



**REGIONE DEL VENETO
COMUNE DI BAGNOLO DI PO
PROVINCIA DI ROVIGO**



**PROGETTO STUDIO DI FATTIBILITA',
DEFINITIVO ED ESECUTIVO
art. 23, c.4 del D.lgs n. 50 del 2016**

**Lavori di efficientamento energetico
installazione di impianti per la produzione di energia
da fonti rinnovabili – cimiteri comunali
CUP D14H22001360006**

<p>Il Progettista: Simone Riccardi Perito Industriale Via L.Einaudi, 115 – 45100 ROVIGO Tel. 0425/070000 E-Mail: tecnico@studioprogetti.org</p>	<p>Il Progettista:</p>	<p>Il RUP: Geometra Riccardo Resini</p>	<p>Il RUP:</p>
--	------------------------	--	----------------



“Intervento Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU”

00	Emissione	S.R.	S.R.	S.Riccardi	03/03/2023
REVISIONE	DESCRIZIONE	Redazione	Controllo	Approvazione	Data
SCALA:	ELABORATO:				ELABORATO:
-	Relazione Descrittiva Impianto Fotovoltaico				E4
DATA:					
Marzo 2023	Pratica: 84_23	Nome File: 84_23_COP E4_00.dwg			

RELAZIONE TECNICA

Premessa

Il Comune di Bagnolo di Po è proprietario dei cimiteri di Bagnolo di Po e di Runzi.

Descrizione del progetto esecutivo cimitero di Bagnolo

Il progetto esecutivo prevede per il cimitero interventi dal punto di vista impiantistico/risparmio energetico:

- Installazione sul tetto di un edificio Loculi di un impianto fotovoltaico da 5,04KWp costituito da 12 pannelli installati su copertura piana e accumulo da 7,1 kwh. Tale configurazione permetterà di poter usufruire dell'energia solare per alimentare i carichi elettrici per molte ore del giorno e con l'accumulo anche di notte.

Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

L'impianto con una potenza totale pari a **5.04 kW** avrà una produzione di energia annua pari a circa **6132.00 kWh** (equivalente a **1168,01 kWh/kW**).

Descrizione del progetto esecutivo cimitero di Runzi

Il progetto esecutivo prevede per il cimitero interventi dal punto di vista impiantistico/risparmio energetico:

- Installazione sul tetto di un edificio Loculi di un impianto fotovoltaico da 3,78KWp costituito da 9 pannelli installati su copertura piana e accumulo da 7,1 kwh. Tale configurazione permetterà di poter usufruire dell'energia solare per alimentare i carichi elettrici per molte ore del giorno e con l'accumulo anche di notte.

Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

L'impianto con una potenza totale pari a **3.78 kW** avrà una produzione di energia annua pari a circa **4820.60 kWh** (equivalente a **1168,03 kWh/kW**).

1) Principali riferimenti legislativi e normativi

E' di seguito indicato un breve elenco delle principali Norme e dei Regolamenti da considerare. Questo non è da intendersi esaustivo ma solo indicativo di quanto è particolarmente attinente agli interventi impiantistici oggetto del presente documento.

1.1 Leggi e Decreti

D.M 22 Gennaio 2008, n° 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

D.P.R 27 Aprile 1955, n° 547 "*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*" e successive integrazioni/modifiche.

Legge 1 Marzo 1968, n° 186 "*Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici*".

Legge 18 Ottobre 1977, n° 791 "*Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n° 73/23, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione*".

D.P.R. 8 Giugno 1982, n° 524 "*Attuazione della direttiva CEE n° 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, e della direttiva CEE n° 79/640 che modifica gli allegati della summenzionata*".

D.P.R. 25 Maggio 1988, n° 224 "Attuazione della direttiva CEE 85/374 sulla responsabilità del produttore".

D.P.R. 22 Ottobre 2002, n° 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".

1.2 Norme CEI ed UNI

Alle vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano ed Europeo ed in particolare a:

Norma CEI 64-8 *"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a. e 1500V c.c."*, con tutte le relative varianti.

Norma CEI 11-17 (1992) *"Impianti di produzione, di trasporto e di distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo"*.

Norma CEI 16-1 (1978) *"Individuazione dei conduttori isolati"*.

Norma CEI 16-3 (1993) *"Codifica dei dispositivi indicatori e degli attuatori con colori e mezzi supplementari"*.

Norma CEI 16-4 (1980) *"Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori"*.

Norma CEI EN 60439-1 quarta edizione *"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)"*.

Norma CEI EN 60204-1 terza edizione *"Sicurezza del macchinario, equipaggiamento elettrico delle macchine"*.

Norma CEI 17-43 (1992) *"Metodo per la determinazione delle sovratemperature (quadri BT) non di serie"*.

Norma CEI EN 60898 (23-3 quarta edizione) *"Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari"*.

Norma CEI EN 60947-2 *"Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000 V...."*.

Norma CEI EN 61009-1 *"Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari"*.

