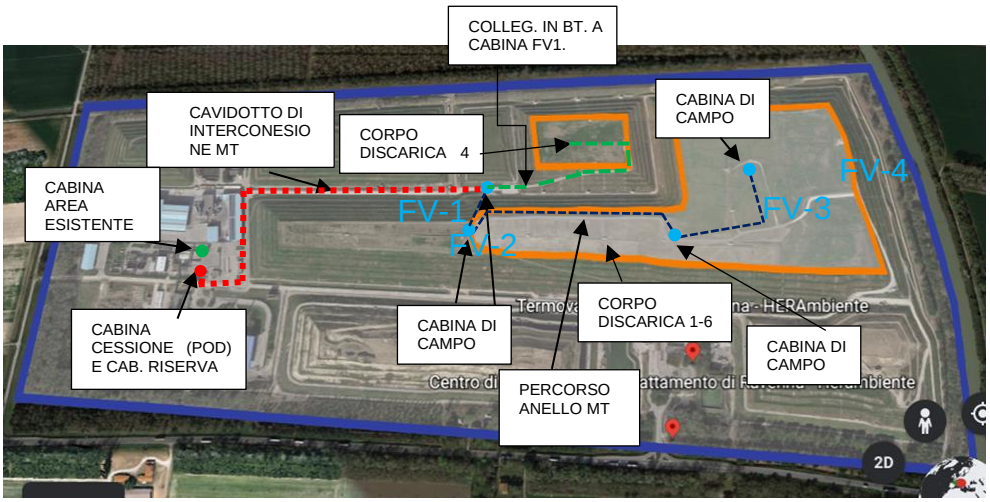


Figura 5: Inquadramento satellitare del comparto di Ravenna KM 2,6 – Ravenna (fonte: Google Earth)

Impianto	Fotovoltaico Discarica Ravenna KM 2,6
Comune (Provincia)	Ravenna (RA)
Coordinate (WGS84)	Latitudine: 44°28'40"N Longitudine: 12°12'22"E
Superficie di impianto	15,7 ha
Potenza nominale (CC)	7.543,50 kWp
Potenza nominale (CA)	6.900,00 kW
Tensione di sistema (CC)	1.500 V
Punto di connessione ('POD')	Cabina di cessione esistente, POD n.IT001E49678855
Regime di esercizio	Cessione Parziale
Potenza in immissione richiesta [STMG]	6900 kW
Tensione al POD	15 kV
Tipologia di impianto	Fisso a terra su strutture inclinate a 20°
Moduli	N° 14.100 Silicio monocristallino da 535 Wp
Inverter	N°69 di tipo multi-stringa per installazione outdoor P=100KW CA
Tilt	20°
Azimuth	0°
Cabine	N°1 Cabina Cessione (POD) + Cabina Area esistente + n°4 Cabine MT/BT di Campo FV Nuove

Tabella 3: Sommario dei principali dati di progetto

2 RIFERIMENTO GIURIDICO-NORMATIVI

Il documento è stato elaborato sulla base delle seguenti indicazioni di carattere normativo:

1. CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo
2. CEI EN 61646: Moduli fotovoltaici a film sottile per usi terrestri. Qualificazione del progetto e approvazione di tipo
3. CEI EN 61730-1: Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per la sicurezza
4. CEI EN 61730-2: Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per le prove
5. CEI EN 62108: Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione. Qualifica del progetto e approvazione di tipo
6. 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”;
7. CEI 0-21, “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
8. Ulteriori altre norme CEI applicabili
9. Conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione D.lgs 81/08 e s.m.i. (D.lgs, 2008)
10. D.M. 37/08 (Decreto Ministeriale, 2008) 15. Norma CEI 61724 (82-15)
11. Norme UNI applicabili
12. D.lgs. 42/2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”
13. D.lgs. 28/2011 e smi “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”;
14. Legge 308/2004 e D.lgs 152/2006 “Codice ambientale” e successive modificazioni
15. D.lgs. 199/2021 “Attuazione della direttiva 2018/2001/Ue sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili”

3 INQUADRAMENTO CATASTALE

L’impianto, con riferimento al Catasto Terreni del Comune di Ravenna, insisterà sulle seguenti particelle catastali:

