Documento n° MAG-IE-021

Comune di MAGLIOLO

Provincia di SAVONA

GENERATORE ELETTRICO FOTOVOLTAICO NELLA DISCARICA DISMESSA IN LOC. CASEI



PROGETTO DEFINITIVO

D.L.gs. 12/4/2006 n° 163

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

Data: Giugno 2013
Rev. 0

Collaboratrice: Arch. Laura PABA

Progetto paesaggistico

STUDIOd'INGEGNERIA
Calvo Delfino & Associati

17043 CARCARE (SV)
P.zza S. Pertini 6
Tel. 019 518 655
Fax 019 510 193
C.F./P.IVA 00829170091
info@calvodelfino.it
www.calvodelfino.it

Progettista dell'opera: Ing. Bruno MENGHI

STUDIO D'INGEGNERIA ING. B. MENGHI E ASSOCIATI

Ing. B. MENGHI, Per. Ind. A. BARLOCCO, Per. Ind. S. PERRONE, Per. Ind. A. GIORDANO

Piazza S. Pertini n° 6, 17043 CARCARE (SV)
Tel 019.511.527, Fax 019.514.33.42, E-mail studio.ing.menghi@virgilio.it
C.F./P. IVA 01361180092

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SAVONA
Dott. Ing. MENGHI BRUNO N. 583

1) PREMESSA

La presente relazione tecnica impianti ha lo scopo di descrivere i diversi impianti presenti nel progetto, motivare le soluzioni tecniche adottate, descrivere il funzionamento complessivo e le correlazioni con le opere civili del progetto definitivo, ai sensi del D.l.gs n° 163/2006 e del D.P.R. n° 207/2010, dell'impianto di generazione elettrica fotovoltaica da realizzare nella ex discarica in Loc. Casei nel Comune di Magliolo (SV).

Sono presenti i seguenti impianti:

- generatore fotovoltaico;
- videosorveglianza;
- monitoraggio impianto;
- antifurto moduli FV.

2) GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico (FV) sarà formato da n. 6.800 moduli, di potenza unitaria 250 Wp (0,25 kWp), per un totale di 6.800x0,25 = 1.700 kWp.

L'impianto FV sarà diviso in n. 2 zone (A e B); la zona A interesserà la parte della discarica più vecchia, dove saranno presenti n. 2.171 moduli FV, corrispondenti ad una potenza di 542,75 kWp. La zona B è quella di maggiori dimensioni e riguarderà la parte più recente della discarica; nella zona B saranno installati n. 4.629 moduli per una potenza di 1.157,25 kWp.

I moduli FV saranno posizionati per file classiche nei tratti di terreno pianeggianti e per gruppi, denominati "pannelli", nelle fasce in pendenza: un "pannello" sarà un insieme di più moduli (9, 12, 15 moduli) organizzati in strisce verticali opportunamente distanziate di 3, 4 o 5 pezzi. Il distanziamento, il diradamento, il differente orientamento di ogni "pannello", l'utilizzo di superfici vetrate a basso coefficiente di riflessione mitigheranno notevolmente l'effetto "specchio"

dell’installazione, nonché la facile manutenzione e pulizia di ogni punto. Il fissaggio dei moduli verrà realizzato mediante zavorre in blocchi di calcestruzzo semplicemente appoggiate al suolo, con sovrastante struttura portante in profili normalizzati di alluminio imbullonati, in modo tale che la distanza tra i moduli ed il terreno sarà di circa 70 cm. L'installazione semplicemente appoggiata permette di ridurre al minimo gli interventi sul terreno, evitando la formazione di scavi nei pendii. L'utilizzo di profili in alluminio di tipo pesante per le strutture di sostegno garantisce ottima durata nel tempo, leggerezza, velocità di installazione, assenza di fenomeni di corrosione.

I moduli FV producono energia elettrica in corrente continua c.c. tramite la conversione della radiazione solare. I moduli saranno costituiti da n. 60 celle in silicio policristallino ed avranno una dimensione standard in pianta di 1,7x1 m circa. La conversione dell’energia da corrente continua a corrente alternata verrà effettuata mediante inverter locali multistringa con uscita in c.a. trifase 400 V + neutro. Ad ogni inverter saranno collegati più moduli FV organizzati in apposite stringhe. Ad ogni inverter corrisponderà un campo fotovoltaico. Nell’impianto in progetto sono previsti n. 180 inverter c.c./c.a. di varie potenze, di cui 61 nella zona A e 119 nella zona B. In corrispondenza di ogni inverter sarà installato un piccolo centralino elettrico contenente le protezioni delle stringhe ed i sezionatori richiesti dalla normativa. L'installazione multi inverter è stata dettata dalla diversa esposizione dei moduli FV, sia in inclinazione, sia in orientamento, vincolata dalla morfologia del terreno, per poter sfruttare appieno la radiazione solare e ridurre il disservizio in caso di guasto; la potenza ridotta degli inverter consente, inoltre, una facile reperibilità sul mercato in caso di sostituzione per guasto. Gli inverter avranno uscita trifase + neutro senza trasformatore in modo da evitare squilibri di fase superiori a 6 kW in ottemperanza alla norma CEI 0-16 e ridurre le perdite di energia. Tutti gli inverter dovranno essere dotati di porta di comunicazione seriale RS485 utile alla supervisione dell'impianto.