Norma CEI 23-5 (1972) e variante V2 (1987) *"Prese a spina per usi domestici e similari"*.

Norma CEI 23-9 (Fascicolo 823) *"Norme per apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico o similare"*.

Norma CEI 23-51 (1996) *"Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare"*.

Norme varie richiamate nei paragrafi del Capitolato ed altre norme CEE e italiane aventi attinenza.

Alle Norme e tabelle UNI UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e di collaudo.

Norme CEI o progetti di Norme CEI in fase finale di inchiesta pubblica in vigore alla data della esecuzione delle opere.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Nota

Tutti i materiali dovranno recare il marchio I.M.Q., essere della migliore qualità e di nuova costruzione, se di tipo diverso da quello previsto, prima della loro installazione dovranno essere sottoposti all'approvazione della Committenza. L'impresa appaltatrice, prima della messa in funzione degli impianti, avrà cura di eseguire tutte le verifiche iniziali, come prescritto dalla norma CEI 64-8 cap. 61. Al termine dei lavori la ditta esecutrice degli impianti dovrà certificare che le opere realizzate sono conformi.

1.3 Prescrizioni

Alle vigenti prescrizioni in materia impiantistica ed in particolare:

Prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente

Prescrizioni della Società distributrice dell'energia territorialmente competente

Prescrizioni della Società distributrice del Servizio Telefonico

2) Classificazione degli impianti in relazione alla loro tensione nominale ed al loro modo di collegamento a terra.

2.1 Impianto ricevitore alimentato da rete pubblica a bt.

2.2 Sistema di I categoria (CEI 11.1 art. 1.2.09 e 64.8/2 art. 22.1)

Tensione nominale oltre 50 Vc.a. fino a 1000V compreso;

- Tensione nominale (valore efficace) concatenata = 400V;

- Tensione verso terra (stellata) = 230V.

2.2.1. Sistema TT (CEI 64.8/3 art. 312.2.2)

Ovvero masse dell'installazione collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema alimentazione.

3) Riferimenti normativi in merito alla protezione corto i contatti diretti ed indiretti.

3.1. Contatto diretto (CEI 11.1 art. 1.2.07 e 64.8/4 sez.412)

Contatto di persone con parti attive.

3.1.1 Sistemi di I categoria

Le norme CEI 11.1 art. 2.4.05 precisano che nei sistemi di I^a categoria le parti in tensione devono essere sottratte al contatto accidentale delle persone.

Ciò può essere realizzato, come precisato dalle norme CEI 64-8 art. 412.1 e 412.2, nei seguenti modi:

- isolamento delle parti attive rimovibile solo mediante la distruzione;
- protezione mediante involucri o barriere, tali da garantire un grado di protezione IP2X, ad eccezione per le superfici superiori orizzontali a portata di mano per le quali è prescritto in grado di protezione IP4X (grado di protezione superiore se richiesto da altre condizioni).
- accesso a parti interne tramite barriera od involucro (quadri elettrici) rimovibile solo con l'impiego di chiave o attrezzo.

3.1.2. Sistemi di categoria ZERO

Per i circuiti SELV, la protezione contro i contatti diretti si ritiene assicurata anche se le parti in tensione sono accessibili, se la tensione del sistema non è superiore 25Vc.a. O 60Vc.c.

Per tensioni superiori tutte le componenti dovranno avere grado di protezione IP2X e isolamento capace di sopportare la tensione di 500V per un minuto.

Per i circuiti FELV, si dovranno applicare le stesse prescrizioni dei circuiti di I categoria, salvo per quelli alimentati da sorgente di sicurezza per cui l'isolamento potrà essere limitato a 500V anziché alla tensione di prova richiesta per il circuito primario.

3.2 Contatto indiretto (CEI 11.1 art. 1.2.08 e 64.8 sez.413)

Contatto di persone con una massa, o con una parte conduttrice in contatto con una massa, durante un cedimento dell'isolamento.

3.2.1. Sistemi di I categoria

Si applicano i disposti della norma CEI 64.8 art. 413.1, inerenti l'interruzione automatica del circuito in caso di guasto a terra.

Allo scopo saranno collegate a terra tutte le masse e masse estranee.

Dovrà essere soddisfatta in ogni punto della rete la seguente relazione:

$$R_a \times I_a \leq 50 \quad \text{dove:}$$

R_a = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm

I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampère

50 é la massima tensione ammessa (espressa in volt), alla quale può essere soggetto il corpo umano in seguito a contatto con parti metalliche degli impianti accidentalmente in tensione per difetto di isolamento.

3.2.2 Sistemi di categoria ZERO

Nei sistemi SELV la protezione contro i contatti indiretti si ritiene sempre assicurata. Nei sistemi FELV la protezione contro i contatti indiretti, si ritiene assicurata dal collegamento di una parte attiva del circuito secondario al conduttore di protezione del circuito primario, a condizione che sia applicata l'interruzione automatica del circuito primario.

4) Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

Tutte le condutture saranno protette dai pericoli di sovrariscaldamento con conseguente danneggiamento dell'isolamento, provocato da sovraccarichi (corrente superiore a quella nominale del circuito, indicativamente sino 3-4 volte il valore di I_n , che si verifica in un circuito elettricamente sano) o da corto circuiti (sovracorrente che si verifica in un circuito a seguito di guasto ad impedenza trascurabile, generalmente di valore minimo pari a 5-6 volte I_n).

4.1 Sovraccarichi

Tutte le linee elettriche saranno protette contro i sovraccarichi con l'impiego di interruttori magnetotermici o fusibili.

La protezione sarà estesa anche all'impianto d'illuminazione ed agli utilizzatori termici.

La protezione delle linee sarà tale da soddisfare le seguenti relazioni :

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1,45 * I_z \quad (2)$$

dove :

I_b = corrente d'impiego

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata della conduttura

I_f = corrente convenzionale di sicuro funzionamento

Essendo gli interruttori previsti conformi alle norme CEI 23-3 e 17-5, con valore di I_f non superiore a $1,45 I_z$, è sufficiente sia verificata la relazione (1).

4.2 Corto circuiti

Tutte le condutture saranno protette da dispositivi di protezione idonei ad interrompere le correnti di corto circuito prima che queste assumano valori pericolosi per gli effetti termici e meccanici.

Sono stati previsti organi di protezione e limitazione delle correnti di cortocircuito, quali interruttori magnetotermici e fusibili.

Tali organi di protezione avranno potere di interruzione superiore al massimo valore di corrente di cortocircuito calcolato, e avranno una caratteristica d'intervento tale da lasciare fluire un'energia specifica passante inferiore a quella massima sopportabile dalle condutture protette.

I valori di K considerati nella verifica dell'integrale di joule sono :

- 115 per cavi isolati in P.V.C.
- 143 per cavi isolati in gomma G7

4.2.1 Sezionamento e comando

Ogni linea, sia dorsale che radiale, sarà sezionabile dal quadro da cui si deriva, tramite interruttore onipolare, compreso il conduttore di neutro.

4.2.2 Selettività

Essendo la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti effettuata con interruttori magnetotermici a corrente inversa con sganciatori magnetici non

regolabili, non risulta possibile un efficace coordinamento selettivo in caso di guasto per corto circuito o violento sovraccarico, tranne quello garantito dalla diversa taratura dei dispositivi.

5) Elenco delle principali opere da eseguire

5.1 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO CIMITERO DI BAGNOLO

Il progetto prevede l'installazione delle tubazioni per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, di 5,04 kWp, installato sul tetto del blocco loculi.

L'impianto sarà costituito da 12 moduli di Classe 1, da 420Wp cadauno e sistema di accumulo da 7,1KWh.

I moduli fotovoltaici saranno montati su apposita struttura di sostegno, costituita da blocchi in cemento certificati, dotati di specifico sistema di ancoraggio per contrastare l'eventuale effetto vela creato dal vento; essi saranno posizionati sulla copertura.

Sarà inoltre installato 1 inverter per la conversione della corrente elettrica prodotta dai moduli da continua ad alternata.

L'inverter e le apparecchiature accessorie saranno installate nel locale al piano terra.

L'impianto sarà dotato di:

- n. 1 inverter ibrido per la connessione in parallelo con la rete elettrica di potenza massima in uscita pari a circa 5,0 Kw con 2 ingressi separati;
- n.1 sistema di accumulo da 7,1 KWh
- n. 1 quadro di parallelo con protezioni magnetotermiche differenziali.

Le posizioni e le caratteristiche delle installazioni sono rilevabili dagli elaborati di progetto.

5.2 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO CIMITERO DI RUNZI

Il progetto prevede l'installazione delle tubazioni per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, di 3,78 kWp, installato sul tetto del blocco locale tecnico e chiesetta.

L'impianto sarà costituito da 9 moduli di Classe 1, da 420Wp cadauno e sistema di accumulo da 7,1KWh.

I moduli fotovoltaici saranno montati su apposita struttura di sostegno, costituita da blocchi in cemento certificati, dotati di specifico sistema di ancoraggio per contrastare l'eventuale effetto vela creato dal vento; essi saranno posizionati sulla copertura.

Sarà inoltre installato 1 inverter per la conversione della corrente elettrica prodotta dai moduli da continua ad alternata.

L'inverter e le apparecchiature accessorie saranno installate nel locale al piano terra.

L'impianto sarà dotato di:

- n. 1 inverter ibrido per la connessione in parallelo con la rete elettrica di potenza massima in uscita pari a circa 4,0 Kw con 2 ingressi separati;
- n.1 sistema di accumulo da 7,1 KWh
- n. 1 quadro di parallelo con protezioni magnetotermiche differenziali.

Le posizioni e le caratteristiche delle installazioni sono rilevabili dagli elaborati di progetto.