COORDINATE GPS SITO: 44.477783, 12.206106

DISCARICA RAVENNA KM 2,6						
DATI CATASTALI (Catasto Terreni)						
ID	Comune	Foglio	Particella	Sub.	Titolarità	Sezione del progetto
1	Ravenna	117	40		Proprietà 1/1 Herambiente S.p.A.	Area Impianto
2	Ravenna	117	32		Proprietà 1/1 Herambiente S.p.A.	Cabina di Connessione + Cabine MT/bt Nuove + Tracciato di connessione + Area Impianto

Tabella 4: Sommario delle particelle interessate dall'impianto in progetto (Catasto Terreni)

Hera Ambiente Spa ha stipulato con Hera Spa un contratto preliminare di costituzione di diritto di superficie a titolo oneroso sulle particelle in questione per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico. Per i dettagli del contratto preliminare si rimanda al documento in Allegato.

Per una visualizzazione grafica si rimanda al documento H199E501DG00PV0001_0 - Planimetria di progetto su base catastale.

4 CALCOLO DI PROGETTO

4.1 CALCOLO DI PRODUCIBILITÀ

Il calcolo per la producibilità annua è stato effettuato mediante software PV Syst.

In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, ai componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame, si è inoltre potuto calcolare l'indice di Performance Ratio (PR) a livello dei punti di consegna in corrispondenza della cabina di consegna.

I risultati ottenuti sono in linea con le prestazioni dimostrate da impianti fotovoltaici di simile fattura dislocati in zone vicine e giustificano ampiamente la fattibilità del progetto.

Denominazione impianto	Fotovoltaico Discarica di Ravenna km 2,6
Potenza di picco fotovoltaica	7.543,50 kWp
Irraggiamento medio annuo sul piano orizzontale	1.491,8 kWh/m2
Irraggiamento medio annuo sul piano dei moduli	1.701,2 kWh/m2
Producibilità annua[1]	**11.017,47 MWh**
Producibilità specifica[1]	1.461 kWh/kWc/anno
Performance Ratio (PR)	85.86%
Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici	LID medio: 2,0%

Tabella 4: Risultati dell'analisi di producibilità

4.2 DESCRIZIONE DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE ELETTRICO

Gli inverter saranno posizionati esternamente in campo in prossimità dei moduli fotovoltaici in posizione baricentrica rispetto al sottocampo di riferimento.

Sul lato di generazione in CC, non saranno previsti quadri di campo di parallelo stringhe, in quanto saranno previsti idonei inverter multi-stringa, dotati internamente delle protezioni necessarie sia sul lato CC che sul lato CA.

I 69 inverter da 100 kW saranno dotati di n. 20 MPPT cadauno. Ciascun MPPT ospiterà un numero idoneo di stringhe in parallelo e ciascuna stringa ospiterà un numero idoneo di moduli fotovoltaici collegati in serie.

La sommatoria in termini di potenza, dei 14.100 moduli fotovoltaici installati, risulta essere pari a 7.543,50 kWp. La configurazione multi-stringa permette una maggiore flessibilità nel dimensionamento oltre che maggiori vantaggi in termini di producibilità riducendo al minimo le perdite per eventuali ombreggiamenti. L'installazione degli inverter in campo riduce al minimo le perdite dovute alle connessioni sul lato CC.

La connessione alla rete MT 15 kV del distributore avverrà all'interno della cabina di cessione esistente. Come descritto nei precedenti paragrafi, verrà interposto fra il quadro MT generale in cabina di cessione ed il quadro QMT01 esistente in Cabina Area, un nuovo quadro media tensione dal quale partirà la nuova linea MT di connessione alle cabine di campo. Il nuovo quadro MT sarà posizionato all'interno della cabina area esistente.

In impianto saranno dislocate n.4 cabine di Campo MT/BT, collegate ad anello fra loro in tubazione interrata all'interno della quale passeranno i cavi in entrambe le direzioni, come descritto di seguito:

4.2.1 CABINA MT/BT FV-1

- Quadro MT a sette scomparti, con arrivo linea da nuovo quadro MT posto in cabina area esistente, partenza trasformatore MT/BT da 1.000kVA dedicato alla sezione SZ_01_03 (CER), interruttore generale relativo alla sezione SZ_01_02 (FER), scomparto risalita, partenza Trafo/Spare, partenza linea alla cabina MT/BT FV-2 e arrivo linea (chiusura anello) da cabina MT/BT FV-4;
- Trasformatore MT/BT 15/0,4kV da 1.000kVA dedicato alla sezione SZ_01_03 (CER);
- Quadro BT contenente gli interruttori di partenza e protezione linee CA di n.9 inverter a servizio del corpo discarica 4 dedicato alla sezione SZ_01_03 (CER); il quadro BT conterrà altresì l'interruttore per i servizi ausiliari di cabina.

