



IMPIANTO FOTOVOLTAICO GREENHUB 2 S.R.L. E OPERE DI CONNESSIONE

POTENZA IMPIANTO 18,29 MW - COMUNE DI BENTIVOGLIO (BO)

Proponente



GREENHUB 2 S.R.L. , MILANO (MI) VIA GORANI 4, CAP 20123

Progettazione



TECNOSTUDIO S.R.L. Arch. Diego Zanaica

Via Aquileia, 56 - 35035 Mestrino (PD)
tel.: +39 0499000684 · email: info@tecnostudio-pd.it
PEC: tecnostudio@legalmail.com

Viale Bianca Maria, 9
20122 Milano - Italia
tel: +39 0242441616
e mail: milano@tecnostudio-pd.it



Collaboratori



QUATTROE S.R.L. Ing. Luigi De Santi

Via Primo Maggio, 12A - 35035 Mestrino (PD)
cell.: 340 3309775 email: info@quattroe.eu



Coordinamento progettuale



SOLAR-IT s.r.l

VIA ILARIA ALPI 4 - 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 - PEC: solarit@lamiapec.it
Tel.: +39 04251431056 - email: info@solaritglobal.com

Titolo Elaborato

SCHEDA DI SINTESI TECNICA

LIVELLO PROGETTAZIONE	COD. ELABORATO	FILE NAME	DATA	SCALA
DEFINITIVO	PD_REL.3	-	05/08/24	

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	05/08/24		FB - GB - SC	EF	DZ



COMUNE DI BENTIVOGLIO (BO)
REGIONE EMILIA-ROMAGNA





SCHEDA DI SINTESI TECNICA

INDICE

1. CALCOLO POTENZA IMPIANTO FOTOVOLTAICO	2
2. CALCOLO SUPERFICIE COPERTA.....	3
3. ARCHITETTURA DI IMPIANTO	4
4. VOLUMI DI SCAVO.....	6
5. RISPARMIO COMBUSTIBILE.....	8

1. CALCOLO POTENZA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico BENTIVOGLIO sarà realizzato con strutture a terra di tipo *tracker* (a inseguimento solare) mono assiale nord/sud. I moduli ruoteranno attorno alla struttura tra est e ovest inseguendo la posizione del sole all'orizzonte durante l'arco dell'intera giornata.

I moduli fotovoltaici, di tipo bifacciale, saranno fissati su ciascun *tracker* in modalità 2 x N. Le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di due tipi, individuate in funzione della loro lunghezza. Il primo tipo è caratterizzato dall'installazione di 2 x 13 moduli e una lunghezza pari a circa 18 metri, il secondo tipo da 2 x 26 moduli e una lunghezza di circa 35 metri.

Nella tabella di seguito riportata sono indicati i numeri delle strutture per ciascun impianto:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	BENTIVOGLIO
NUMERO STRUTTURE 2 x 13	43
NUMERO STRUTTURE 2 x 26	467

Tabella 1: numero delle strutture

Di seguito si indicano le potenze elettriche relative all'installazione:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	BENTIVOGLIO
NUMERO MODULI	25.402
POTENZA SINGOLO MODULO	720 Wp
POTENZA NOMINALE DC	18,29 MWp
NUMERO INVERTER	42
POTENZA APPARENTE INVERTER	352 kW
POTENZA MASSIMA DI IMMISSIONE AC	14,78 MW
TOTALE POTENZA NOMINALE AC LIMITATA	18,40 MW
EFFICIENZA EUROPEA	98,8 %

Tabella 2: caratteristiche dell'impianto

2.CALCOLO SUPERFICIE COPERTA

Il calcolo della superficie coperta fa riferimento alla superficie occupata da tutti i componenti installati necessari al funzionamento del sistema fotovoltaico, moduli, stazioni di trasformazione, control room, cabina di interfaccia, ecc.. Tale valore è fortemente condizionato dall'architettura e dalla configurazione dell'impianto come, per esempio, il valore limite della tensione di esercizio in DC di 1.500 V che, considerati i moduli che si è scelto di installare, obbliga ad avere un numero massimo di moduli per stringa pari a 26 unità collegate in serie.

