

Alberto Biondini

CN Biondini Alberto

C

**Azienda Servizi Ambientali S.C.p.A.***Società del Gruppo Herambiente*

Via Saliceto n.43/a Castel Maggiore (Bologna)

Discarica per rifiuti non pericolosi di Castel Maggiore (BO)

COMPLETAMENTO DELLA VALORIZZAZIONE A SCOPO ENERGETICO DEL SITO

CON INTEGRAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO ESISTENTE
MEDIANTE COSTITUZIONE DI UNA SECONDA UNITÀ ENERGETICA

PROGETTO DEFINITIVO

FOTOVOLTAICO

Relazione tecnica descrittiva

Progetto:

Ing. Alberto Biondini
Via Emilia Est, 985
41122 MODENA

Progetto Fotovoltaico:

Studio Associato Ne.Ma
Ingegneria Ambiente Sicurezza

Via Cavour, 67 – 40026 Imola (BO)
P.IVA 02653670394

Ing. Roberta Mazzolani

Geologica - Geotecnica:

**enser**

Prof. Ing. Gianfranco Marchi
Ing. Daniele Mingozi
Ing. Francesco Carlomagno
Ing. Smeralda Saccà

Studio di Impatto Ambientale:



Ing. Paolo Zoppellari
Ing. Matteo Monti

Approvato Ing. Maurizio Bragaglia (ASA S.C.p.A.)

Controllato

Redatto

Rev.

Data

Giugno 2024

Cod. Doc.

Scala

Doc. n.

D2

SOMMARIO

1.	<i>Premessa.....</i>	<i>3</i>
2.	<i>Descrizione delle opere di progetto</i>	<i>3</i>
2.1	<i>Calcolo della producibilità elettrica</i>	<i>4</i>
3.	<i>Componenti dell'impianto.....</i>	<i>5</i>
3.1	<i>Moduli fotovoltaici.....</i>	<i>5</i>
3.2	<i>Cabina di campo.....</i>	<i>6</i>
3.3	<i>Convertitore statico cc/ca.....</i>	<i>6</i>
3.4	<i>Dispositivo d'interfaccia</i>	<i>6</i>
3.5	<i>Cavi elettrici e cablaggio.....</i>	<i>7</i>
4.	<i>Calcolo DPA</i>	<i>7</i>

1. PREMESSA

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in questo caso dall'energia solare con la conversione fotovoltaica, da installare a terra su corpo discarica. La discarica in questione è ubicata in Comune di Castel Maggiore. Si riporta immagine satellitare con l'indicazione dell'area oggetto di intervento.



Figura 1: Individuazione area oggetto di intervento

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema fotovoltaico a terra di potenza nominale CEI 0-16 pari a 990 kW e potenza dei pannelli pari a 996,96 KW..

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico a terra, su corpo discarica, collegato alla rete di distribuzione con nuova linea MT interrata.

L'impianto sarà composto da n. 1.488 moduli fotovoltaici monocristallini bifacciali da 670 Wp con supporto fisso con collegamento in MT, di potenza di picco pari a 996,96 kW e potenza nominale pari a 990 KW.

L'installazione a terra è effettuata con strutture fisse, orientate a sud, con interasse tra le file pari ad almeno 320 cm.

Il piano dei moduli ha un orientamento azimutale 0° rispetto al sud.

Saranno inseriti su di una struttura metallica appoggiata al terreno e appesantita mediante l'utilizzo di idonee zavorre. Detta scelta si rende necessaria per evitare ogni interferenza tra il corpo discarica sottostante e l'impianto fotovoltaico.

Questo sistema consente di posizionare i pannelli fotovoltaici su terreno anche non perfettamente planare e garantisce la stabilità dell'impianto anche nei confronti dei venti più forti.

In fase di dismissione dell'impianto sarà inoltre estremamente più semplice e meno invasivo il processo di rimozione dei pannelli e dei sistemi di sostegno.

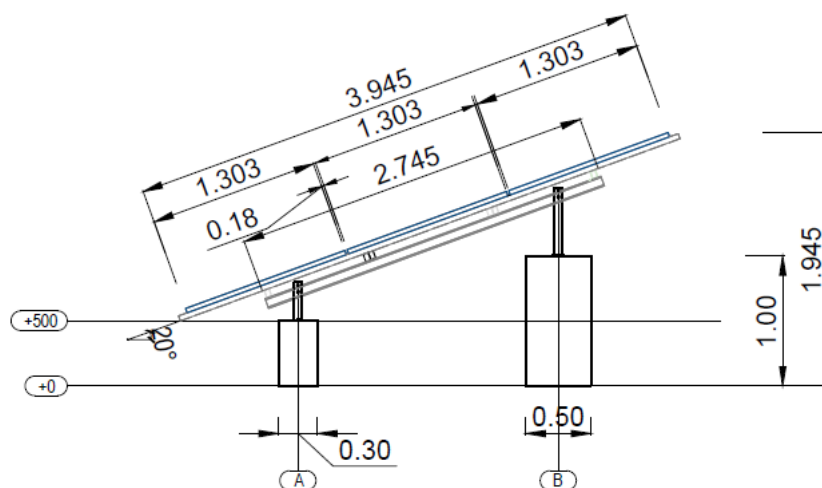


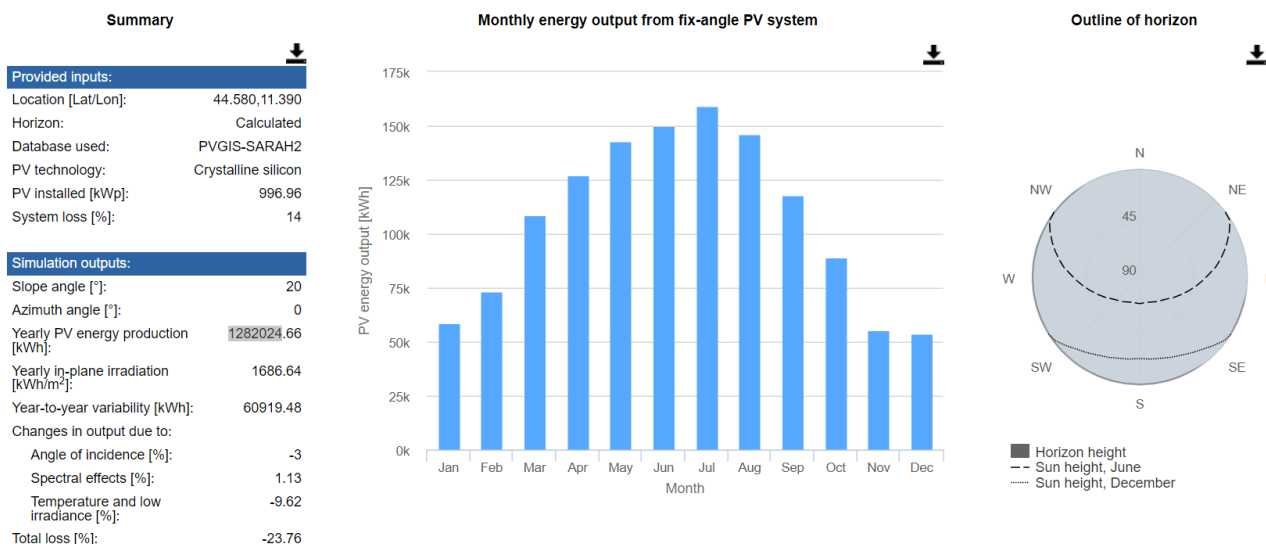
Figura 2: Tipologico struttura

Dalla cabina MT l'energia in media tensione viene consegnata per mezzo di nuovo cavidotto interrato in media tensione alla rete.

2.1 Calcolo della producibilità elettrica

Per il calcolo della producibilità elettrica dell'impianto in progetto si è utilizzato l'applicativo PV-GIS.

La producibilità annua calcolata è pari a 1.282.024 kWh,



3. COMPONENTI DELL'IMPIANTO

I componenti dell'impianto fotovoltaico collegato in parallelo alla rete sono i seguenti :

- moduli fotovoltaici;
- strutture di supporto dei moduli fotovoltaici;
- cabina di campo
- convertitore statico corrente continua/corrente alternata;
- apparati di misura;
- dispositivo di interfaccia.
- cavi elettrici di cablaggio;
- rete di terra.

3.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici, costituiti da 12 x 10 mezze celle in silicio monocristallino da 6", tecnologia PERC ad alta efficienza (20,45%), collegate in serie per una potenza per singolo pannello pari a 670 Wp, del tipo bifacciale.

Il modulo, di dimensioni 2384 mm x 1303 mm, è inserito in un telaio di alluminio anodizzato, di colore alluminio, resistente alla torsione per garantire stabilità e resistenza dalla corrosione. Il telaio è dotato di punti di ancoraggio per un agevole fissaggio e per un eventuale collegamento a terra del modulo stesso.

La protezione del modulo è completata da un particolare vetro temperato antiriflesso e antiurto per la protezione dagli agenti atmosferici e dalla grandine in particolare.

Ogni modulo è dotato, sulla parte posteriore, di una presa di collegamento con tre diodi di by-pass per evitare il surriscaldamento delle singole celle solari (effetto “hot-spot”), garantendo all’intero sistema fotovoltaico un funzionamento affidabile.

A tutela del sistema ambientale, il modulo è ottenuto con l’impiego di metalli d’apporto privi di piombo. I moduli saranno collegati tra loro in serie per ottenere la tensione di esercizio desiderata ed in parallelo per ottenere la potenza richiesta.

3.2 Cabina di campo

All’interno del campo fotovoltaico è prevista la costruzione di manufatti prefabbricati ad uso locali tecnici per la installazione delle seguenti apparecchiature:

- Locale utente: è prevista la costruzione di un locale di dimensioni in pianta pari a 7,00 x 3,00 m per la installazione delle apparecchiature elettriche e per il trasformatore.