Il corpo discarica sotteso a questa cabina sarà quindi suddiviso in 9 sottocampi. Tutti i sottocampi faranno capo ad altrettanti inverter multi-stringa, aventi taglia di riferimento pari a 100 KW. Saranno installati quindi 9 inverter per il corpo discarica 4 dedicato alla sezione SZ_01_03 (CER) con potenza nominale espressa in CA pari a 900KW.

Gli inverter saranno posizionati esternamente in campo in prossimità dei moduli fotovoltaici in posizione baricentrica rispetto al sottocampo di riferimento.

4.2.2 CABINA MT/BT FV-2

- Quadro MT a tre scomparti, con arrivo linea da cabina MT/BT FV-1, partenza trasformatore MT/BT da 2.500 kVA e partenza linea alla cabina MT/BT FV-3;
- Trasformatore MT/BT 15/0,4 kV da 2.500 kVA dedicato ad una porzione d'impianto relativa alla sezione SZ_01_02 (FER);
- Quadro BT contenente gli interruttori di partenza e protezione linee CA di n.20 inverter a servizio del corpo discarica 1-6, 2° e 3° settore; il quadro BT conterrà altresì l'interruttore per i servizi ausiliari di cabina.

Il corpo discarica parziale sotteso a questa cabina sarà quindi suddiviso in 20 sottocampi. Tutti i sottocampi faranno capo ad altrettanti inverter multi-stringa, aventi taglia di riferimento pari a 100 kW.

Complessivamente saranno installati quindi 20 inverter per una potenza nominale espressa in CA pari a 2.000 kW.

Gli inverter saranno posizionati esternamente in campo in prossimità dei moduli fotovoltaici in posizione baricentrica rispetto al sottocampo di riferimento.

4.2.3 CABINA MT/BT FV-3

- Quadro MT a tre scomparti, con arrivo linea da cabina MT/BT FV-2, partenza trasformatore MT/BT da 2.500 kVA e partenza linea alla cabina MT/BT FV-4;
- Trasformatore MT/BT 15/0,4kV da 2500 kVA dedicato ad una porzione d'impianto relativa alla sezione SZ_01_02 (FER);
- Quadro BT contenente gli interruttori di partenza e protezione linee CA di n.20 inverter a servizio del corpo discarica 1-6, 1° e 6° settore; il quadro BT conterrà altresì l'interruttore per i servizi ausiliari di cabina.

Il corpo discarica parziale sotteso a questa cabina sarà quindi suddiviso in 20 sottocampi. Tutti i sottocampi faranno capo ad altrettanti inverter multi-stringa, aventi taglia di riferimento pari a 100 W.

Complessivamente saranno installati quindi 20 inverter per una potenza nominale espressa in CA pari a 2.000 kW.

Gli inverter saranno posizionati esternamente in campo in prossimità dei moduli fotovoltaici in posizione baricentrica rispetto al sottocampo di riferimento.

4.2.4 CABINA MT/BT FV-4

- Quadro MT a tre scomparti, con arrivo linea da cabina MT/BT FV-3, partenza trasformatore MT/BT da 2500 kVA e partenza linea alla cabina MT/BT FV-1 (chiusura anello MT);
- Trasformatore MT/BT 15/0,4kV da 2500 kVA dedicato ad una porzione d'impianto relativa alla sezione SZ_01_02 (FER);
- Quadro BT contenente gli interruttori di partenza e protezione linee CA di n.20 inverter a servizio del corpo discarica 1-6, 4° e 5° settore; il quadro BT conterrà altresì l'interruttore per i servizi ausiliari di cabina.

Il corpo discarica parziale sotteso a questa cabina sarà quindi suddiviso in 20 sottocampi. Tutti i sottocampi faranno capo ad altrettanti inverter multi-stringa, aventi taglia di riferimento pari a 100 kW. Complessivamente saranno installati 20 inverter per una potenza nominale espressa in CA pari a 2.000 kW.