Di seguito le valutazioni tabellari in merito al calcolo delle superfici occupate.

DENOMINAZIONE IMPIANTO	BENTIVOGLIO
SUPERFICIE MODULI	78.908 m ²
STAZIONI DI TRASFORMAZIONE IMPIANTO	44 m ²
CABINA DI INTERFACCIA + CONTROL ROOM	66 m ²
TOTALE	79.018 m ²

Tabella 3: superficie coperta

Dai valori riportati nella precedente tabella è possibile valutare l'indice di copertura per i terreni interessati dall'installazione:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	BENTIVOGLIO
TOTALE SUPERFICIE OCCUPATA	79.018 m ²
TOTALE SUPERFICIE CATASTALE DI PROPRIETA'	297.849 m ²
INDICE DI COPERTURA	27%

Tabella 4: indice di copertura

3.ARCHITETTURA DI IMPIANTO

Come è noto, la tecnologia fotovoltaica consente la conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica; tale conversione avviene per mezzo delle celle fotovoltaiche che devono essere collegate elettricamente tra loro in serie, andando a formare i moduli fotovoltaici, i quali dovranno essere esposti, per quanto possibile, perpendicolarmente alla radiazione solare al fine di massimizzare la produzione energetica. I moduli fotovoltaici possono essere utilizzati sia singolarmente (per caricare ad esempio una semplice batteria) che collegati tra loro in serie e parallelo così da formare stringhe e campi fotovoltaici. L'architettura degli impianti fotovoltaici *utility scale* (centrali fotovoltaiche) comprende tutti gli elementi in cui è possibile suddividere un impianto: cella, modulo, stringa, blocco, sottocampo e infine il campo. Per l'impianto in esame, la singola stringa sarà composta da 26 moduli collegati in serie, più stringhe saranno collegate direttamente all'*inverter* di riferimento a formare un blocco operativo (ogni blocco potrà avere massimo 24 stringhe), più blocchi saranno collegati direttamente su una stazione di trasformazione a formare un sottocampo e infine più sottocampi saranno collegati al quadro elettrico posto nella cabina di interfaccia a definire l'intero campo fotovoltaico.

DENOMINAZIONE IMPIANTO	BENTIVOGLIO
NUMERO MODULI	25.402
NUMERO STRINGHE	977
NUMERO INVERTER	42
NUMERO SOTTOCAMPI	3

Tabella 5: elementi dell'impianto

Di seguito si riporta il dettaglio degli elementi in campo per ciascun sottocampo:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	BENTIVOGLIO		
NUMERO SOTTOCAMPO	1	2	3
n. pannelli totali (Canadian Solar 720 W)	8.008	7.410	9.984
n. moduli in serie (stringa)	26	26	26
n. stringhe	308	285	384
potenza totale di picco	5.765,76 kWp	5.335,20 kWp	7.188,48 kWp
n. inverter (SG350HX)	13	12	17
corrente massima in ingresso inverter per MPPT	40 A	40 A	40 A
tensione massima in ingresso inverter	1.500 V	1.500 V	1.500 V
tensione massima in ingresso MPPT	1.500 V	1.500 V	1.500 V
tensione operativa stringa @STC (Vmp)	1.061 V	1.061 V	1.061 V
tensione a vuoto stringa @STC (Voc)	1.266 V	1.266 V	1.266 V
corrente massima di uscita inverter	254 A	254 A	254 A

Tabella 6: dettaglio degli elementi in campo per ciascun sottocampo

4. VOLUMI DI SCAVO

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà realizzato interamente nel territorio del comune di Bentivoglio

Di seguito si riportano i volumi di scavo relativi ai collegamenti elettrici in campo e interconnessione, in particolare:

VOLUME DI SCAVO TRINCEE	altezza di scavo	lunghezza scavo	quantità di scavo	quantità gestita in situ	quantità a discarica
	[m]	[m]	[m³]	[m³]	[m³]
inverter 800 V stazioni di trasformazione 30 kV	0,80	1.540	721	721	-
stazioni di trasformazione 30 kV stazione di raccolta (SW STA- TION)	1,00	170	122	122	-
illuminazione	0,50	2.670	781	781	-
interconnessione con la Sotto Sta- zione Elettrica di Utenza	1,20	3.047	2.663	2.663	-
Interconnessione con la Stazione Elettrica e-distribuzione S.p.A.	1,20	15	668	668	-
totale volume			4.954	4.954	-

VOLUME DI SCAVO FONDAZIONI CABINATI	altezza di scavo	area di scavo	quantità di scavo	quantità gestita in situ	quantità a discarica
	[m]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]
stazioni di trasformazione 30 kV (SKID)	1,40	21	114	114	-
stazione di ricezione/raccolta (SW STATION)	0,50	66	43	43	-
totale volume			157	157	-

VOLUME DI SCAVO INVARIANZA IDRAULICA	altezza di scavo	area di scavo	quantità di scavo	quantità gestita in situ	quantità a discarica
	[m]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]
zona A	0,15	16.100	2.415	2.415	-
zona B	0,15	10.400	1.560	1.560	-
totale volume			3.975	3.975	-

Tabella 7: volumi di scavo

- SCAVI BT (TRATTA AC): riguarda tutti gli scavi per la realizzazione dei collegamenti tra ciascun inverter in campo e la stazione di trasformazione di riferimento. In tal caso i cavi saranno posati liberamente in trincea senza l'ausilio di cavidotti.
- SCAVI BT (ILLUMINAZIONE PERIMETRALE): riguarda tutti gli scavi necessari alla

realizzazione del sistema di illuminazione perimetrale al campo fotovoltaico. In tal caso i cavi saranno posati in trincea previo infilaggio in cavidotti in polietilene serie pesante.

- SCAVI BT (TRATTA DC): riguarda il collegamento delle stringhe agli inverter, anche in questo caso, come per l'illuminazione perimetrale, i cavi saranno posati in trincea all'interno di cavidotti in polietilene serie pesante. Si evidenzia che nel computo della valutazione delle lunghezze degli scavi sono state considerate esclusivamente le tratte in cui i cavi in DC non "corrono" all'interno dello stesso scavo con quelli in AC (inseriti nella precedente voce).
- SCAVI MT: riguarda tutti gli scavi per i collegamenti ad anello delle stazioni di trasformazione alla cabina di interfaccia e da questa alla Sotto Stazione Elettrica di Utenza. In tal caso i cavi di media tensione saranno posati liberamente in trincea senza l'ausilio di cavidotti doppia parete serie pesante.
- SCAVI AT: riguarda tutti gli scavi per il collegamento della Sotto Stazione Elettrica di Utenza alla Stazione Elettrica denominata "CP Bentivoglio". In tal caso i cavi di alta tensione saranno posati liberamente in trincea senza l'ausilio di cavidotti doppia parete serie pesante.

5. RISPARMIO COMBUSTIBILE

L'obiettivo primario associato all'installazione di un impianto fotovoltaico è quello della produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile in grado di azzerare le emissioni di gas climalteranti in atmosfera. Di seguito vengono riportati i dati stimati riguardanti il risparmio di combustibile fossile (in tonnellate equivalenti di petrolio).

DENOMINAZIONE IMPIANTO	BENTIVOGLIO
fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria (Delibera EEN 3/08 del 20 marzo 2008)	0,187 tep/MWh
stima energia elettrica prodotta	24.343 MWh
energia primaria risparmiata in un anno	4.552 tep

Tabella 8: stima risparmio combustibile