Le linee elettriche in uscita da ogni inverter transiteranno in cavidotti interrati fino ai quadri elettrici di giunzione denominati JB dove saranno presenti gli interruttori di protezione automatici. Da ogni quadro JB uscirà una linea elettrica dorsale, di sezione maggiore, che terminerà in un quadro elettrico di grandi dimensioni installato

all’interno di container metallico, verniciato in colore verde, avente dimensioni di 6x2,5xh2,5 m (zona A) e 7,5x2,5xh2,5 (zona B). I container saranno suddivisi in n. 3 scomparti interni con accesso da porte apribili verso l’esterno, dotati di opportune superfici di aerazione con rete di protezione.

Sulle linee generali BT verrà realizzata la misura dell’energia prodotta dagli impianti ai fini della tariffa incentivante del conto energia del GSE, una per la zona A, una per la zona B. I contatori di energia dovranno essere di tipo certificato, approvato ed omologato UTF ed Agenzia delle Dogane (l'impianto in oggetto dovrà essere denunciato come "officina elettrica" in quanto la potenza è > 20 kW).

Quindi saranno presenti, sempre all’interno dei container, trasformatori elevatori BT/MT che porteranno la tensione di rete da 400 a 15.000 V; in tal modo si ridurranno notevolmente le correnti di impiego sulle linee, le sezioni dei cavi e le perdite di energia per effetto Joule.

I trasformatori BT/MT avranno potenza di 800 kVA (zona A) e 1.600 kVA (zona B), saranno del tipo con isolamento in resina e saranno protetti da interruttori automatici lato MT in quadri di tipo normalizzato con isolamento in SF6. Il collegamento di potenza dai trasformatori ai rispettivi quadri di distribuzione BT (rispettivamente di 1.600 e 2.000 A) verranno realizzati, anziché in cavo, in condotti sbarre prefabbricati con conduttori in rame rigido e grado di protezione non inferiore ad IP55, in modo da ottenere un collegamento più sicuro in termini di rischio elettrico.

Le 2 linee MT avranno percorso interrato e si collegheranno in corrispondenza del punto di consegna a 15 kV dell’Ente erogatore, in una cabina elettrica con possibilità di accesso dall’esterno della recinzione dell’area della discarica. All’interno della cabina di consegna saranno presenti il quadro elettrico generale MT ed il contatore per la misura dell’energia prelevata e immessa in rete (energia scambiata). Tale manufatto sarà realizzato in opera con strutture in muratura classiche e rivestimento esterno in pietra.

Si riportano in allegato a fine relazione le tabelle riassuntive con l'elenco dei

campi fotovoltaici, le potenze ed i quadri di giunzione JB di appartenenza.

Dal punto di vista energetico si può osservare che il generatore fotovoltaico in oggetto è un impianto solo attivo, senza autoconsumo; per tutte le utenze ausiliarie (comandi, luci, prese di servizio, telecamere, segnalazioni) è stato previsto un quadro di distribuzione separato alimentato dal gruppo di consegna e misura diretto in bassa tensione BT esistente nella discarica.

Per l'installazione dei moduli FV sul terreno si dovrà provvedere alla preventiva preparazione con il taglio dell'erba e degli arbusti nelle zone di intervento; a tal fine è previsto un intervento di mitigazione del verde con piantumazione di arbusti di piccola taglia nelle aree limitrofe all'impianto, come meglio descritto nelle relazione paesaggistiche facenti parte del progetto.

3) VIDEOSORVEGLIANZA

Verrà realizzato un sistema di videosorveglianza per il controllo visivo dell'area di installazione dei moduli FV, con una serie di telecamere dislocate nei punti strategici dell'impianto (cabine elettriche, strade di accesso, cabina di consegna).

L'impianto sarà composto da:

- una postazione centrale, ubicata nel locale utente della cabina di consegna MT, con registratore digitale IP, personale computer, software per la gestione delle immagini e delle registrazioni, collegamento Web protetto mediante router GSM di idonee caratteristiche;
- telecamere IP di tipo "speed dome" day/night con filtro IR, rotazione 360°, con cupole antivandalo, risoluzione 540 linee TV, ottica con focale regolabile e zoom fino a 25x, programmabili, osservazione con "ronda" temporizzata, ma anche manovrabili manualmente da locale e da remoto;
- pali di installazione delle telecamere;
- quadri elettrici di alimentazione contenenti anche le apparecchiature elettriche ed elettroniche a corredo (interruttori, switch di rete, alimentatori, ecc...);

- antenne per la trasmissione dei segnali Wi Fi con frequenza di 5 GHz con la postazione centrale.

L'utilizzo di telecamere e DVR IP facilita la comunicazione con il Web da remoto.