4.3 PRINCIPALI DISPOSITIVI DELL'IMPIANTO

4.3.1 DISPOSITIVO GENERALE (DG)

Il dispositivo Generale DG, è presente nel quadro generale MT all'interno della cabina di cessione esistente. Esso è associato al Sistema di Protezione Generale (SPG) anch'essa esistente nel medesimo quadro e conforme alla norma CEI-016.

Quest'ultima dialoga col Sistema di Protezione d'Interfaccia (SPI) esistente e ubicata sempre nello stesso quadro che agisce su un dispositivo d'interfaccia relativo alle unità di produzione esistenti in sito, come accennato precedentemente.

Per il nuovo impianto, l'SPG dovrà dialogare anche col nuovo SPI che si andrà ad installare.

4.3.2 DISPOSITIVO DI INTERFACCIA (DI)

Il dispositivo di interfaccia (DI) per il nuovo impianto fotovoltaico, sarà presente all'interno del nuovo quadro MT che verrà installato in cabina area esistente, corrispondente all'interruttore di partenza per le cabine di campo.

Sarà associato al sistema di protezione di interfaccia SPI da installare nello stesso quadro. Questo sistema di protezione dovrà dialogare con l'SPG e con il dispositivo di rincalzo (DDR) in caso di mancata apertura del dispositivo di interfaccia.

L'SPI dovrà altresì essere predisposto per il teledistacco secondo norma CEI 0-16-8.8.7.1.

Sarà inoltre prevista una connessione in logica OR tra il nuovo dispositivo di interfaccia SPI dell'impianto in oggetto ed i due SPI esistenti (relativi rispettivamente ad impianto FV 134,34 kWp e numero due motori a biogas di discarica da 625 kW ciascuno).

4.3.3 DISPOSITIVO DI RINCALZO (DDR)

In conformità alle normative vigenti, sarà previsto anche il dispositivo di rincalzo (DDR) che dovrà intervenire in caso di mancata apertura del dispositivo di interfaccia. Dialogherà quindi con l'SPI e corrisponderà alla prima cella del quadro MT relativo alla cabina di campo FV-1.

4.3.4 DISPOSITIVO DEL GENERATORE (DDG)

Per l'impianto in esame ci saranno quattro dispositivi di generatore, e corrisponderanno agli interruttori generali dei quadri BT previsti all'interno di tutte e quattro le cabine di campo (FV-1, FV-2, FV-3 ed FV-4).

4.3.5 CONTROLLORE CENTRALE DI IMPIANTO

Col recepimento della delibera ARERA 540/2021/R/eel e in conformità alla norma CEI 0-16:2022-03 ALL. O e T, sarà prevista l'installazione del controllore centrale di impianto (CCI). Sarà posizionato all'interno del nuovo quadro MT che verrà installato in cabina area esistente, raccoglierà tutti i dati di impianto e dialogherà coi componenti principali di impianto (DG, DI etc.), compresi i

dispositivi delle unità di produzione esistenti. Tramite protocollo ethernet IEC 61850, il CCI dialogherà col DSO ed eventuali altri operatori.

4.4 MISURE

Di seguito vengono elencati i contatori di energia prodotta previsti in impianto e rappresentati nello schema elettrico unifilare:

CONTATORE	CABINA	FUNZIONE
EL00EC0001	Cabina campo FV-1	Misura energia prodotta **Sezioni SZ_01_02 + SZ_01_03**
EL00EC2001	Cabina campo FV-1	Misura energia prodotta **Sezione SZ_01_02**
EL00EC3001	Cabina campo FV-1	Misura energia prodotta **Sezione SZ_01_03**

4.5 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

L'autorità per l'energia elettrica e il gas, con delibera ARG/elt99/08 e s.m.i. ha stabilito le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica.

La delibera stabilisce che le richieste di accesso alle infrastrutture elettriche di nuovi impianti di generazione per una potenza di connessione inferiore a 10 MW devono essere presentate ad e-Distribuzione. Il campo fotovoltaico oggetto della richiesta di connessione ha una potenza installata inferiore a 10 MVA, ed il soggetto proponente effettuerà pertanto regolare richiesta di connessione così come disposto dalla delibera dell'autorità.