I manufatti saranno costituiti da una struttura monolitica auto-portante prefabbricata, la quale presenterà un’adeguata rigidità strutturale e resistenza agli agenti atmosferici. In alternativa potrà essere utilizzata anche una cabina di tipo shelter.

3.3 Convertitore statico cc/ca

I moduli fotovoltaici trasformano l'energia solare in energia elettrica in corrente continua che occorre trasformare in corrente alternata per il collegamento alla rete elettrica di distribuzione nazionale.

Per questo occorre l'adozione di convertitori statici (inverter) che garantiscono anche la protezione elettrica verso la rete con la quale si interfacciano.

Si prevede l'adozione di inverter del tipo a commutazione forzata che erogherà energia elettrica in corrente alternata trifase. Il sistema è del tipo senza trasformatore d’isolamento.

Si utilizzeranno n. 9 inverter con potenza nominale 110 kW.

3.4 Dispositivo d’interfaccia

In accordo con la normativa CEI 0-16 sarà previsto, incorporato nel quadro MT di connessione alla rete, un Dispositivo di Interfaccia certificato per interrompere la connessione in caso di fuoriuscita dei parametri nominali della rete dal range di funzionamento previsto, evitando il funzionamento in isola.

Il Dispositivo di interfaccia per prevenire il funzionamento in isola, sarà regolato in apertura tramite opportuno relè certificato.

3.5 Cavi elettrici e cablaggio

Per evitare precoci invecchiamenti dell'isolamento a danno della sicurezza elettrica i cavi e/o la tipologia di posa in esterno sono stati scelti per resistere ai raggi UV e tali da avere un sistema d'isolamento in classe II.

Si è data preferenza, per la parte in corrente continua, a cavetteria unipolare, adatta a sopportare le sollecitazioni meccaniche richieste per una posa in esterno.

Un giusto cablaggio delle stringhe fotovoltaiche permette anche il ribaltamento di gruppi di moduli nei casi in cui sia necessaria l'ispezione del retro degli stessi.

I conduttori che effettuano la discesa dal campo fotovoltaico al quadro di interfaccia saranno cavi multipolari del tipo a doppio isolamento posati in canalizzazioni opportunamente predisposte.

I cavi che realizzeranno la distribuzione dell'energia saranno del tipo adatti per la posa interrata anche immersi in acqua.

4. CALCOLO DPA

Il calcolo della DPA nel caso si utilizzi un trasformatore di potenza superiore a 315kVA non è normato dal decreto del 29 maggio 2008.

Nel caso in oggetto nell'impianto è installato n. 1 trasformatore:

1) trasformatore MT/BT 1250kVA – 15,0/0,4kV

20.1 TRASFORMATORE 1250kVA

Ipotesi di calcolo

Le sorgenti di campo magnetico possono essere schematizzate in una combinazione di conduttori filiformi.

Questa approssimazione è valida per calcolare l'induzione magnetica a distanze relativamente grandi rispetto alle dimensioni dei conduttori reali, come nel caso in oggetto. Ai fini del calcolo si assume come massima corrente quella generata dall'alternatore a $\cos\varphi$ 0,8 tale valore considerando che:

P_{max} = massima potenza del trasformatore 1250 kVA

V = tensione del sistema 400 V

$\cos\varphi$ = fattore di potenza 0,8

$I_{max} = (P_{max} \cdot 10^3) / (V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi) = 2250 \text{ A}$

L'impianto in oggetto è assimilabile ad un trasformatore elevatore 15,0/6,3kV con l'avvertenza di dover considerare invertiti i sensi della potenza elettrica in gioco. Dal punto di vista modellistico non sussistono sostanziali differenze in quanto il parametro più importante è la corrente circolante nei terminali in tensione più bassa a prescindere dal verso delle correnti.

Calcolo dei valori di induzione sulla sezione cavi in uscita dal trasformatore

Dal punto di vista analitico il dato importante è la mutua distanza che intercorre tra i conduttori. Più i conduttori sono vicini, più il campo cala rapidamente in funzione della distanza. Il conduttore matematico equivale a tre conduttori di diametro pari a:

$$d=0,002*\text{rad}(I/4)=0,047 \text{ m}$$

Si considerano quindi tre conduttori di diametro pari a 47 mm ciascuno con configurazione piana.

Utilizzando la legge di Biot Savart nel caso di tre conduttori filiformi percorsi da un sistema trifase di correnti l'induzione magnetica B vale:

$$B=(0,35*I*d)/(r^2)$$

La distanza di prima approssimazione è la distanza oltre la quale il valore dell'induzione magnetica è uguale a 3 μT . Pertanto, imponendo $B=3$ nella relazione precedente si ottiene il valore di r.

$$r = 3,5 \text{ m}$$

Sulla base del calcolo effettuato si considera una DPA pari a 4 m.