Le immagini trasmesse avranno formato di compressione H.264 o MJPEG o MPEG4 in funzione della larghezza di banda disponibile (viste le distanze ridotte non si prevedono particolari difficoltà di trasmissione dati).

L'impianto di videosorveglianza permette un facile controllo delle aree esterne in diretta nonché registrare tutti gli eventi che si possono verificare nelle ore diurne e notturne.

L'utilizzo della trasmissione dati mediante rete Wi Fi, oggi giorno consolidata in questo settore, permette di evitare la posa di cavi con relativi cavidotti, pozzetti, ecc... e quindi ridurre l'impatto con il terreno della discarica.

4) MONITORAGGIO IMPIANTO

Per il controllo dell'efficienza dell'impianto è prevista la realizzazione di un sistema di supervisione dei parametri elettrici fondamentali (tensioni, correnti, frequenza, sfasamenti) con il rilievo delle grandezze nei quadri elettrici di parallelo degli inverter (quadri JB), nelle cabine di trasformazione e nella cabina di consegna MT 15 kV e possibilità di visualizzazione sia sul PC presente in cabina di consegna (utilizzato anche per la videosorveglianza) sia da qualunque PC remoto tramite una pagina Web protetta.

Il monitoraggio dell'impianto ed il controllo da remoto si rende necessario in quanto l'area non è normalmente presidiata, per cui eventuali guasti e/o anomalie alle apparecchiature non verrebbero rilevate in tempo.

Il monitoraggio dovrà essere in grado di generare allarmi mediante

segnalazione SMS in caso di guasti, malfunzionamenti, scatto di interruttori, ecc...; tutto ciò dovrà essere opportunamente programmato in funzione delle esigenze impiantistiche.

L'architettura del sistema di supervisione prevede:

- multimetri digitali con uscita seriale RS485 e Modbus installati nei quadri JB di parallelo degli inverter, in modo da controllare la linea in uscita da ogni inverter;
- interruttori automatici nei quadri di distribuzione di bassa tensione e protezioni di media tensione con sganciatori elettronici anch'essi completi di uscita seriale con protocollo Modbus;
- linee seriali Modbus a 2 fili per il collegamento dei multimetri e degli interruttori ai convertitori di rete;
- convertitori di rete ai quali faranno capo fino ad un massimo di 20 multimetri;
- linea seriale Ethernet (tratti di lunghezza inferiore a 100 m) in uscita dai convertitori fino alle cabine di trasformazione della due zone A e B;
- switch di rete Ethernet;
- collegamento in fibra ottica tra le due cabine di trasformazione e la cabina di consegna;
- una passerella Ethernet con Web server integrato come interfaccia verso Internet;
- il software di supervisione per il monitoraggio dell'impianto su pagina Web completa.

L'impianto dovrà essere completo di display esterno installato nella sede del Palazzo Comunale indicante l'energia prodotta, l'emissione di CO_2 risparmiata e la potenza istantanea dell'impianto.

Un'alternativa possibile all'architettura sopra descritta, senza aumento di prezzo, prevederebbe di utilizzare le uscite seriali RS485 direttamente dagli inverter ed acquisire i dati mediante PLC programmabili, evitando l'installazione dei multimetri nei quadri JB, ma aggiungendo le linee in cavo necessarie.

Per quanto riguarda i cavi speciali di rete, sia Modbus, sia Ethernet, si dovranno utilizzare conduttori con isolamento e doppia guaina esterna, con guaina terminale in PEHD, idonea per la posa dei cavi nei cavidotti interrati.

5) ANTIFURTO MODULI FV

E' stato previsto un sistema di antifurto diretto sui moduli FV, di tipo specifico per le applicazioni fotovoltaiche, formato da una unità di controllo ed una fibra ottica plastica posata ad intimo contatto con le strutture dei moduli; in caso di taglio e/o strappo della fibra nel tentativo di rimozione dei moduli l'unità di controllo attiva un relè di allarme che viene recepito dalle centrali.

La fibra plastica dovrà essere posata in modo fisso all'interno dei fori e degli interstizi delle cornici dei moduli FV, anche mediante bulloni antistrappo ed opportune fascette metalliche. La fibra ottica dovrà essere collegata ad anello chiuso; è prevista una fibra per ogni gruppo di moduli facenti capo ad un inverter, quindi complessivamente n. 180 apparecchi.

Le unità di controllo saranno installate all'interno di custodie in PVC stagne in corrispondenza di ogni inverter.

Essendo presenti molte centraline in campo sono stati previsti opportuni moduli di espansione con collegamento in linea bus a 4 fili. Le centrali di allarme saranno di tipo digitale con zone programmabili, complete di tastiere di comando, alimentatori principali ed ausiliari, batterie tampone e moduli combinatori telefonici GSM. Sono previste centrali fino a 168 zone, una per ogni cabina elettrica; oltre ai segnali provenienti dalle fibre ottiche si installeranno micro contatti sui serramenti e sensori di presenza IR in ogni locale delle cabine elettriche.

Come per l'impianto di supervisione le linee in cavo per posa interrata dovranno essere del tipo con doppia guaina (esterna in polietilene).