4.6 DIMENSIONAMENTO CON SOFTWARE PVSYST V7.3.2

PVsyst V7.3.2
VC2, Simulato su
06/03/23 10:52
con v7.3.2

Progetto: 22HER15 - Ravenna KM 2.6

Variante: RAVENNA KM 2.6

Incico spa (Italy)

Sommario del progetto

Luogo geografico
DISCARICA RAVENNA KM 2.6
Italia

Ubicazione

Latitudine	44.28 °N
Longitudine	12.12 °E
Altitudine	9 m
Fuso orario	UTC+1

Parametri progetto

Albedo	0.20

Dati meteo
DISCARICA RAVENNA KM 2.6
PVGIS api TMY

Sommario del sistema

Sistema connesso in rete

Nessuna scena 3D, nessuna ombreggiatura

Orientamento campo FV
Piano fisso
Inclinazione/azimut 20 / 0 °

Ombre vicine
Senza ombre

Bisogni dell'utente
Carico illimitato (rete)

Informazione sistema

Campo FV

Nr. di moduli	14100 unità
Pnom totale	7544 kWc

Inverter

Numero di unità	69 unità
Pnom totale	6900 kWac
Rapporto Pnom	1.093

Sommario dei risultati

Energia prodotta	11148447 kWh/anno	Prod. Specif.	1478 kWh/kWc/anno	Indice rendimento PR	86.88 %

Indice dei contenuti

Sommario del progetto e dei risultati 2
Parametri principali, Caratteristiche campo FV, Perdite sistema 3
Risultati principali 4
Diagramma perdite 5
Grafici predefiniti 6
Schema unifilare 7

PVsyst V7.3.2
VC2, Simulato su
06/03/23 10:52
con v7.3.2

Progetto: 22HER15 - Ravenna KM 2.6

Variante: RAVENNA KM 2.6

Incico spa (Italy)

Parametri principali

Sistema connesso in rete — **Nessuna scena 3D, nessuna ombreggiatura**

Orientamento campo FV

Orientamento		**Configurazione sheds**	**Modelli utilizzati**	
Piano fisso		Nessuna scena 3D	Trasposizione	Perez
Inclinazione/azimut	20 / 0 °		Diffuso	Importato
			Circumsolare	separare

Orizzonte	**Ombre vicine**	**Bisogni dell'utente**
Orizzonte libero	Senza ombre	Carico illimitato (rete)

Caratteristiche campo FV

Modulo FV

Costruttore	CSI Solar
Modello	CS6W-535MB-AG 1500V
(PVsyst database originale)	
Potenza nom. unit.	535 Wp
Numero di moduli FV	14100 unità
Nominale (STC)	7544 kWc
Moduli	705 Stringhe x 20 In serie
In cond. di funz. (50°C)	
Pmpp	6909 kWc
U mpp	741 V
I mpp	9329 A

Inverter

Costruttore	Huawei Technologies
Modello	SUN2000-100KTL-M1-400Vac
(PVsyst database originale)	
Potenza nom. unit.	100 kWac
Numero di inverter	69 unità
Potenza totale	6900 kWac
Voltaggio di funzionamento	200-1000 V
Potenza max. (=>33°C)	110 kWac
Rapporto Pnom (DC:AC)	1.09
Power sharing within this inverter	

Potenza PV totale

Nominale (STC)	7544 kWp
Totale	14100 moduli
Superficie modulo	36232 m²

Potenza totale inverter

Potenza totale	6900 kWac
Potenza max.	7590 kWac
Numero di inverter	69 unità
Rapporto Pnom	1.09

Perdite campo

Fatt. di perdita termica

Temperatura modulo secondo irraggiamento	
Uc (cost)	20.0 W/m²K
Uv (vento)	0.0 W/m²K/m/s

Perdite DC nel cablaggio

Res. globale campo	1.3 mΩ
Fraz. perdite	1.5 % a STC

Perdita di qualità moduli

Fraz. perdite	-0.5 %

Perdite per mismatch del modulo

Fraz. perdite	2.0 % a MPP

Perdita disadattamento Stringhe

Fraz. perdite	0.1 %

Fattore di perdita IAM

Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente

10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
0.998	0.998	0.995	0.992	0.986	0.970	0.917	0.763	0.000

PVsyst V7.3.2
VC2, Simulato su
06/03/23 10:52
con v7.3.2

Progetto: 22HER15 - Ravenna KM 2.6

Variante: RAVENNA KM 2.6

Incico spa (Italy)

Risultati principali

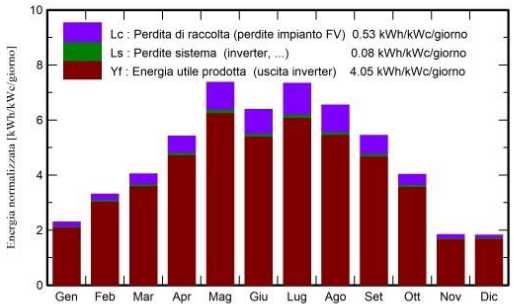
Produzione sistema

Energia prodotta 11148447 kWh/anno

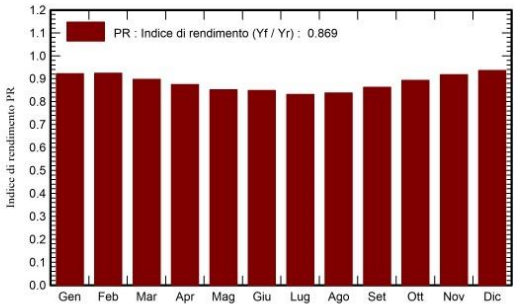
Prod. Specif. 1478 kWh/kWc/anno

Indice di rendimento PR 86.88 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
Gennaio	48.4	25.31	7.51	71.0	69.2	503346	493718	0.922
Febbraio	66.3	27.49	4.90	92.7	90.6	658593	645671	0.924
Marzo	103.7	44.57	9.24	125.2	122.6	864094	847224	0.897
Aprile	146.5	55.39	12.16	162.4	159.0	1093913	1072329	0.875
Maggio	217.9	63.26	17.94	228.4	224.0	1497447	1468286	0.852
Giugno	190.4	76.69	22.05	191.6	187.6	1250743	1227178	0.849
Luglio	220.6	65.50	25.45	227.5	223.2	1455001	1427705	0.832
Agosto	186.3	68.36	25.89	202.9	199.1	1306926	1282913	0.838
Settembre	137.3	51.72	20.47	163.3	160.2	1083163	1062955	0.863
Ottobre	94.7	40.36	13.66	124.8	122.1	856803	840696	0.893
Novembre	41.7	28.09	10.47	55.1	53.6	388861	381362	0.918
Dicembre	38.1	21.94	3.83	56.4	54.9	406504	398409	0.936
Anno	1491.8	568.68	14.52	1701.2	1666.0	11365393	11148447	0.869

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

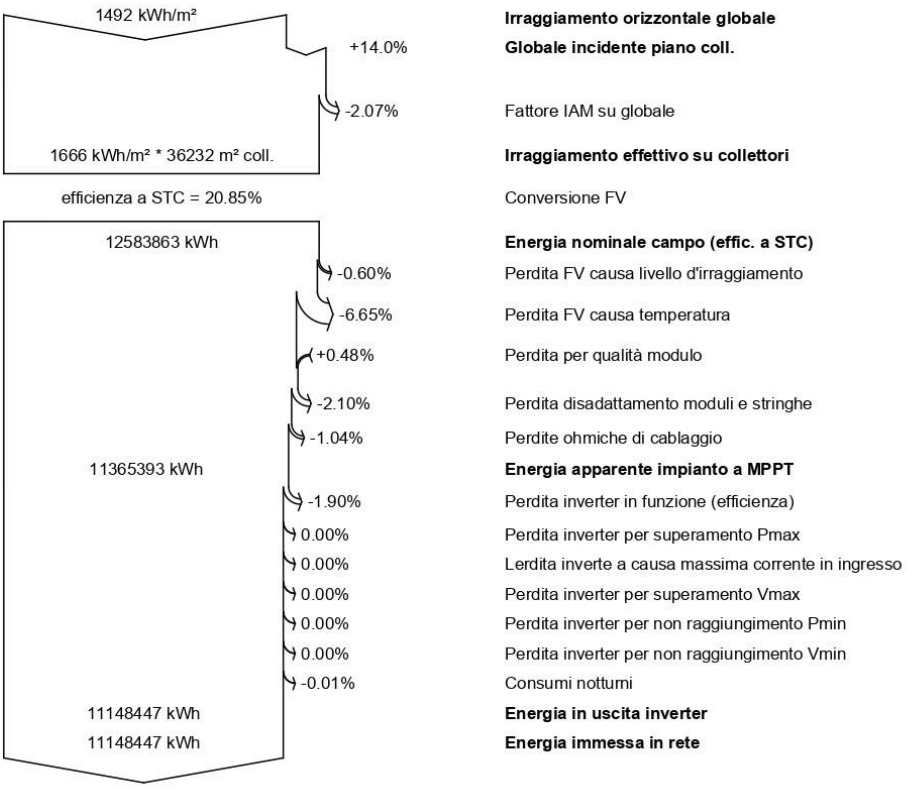
PVsyst V7.3.2
VC2, Simulato su
06/03/23 10:52
con v7.3.2

Progetto: 22HER15 - Ravenna KM 2.6

Variante: RAVENNA KM 2.6

Incico spa (Italy)

Diagramma perdite



PVsyst V7.3.2
VC2, Simulato su
06/03/23 10:52
con v7.3.2

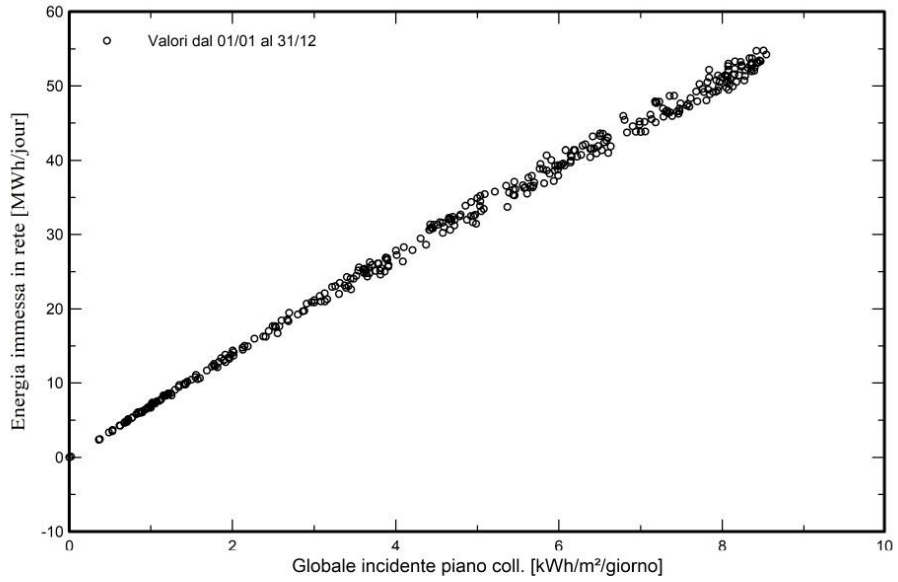
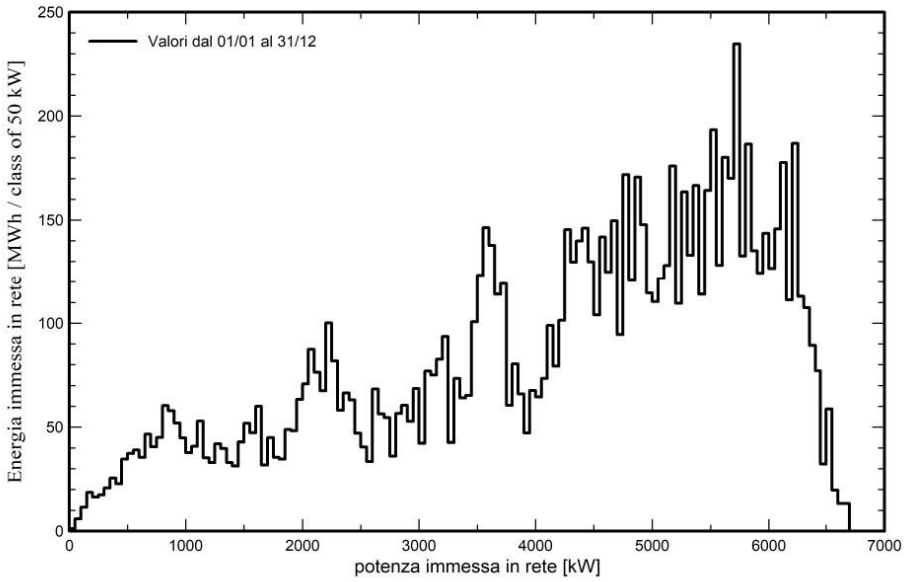
Progetto: 22HER15 - Ravenna KM 2.6

Variante: RAVENNA KM 2.6

Incico spa (Italy)

Grafici predefiniti

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema