

**PROGETTO PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
"IMMOBILE A SERVIZIO CAMPO SPORTIVO DI CERLONGO"  
COMUNE DI GOITO (MN)**

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

CUP: G29J21002950001

Committente:

COMUNE DI GOITO

Progettista:

ing. MICHELE MOIOLI



Ing. MOIOLI MICHELE  
via Montello 1  
46048 - Roverbella (MN)  
tel. 0376 894381 - mail: michelemoioli@alice.it

OGGETTO:

**RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO**

DATA:  
Luglio 2021

NOME FILE:  
---

SCALA: VARIE

REV.	MODIFICHE	DATA	COLLABORATORE	ELABORATO
0	PRIMA EMISSIONE	19/07/2021	---	
1				
2				

**A**

**REGIONE LOMBARDIA**

**PROVINCIA DI MANTOVA**

**COMUNE DI GOITO**

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

***PROGETTO PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA  
CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DEGLI SPOGLIATOI CALCIO  
CERLONGO NEL COMUNE DI GOITO (MN), VIA BARILETTO***

**RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO**

Committente: **COMUNE DI GOITO**

il Tecnico Incaricato:

**Dott. Ing. MOIOLI MICHELE**

via Montello 1 – Roverbella (MN)

tel: 0376 894381

## 1 - PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Moioli Michele, su incarico dell'Amministrazione Comunale di Goito (MN) e sulla base dello studio di fattibilità tecnico-economica presentato nel mese di giugno 2021, ha eseguito il presente progetto definitivo-esecutivo per l'efficientamento energetico degli spogliatoi a servizio del campo sportivo di Crlongo, Comune di Goito (MN), in ottemperanza al decreto 11/11/2020, (Gazzetta ufficiale n. 289 del 20/11/2020).

Il progetto ha l'obiettivo di riqualificare la centrale termica, installare valvole termostatiche a bassa inerzia su tutti i radiatori e montare un impianto fotovoltaico con potenza di 15,18 kW completo di accumulo da 7,2 kWh.

## 2 - DESCRIZIONE DELL'AMBITO DI INTERVENTO

Gli spogliatoi sono ubicati nel Comune di Goito (MN), località Crlongo, in via Bariletto, inseriti secondo quanto indicato nel piano delle regole e nel piano dei servizi, in "aree ed attrezzature pubbliche e/o di pubblico interesse di livello comunale". L'edificio non è sottoposto ad alcun vincolo.

L'immobile si sviluppa esclusivamente al piano terra dove sono ricavati i seguenti locali:

- spogliatoio squadra A;
- spogliatoio squadra B;
- spogliatoio arbitri;
- spogliatoio;
- spogliatoio;
- deposito;
- centrale termica;
- bar con annessa cucina e servizi.

## 3 – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli interventi descritti nel presente progetto dovranno essere eseguiti a regola d'arte nel rispetto delle seguenti norme:

- UNI EN 12828/14 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua";
- UNI EN 215/19 "Valvole termostatiche per radiatori - Requisiti e metodi di prova";
- UNI EN 14511/18 "Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico"

- UNI 9182/14 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo”;
- UNI 8065/19 “Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici”;
- UNI EN 10255/07 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI EN ISO 21003 “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici”;
- UNI 11528/14 “Impianti a gas di portata termica maggiore di 35kW – progettazione, installazione e messa in servizio”;

Il rendimento del nuovo generatore di calore a condensazione e della pompa di calore elettrica aria/acqua rispetterà i valori imposti nel Decreto Regione Lombardia n°18546 del 18 dicembre 2019 pubblicato sul BURL del 4 gennaio 2020.

#### Normativa impianti elettrico

- Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.
- Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.
- Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.
- Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

- Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.
- Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.
- Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonchè in materia di energia.
- Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-  
septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).
- Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.
- Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonche' per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).
- Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.
- D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.
- DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324  
"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012"

## 4 – CRITERI SEGUICI NELLA PROGETTAZIONE

Come previsto nello studio di fattibilità già depositato, tenuto conto delle priorità espresse dall'amministrazione committente anche in relazione al limite massimo dell'investimento messo a disposizione, si procederà alla realizzazione degli interventi indicati al p.to 1 della presente relazione.

Sulla copertura del locale CT è presente un impianto solare termico a circolazione naturale, costituito da due pannelli e da un accumulo, collegato in preriscaldo al produttore autonomo di ACS.

Rispetto al progetto di fattibilità si è pensato di verificarne il funzionamento ed in caso positivo impiegarlo nella stessa funzione che ha attualmente.

È previsto il lavaggio delle tubazioni e dei terminali dell'impianto termico esistente con prodotti disincrostanti idonei; tra la nuova caldaia e l'impianto sarà installato un compensatore idraulico ed un defangatore magnetico.

## 5 – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il presente progetto comprende quindi i seguenti interventi, così come meglio descritti negli elaborati grafici di progetto.

### RIQUALIFICAZIONE CENTRALE TERMICA

Le dotazioni della centrale termica esistente sono le seguenti:

- caldaia a basamento di tipo tradizionale per solo riscaldamento marca SIME mod. RMG 70, potenza termica al focolare di 77,9 kW, alimentata a gas metano;
- collettore di mandata/ritorno impianto riscaldamento a radiatori suddiviso su due linee dotate di circolatori;
- produttore di acqua calda sanitaria autonomo con accumulo di 1000 litri marca ETACALOR mod. EGE, potenza termica al focolare di 34,8 kW, alimentato a gas metano, dotato di miscelatore termostatico con circolatore linea ricircolo.

Entrambi i generatori hanno circa 20 anni, si presentano in uno stato precario ed hanno una scarsa efficienza se paragonata ai generatori moderni. Stessa cosa vale per i circolatori che non sono ad alta efficienza.

In virtù di questo si è optato per la sostituzione dei generatori di calore, dando particolare importanza alla produzione di acqua calda sanitaria, e dei circolatori con le seguenti apparecchiature:

- caldaia murale a condensazione con potenza al focolare di 75,30 kW;
- pompa di calore splitaria aria/acqua con unità interna murale potenza termica di 15,30 kW con acqua 45°C e temperatura esterna +7°C;
- bollitore ACS capacità 1500 litri a doppio serpentino;
- circolatori elettronici con inverter ad alta efficienza.

### Caratteristiche caldaia a condensazione

- Generatore pensile modulare a condensazione a camera aperta e tiraggio forzato tipo B23 avente potenza al focolare di 75,30 kW ad alto rendimento ( $>93+2 \cdot \log P_n$ ) in conformità al D.Lgs 192/05 e s.m.i.;
- Potenza nominale massima alla temperatura di 80/60°C pari a 73,0 kW;

- Sistema di combustione a premiscelazione totale con bruciatore cilindrico multigas in acciaio;
- Scambiatore primario gas/acqua sovrapposto a doppio serpantino realizzato in acciaio inox;
- Ventilatore per l'evacuazione dei fumi a velocità variabile elettronicamente;
- Circuito per lo smaltimento della condensa comprensivo di sifone e tubo flessibile di scarico;
- Gruppo idraulico composto da collettore di mandata, pressostato circuito primario, pompa di circolazione modulante a basso consumo e valvola di sfogo aria automatica;
- Valvola sicurezza impianto a 4 bar (omologata INAIL) ed imbuto di scarico di serie, manometro impianto riscaldamento;
- Termostato di sicurezza sovratemperatura;
- Cruscotto dotato di scheda elettronica a microprocessore con modulazione continua di fiamma sul riscaldamento con controllo P.I.D., e modulazione della potenza dal 10% al 100%;
- Sonda di regolazione sulla mandata e sul ritorno impianto;
- Temperatura di mandata riscaldamento con impostazione di fabbrica da 20 a 85 °C;
- Gestione caldaia e sistema di autodiagnosi con visualizzazione digitale con display in vista;
- Grado di isolamento elettrico IPX5D;
- Protezione antigelo fino a -5 °C di serie (-15 °C con apposito Kit optional);
- Predisposizione per il collegamento del Regolatore di cascata e zone e della sonda esterna;
- Predisposizione per il collegamento al sistema di Telegestione per mezzo di un apposito Kit abbinato al Regolatore di cascata e zone;
- Predisposizione per il collegamento ad una valvola 3-vie esterna per l'abbinamento ad una unità bollitore separata per la produzione di acqua calda sanitaria;
- Abbinabile al sistema per intubamento Ø 80 mm flessibile;
- Fornita completa di pozzetti per l'analisi di combustione, griglia in lamiera di protezione inferiore e rubinetto di intercettazione gas.
- Kit VALVOLA 3-VIE coibentato per abbinamento unità bollitore separata (alimentata a 230 Vac) comprensivo di sonda boiler;
- Kit sonda esterna Collegata alla scheda di caldaia, ottimizza i consumi energetici correggendo la temperatura di mandata all'impianto per un funzionamento a temperatura scorrivole;
- Kit sonda di mandata impianto che consente di rilevare la temperatura a valle del separatore/scambiatore di calore, da collegare sulla scheda elettronica di caldaia;
- Kit passivatore di condensa;
- Kit sicurezze INAIL coibentato per caldaia singola comprensivo di:
- Termometro
- Pozzetto portatermometro
- Termostato di blocco a riammo manuale
- Rubinetto portamanometro

- Pressostato di blocco a riammo manuale
- Pressostato di minima a 0,5 bar
- Pozzetto per valvola intercettazione combustibile
- Manometro con riccio ammortizzatore
- Attacco per vaso d'espansione
- VIC.

#### Caratteristiche pompa di calore

- Pompa di calore elettrica aria/acqua con alimentazione trifase reversibile ad inverter "splittata", costituita da unità esterna e da modulo idronico interno pensile;
- Unità esterna che comprende principalmente compressore rotativo, elettronica inverter, valvola di laminazione, valvola 4 vie per inversione del ciclo, batteria alettata di scambio con l'aria esterna;
- Circuito frigorifero precaricato (refrigerante R410A) nell'unità esterna, equipaggiata con rubinetti intercettazione, attacchi per tubazioni da 3/8" e 5/8";
- Modulo idronico pensile, che comprende i componenti del circuito idraulico per il collegamento all'impianto, nonché la relativa elettronica di gestione e di comunicazione con l'unità esterna;
- Gruppo scambiatore R410A/acqua a 72 piastre, vaso espansione impianto 12 litri, collettore acqua, flussimetro, gruppo idraulico con circolatore da 8 m c.a. a basso consumo, valvola 3 vie deviatrice motorizzata (per abbinamento a bollitore separato), trasformatore per gestione scheda interna di comunicazione con unità esterna, elettronica di gestione;
- Idraulicamente il modulo ha gli attacchi per essere collegato ad una zona di riscaldamento e per il collegamento al boiler ACS; gli attacchi R410A per il collegamento alla unità esterna da 3/8" e 5/8";
- All'interno del modulo idronico sono presenti due predisposizioni per l'installazione di resistenze elettriche integrative di impianto da 3 kW;
- Temperatura max. acqua di mandata 55 °C;
- Ingresso in tensione 220 Vac per forzare l'attivazione della PdC quando l'impianto fotovoltaico produce energia elettrica;
- Contenuto minimo di 50 litri di acqua impianto circolante per favorire un corretto svolgimento dei cicli di sbrinamento;
- Kit sonda NTC a contatto boiler.

#### Caratteristiche bollitore ACS

- Corpo e serpentini in acciaio con vetrificazione anticorrosiva secondo norme DIN 4753-3;
- Isolamento in poliestere fornito non assemblato per acqua calda di spessore 100 mm;
- Anodo al magnesio
- Flangia d'ispezione diam. 180 mm;

- Capacità di accumulo: 1500 litri;
- Superficie serpantino superiore: 3,0 mq;
- Superficie serpantino inferiore: 3,6 mq;
- Temperatura massima funzionamento serbatoio: 95°C;
- Temperatura massima funzionamento serpentini: 110°C;
- Pressione massima funzionamento serbatoio: 8,0 bar;
- Pressione massima funzionamento serpentini: 10,0 bar
- Diametro con isolamento: 1150 mm;
- Diametro senza isolamento: 950 mm;
- Altezza massima: 2475 mm.

#### Caratteristiche circolatori

Circolatore a rotore fisso ad alta efficienza progettato per la circolazione di liquidi negli impianti di riscaldamento con le seguenti caratteristiche:

- Funzione AUTOADAPT che fornisce i massimi livelli di comfort con il minor consumo energetico possibile e rende la messa in servizio facile e sicura;
- Funzione notturna che consente di risparmiare energia;
- La modalità estiva manuale consente di risparmiare energia durante l'estate e garantisce un avvio sicuro nella stagione di riscaldamento;
- Il funzionamento intuitivo con un solo pulsante semplifica la selezione di qualsiasi modalità di controllo;
- Nessuna protezione esterna del motore necessaria per ridurre i tempi di installazione;
- Esente da manutenzione grazie al design del rotore incapsulato e all'uso di componenti robusti
- I gusci isolanti sono forniti con le pompe per ridurre al minimo la perdita di calore negli impianti di riscaldamento;

La pompa dispone di tre modalità di controllo, ciascuna con tre impostazioni

- controllo a pressione proporzionale
- controllo a pressione costante
- modalità curva costante

Il display mostra il consumo energetico effettivo in Watt o il flusso effettivo in m<sup>3</sup> / h, nonché allarmi e avvisi. I LED indicano lo stato di funzionamento effettivo.

La pompa è del tipo a rotore incapsulato, il che significa che la pompa e il motore formano un'unità integrale. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato garantendo un funzionamento esente da manutenzione. La pompa è dotata di protezione contro il funzionamento a secco.

La pompa ha un albero in ceramica e cuscinetti radiali, cuscinetto reggispinta in carbonio, rotore in acciaio inossidabile, piastra del cuscinetto e rivestimento del rotore, girante in composito, che contribuiscono a una lunga durata.

La pompa si sfiato automaticamente attraverso il sistema, il che contribuisce a una facile messa in servizio.

L'alloggiamento della pompa è realizzato in ghisa ed elettro rivestito per migliorare la resistenza alla corrosione.

Il motore è un motore sincrono a magneti permanenti / statore compatto caratterizzato da un'elevata efficienza. La velocità della pompa è controllata da un convertitore di frequenza integrato incorporato nella scatola di controllo.

Liquido pompato:	acqua
Gamma temperatura del liquido:	2 - 110 °C
Temperatura del liquido durante il funzionamento:	60 °C
Densità:	983.2 kg/m <sup>3</sup>
Corpo pompa:	Ghisa
	EN-GJL-150
	ASTM A48-150B
Girante:	PES 30%GF
Limite temperatura ambiente:	0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento:	10 bar
Attacco tubazione:	G 1 1/2
Pressione d'esercizio:	PN 10
Interasse:	130 mm
Ingr. pot. - P1:	3 .. 34 W
Frequenza di rete:	50 / 60 Hz
Tensione nominale:	1 x 230 V
Consumo massimo di corrente:	0.04 .. 0.32 A
Classe di protezione (IEC 34-5):	X4D

#### Dimensionamento del volume d'accumulo ACS

Particolare importanza è stata data alla produzione di acqua calda sanitaria in quanto l'edificio, adibito principalmente a spogliatoio, è dotato di 19 docce.

Per il calcolo del volume dell'accumulo si è utilizzata la norma di riferimento UNI 9182/14 appendice G che indica la seguente relazione:

$$V_c = \frac{q_m \times d_p (T_m - T_f)}{d_p + P_r} \times \frac{P_r}{T_c - T_f}$$

<b>Vc</b>	volume accumulo acqua calda	
<b>qm</b>	consumo orario in litri ora di acqua calda;	
<b>dp</b>	durata in ore del periodo di punta	0,3h;
<b>Tm</b>	temperatura di erogazione acqua calda	40°C
<b>Tc</b>	temperatura acqua calda accumulata;	60°C
<b>Tf</b>	temperatura acqua fredda in entrata;	12°C
<b>Pr</b>	durata in ore del periodo di preriscaldamento dell'acqua contenuta nel serbatoio	1h

Per il calcolo del consumo orario **qm** si è fatto riferimento ai valori presenti nella norma UNI 9182/14, appendice C, prospetto C.1 che indica una portata minima per ogni doccia di 0,15 l/s.

Considerando tutte le 19 docce per un'ora di utilizzo si ha:  $19 \times 0,15 \times 3600 = 10260 \text{ l/h}$ .

La durata del periodo di punta **dp** è stata valutata in 0,3 ore che corrispondono a circa 20 minuti mentre il periodo di preriscalo **Pr** per portare nuovamente l'accumulo a regime è stato quantificato in 1 ora.

Applicando la formula si ha:

$$V_c = ((10260 \times 0,3 \times (40-12)) / (0,3+1)) \times 0,3 / (60-15) = 1381 \text{ litri}$$

La potenza termica del serpantino riscaldante si ha con la seguente relazione:

$$W = \frac{q_m \times d_p (T_m - T_f) \times 1,163}{d_p + P_r}$$

$$W = (10260 \times 0,3 \times (40-12) \times 1,163) / (0,3+1) = 77,1 \text{ kW}$$

Come indicato nei precedenti paragrafi la capacità del volume di accumulo ACS in progetto è di 1500 litri, maggiore di 1381 litri risultati dal calcolo; la potenza nominale massima del generatore a condensazione in progetto è di 73,0 kW, a cui vanno aggiunti i 15,0 kW della pompa di calore per un totale di 88,0 kW, valore in linea con la potenza calcolata pari a 77,1 kW.

L'accumulo ACS dotato di due serpentini fissi sarà così alimentato:

- serpantino alto collegato alla caldaia a condensazione;
- serpantino basso collegato alla pompa di calore che a sua volta sfrutterà l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico in progetto.

Qualora si verificassero le condizioni in cui l'impianto FV non produca ed il rendimento della PDC sia al di sotto del punto di convenienza, l'accumulo sarà riscaldato esclusivamente dalla caldaia murale.

Al fine di contenere la portata d'acqua nei valori di norma è prevista l'installazione su ogni singolo utilizzo di limitatori di flusso che determinano una portata massima di 8 l/min.

### Impianto di trattamento acqua

La rete sanitaria è alimentata da acquedotto comunale ed il progetto prevede l'installazione di adeguati trattamenti chimici come previsto dalla normativa vigente UNI 8065/19 e Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi.

Prospetto 9 tratto dalla norma UNI 8065/19 – impianti di climatizzazione estiva ed invernale

#### **Climatizzazione estiva ed invernale**

##### **Trattamenti prescritti**

Indipendentemente dal valore di durezza totale dell'acqua e dalla potenzialità dell'impianto sono obbligatori i trattamenti indicati al prospetto 9:

##### **Trattamenti prescritti**

	Impianto nuovo	Modifica impianto	Riferimento
Lavaggio	X		Par. 6.5.2.1.
Verifica perdite		X	Par. 6.5.2.2.
Risanamento		X	Par. 6.5.2.3., 6.5.2.4., 6.5.2.5.
Filtrazione di sicurezza dell'acqua di carico dell'impianto	X	X	Par. 6.3.1.1.
Filtrazione e/o defangazione dell'acqua dell'impianto	X	X	Par. 6.3.1. 2.
Disareazione	X	X	Par. 6.3.2
Condizionamento chimico	X	X	Par. 6.4.2

Prospetto 12 tratto dalla norma UNI 8065/19 – impianti produzione ACS

**Impianti di produzione di acqua calda sanitaria**

**Trattamenti prescritti**

Indipendentemente dal valore di durezza totale dell'acqua e dalla potenzialità dell'impianto sono obbligatori i trattamenti indicati nel prospetto 12.

**Trattamenti obbligatori per impianti di produzione acqua calda sanitaria**

	Impianto nuovo	Impianto esistente	Riferimento
Lavaggio o disinfezione	X		Par. 6.5.3.1
Verifica perdite		X	Par. 6.5.3.2.
Risanamento		X	Par. 6.5.3.3.
Disinfezione impianto contaminato		X	Par. 6.5.3.4.
Filtrazione di sicurezza dell'acqua	X	X	Par. 6.3.1.1.
Condizionamento chimico	X	X	Par. 6.4.3

Prospetto 7 tratto dalla norma UNI 8065/19

**Lista esemplificativa e non esaustiva delle sostanze attive utilizzabili per il trattamento delle acque destinate al consumo umano**

Funzione	Meccanismo di azione	Tipo di sostanza	Note
Inibizione di incrostazione	Impedire che sulle superfici di scambio termico si formino depositi aderenti di carbonati insolubili.	Fosfati Polifosfati	1
Attenuazione delle incrostazioni pregresse (effetto risanante)	Progressiva riduzione dello strato di deposito formatosi negli impianti in assenza di idoneo condizionamento chimico.		
Inibizione della corrosione	Ostacolare i fenomeni corrosivi formando all'interfaccia acqua-metalllo pellicole protettive che sfavoriscono contemporaneamente l'adesione di incrostazioni.	Fosfati Polifosfati Silicati	
Controllo delle formazioni microbiologiche	Prevenire lo sviluppo di microorganismi nell'acqua (alge, batteri compresa Legionella, etc.).	Perossido di idrogeno e argento, Ipoclorito di sodio, Biossido di cloro	1-2
Correzione del pH (neutralizzazione dell'acidità)	Aumentare il valore di pH e di durezza di acque eccessivamente acide e dolci che potrebbero comportare fenomeni di corrosione.	Dolomite, carbonati misti	1

Nota 1: Conformi ai Regolamenti REACH e CLP e s.m.i.  
Nota 2: Prodotti conformi al Regolamento Biocidi.

Nel progetto sono previsti i seguenti dispositivi/trattamenti:

Filtro autopulente manuale con attacchi da 2" con ghiere di riduzione da 1½" utilizzato per trattenere gran parte delle impurità contenute nell'acqua evitando così il danneggiamento di riduttori di pressione, valvolame e miscelatori. Le impurità trattenute dalla cartuccia filtrante vengono facilmente eliminate tramite l'apertura della valvola di spurgo permettendo una pulizia semplice e veloce del filtro.

Conforme alle normative vigenti sul trattamento acqua destinata a consumo umano.

Dati tecnici:

- Attacchi 1½" - 2";
- Portata fluido m<sup>3</sup>/h 17-20;
- Pressione max di esercizio bar 16;
- Temperatura max °C 40;
- Grado di filtrazione micr. 100;
- Calice in Grilamid;
- Corpo in ottone stampato OT 58;
- Valvola di spurgo;
- Ingombro L x H: 120x248 mm.

Stazione di dosaggio polifosfato con pompa proporzionale e regolazione elettronica digitale conforme alle normative vigenti sul trattamento acqua destinata a consumo umano.

Dati tecnici:

- regolazione della portata;
- corpo pompa autospurgante;
- ingresso digitale con divisore e moltiplicatore da 1 a 1000 o impostazione in ppm degli impulsi di ingresso o impostazione batch;
- sonda di livello;
- ingresso analogico in corrente da 0 o 4 a 20 Ma;
- ingresso analogico in corrente da 0 a 10 Mv;
- portata 2 l/h - Pn 10 bar;
- n° iniezioni 0 ÷ 180 /min;
- iniezione automatica di mantenimento;
- temperatura di lavoro 5÷40 °C;
- dimensioni HxD 74 x 42 cm;
- peso 2,20 kg;
- alimentazione: 230 V - 198÷242 VAC;
- grado di protezione IP 65;
- serbatoio di dosaggio in polietilene capacità 50 lt;

- spуро programmabile;
- contatore lancia impulsi da 1¼";
- полифосфат liquid (tanica da 25 kg).

Stazione completa automatica di dosaggio antilegionella con pompa dosatrice a montaggio orizzontale a microprocessore con display regolazione della frequenza e della corsa del pistone con corpo pompa in PVDF completa di sensore di flusso per controllo funzionamento pompa e recupero colpi per dosaggio perossido di idrogeno. Conforme alle normative vigenti sul trattamento acqua destinata a consumo umano.

Dati tecnici:

- regolazione della portata;
- corpo pompa autospurgante;
- ingresso digitale con divisore e moltiplicatore da 1 a 1000 o impostazione in ppm degli impulsi di ingresso o impostazione batch;
- sonda di livello;
- ingresso analogico in corrente da 0 o 4 a 20 Ma;
- ingresso analogico in corrente da 0 a 10 Mv;
- ingresso stand by da contatto pulito;
- ingresso da sensore di flusso;
- uscita allarme per domotica;
- consente l'immissione di password,
- portata 3 l/h pn 15 bar;
- n° iniezioni 0 ÷ 180 /min;
- temperatura di lavoro 5÷40 °C;
- dimensioni HxD 66 x 42 cm;
- peso 4,1 kg;
- alimentazione: 230 V - 198÷242 VAC;
- grado di protezione IP 65;
- compresa di serbatoio di dosaggio in polietilene capacità 50 lt;
- fornita pre-montata completa di staffa di sostegno;
- sdoppiatore di segnale per la gestione di 2 pompe dosatrici con un unico contatore;
- compreso perossido di idrogeno (tanica da 25 kg);
- compreso stick misurazione perossido (circa 200 misurazioni).

### Lavaggio e protezione impianto di riscaldamento

Lavaggio con soluzione per pulizia e manutenzione di tutti i tipi di impianti di riscaldamento, formulato per la prevenzione di danni causati da incrostazioni e residui che si frappongono nel circuito e nei passaggi degli scambiatori di calore.

Impiegato con apposita pompa provvede alla rimozione di incrostazioni e depositi ferrosi nel circuito di riscaldamento. Elimina altresì residui di protettivi delle tubazioni e impianti nuovi.

Caricare direttamente in impianto 1-2 kg di prodotto ogni 100 litri d'acqua. Far circolare il prodotto nell'impianto per almeno 4-5 ore.

Scaricare l'acqua di impianto e sciacquare fino ad avere in uscita acqua completamente pulita.

Protezione mediante formulato bilanciato di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti per impianti di riscaldamento/raffreddamento e circuiti idraulici in genere; protegge dalle incrostazioni e corrosioni le parti degli impianti in materiale feroso, rame, alluminio e loro leghe, formando un film protettivo all'interno dell'impianto. Compatibile con soluzioni anticongelante.

Caricare direttamente in impianto 1 kg di prodotto ogni 100 litri d'acqua.

### INSTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE

Su tutti i terminali di emissione, costituiti da radiatori in acciaio a piastra, saranno rimosse le valvole, i detentori, ed installate nuove valvole termostatiche con testa termostatica a bassa inerzia a norma UNI EN 215 e nuovo detentore.

Prima di questa operazione sarà necessario eseguire un corretto lavaggio dell'impianto come descritto nel paragrafo precedente.

### INSTALLAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

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

- 1- Moduli fotovoltaici;
- 2- Gruppo di conversione cc/ca (inverter);
- 3- Sistema di accumulo (batterie);
- 4- Sistema di monitoraggio;
- 5- Strutture di supporto moduli;
- 6- Cavi elettrici e di cablaggio.

Sono escluse dalla fornitura:

- linee vita e sistemi di sicurezza in copertura, scale/sistemi di accesso in sicurezza alla copertura: è prevista la manutenzione ordinaria per la pulizia dei pannelli da affidare a personale qualificato che utilizzerà trabattello o simili;
- aggiornamento eventuali pratiche prevenzione incendi;
- apparati rete dati (router, switch, ecc) per l'accesso a internet;
- contatore di produzione;
- tutto quanto non espressamente indicato negli interventi.

#### Criteri di inserimento nella attuale distribuzione elettrica

Gli spogliatoi e la relativa copertura ove sarà installato l'impianto fotovoltaico sono nella disponibilità del Comune.

L'impianto fotovoltaico è realizzato a partire dal quadro elettrico esistente posto nel locale “ufficio” e si sviluppa sino al quadro fotovoltaico posto nello stesso locale, ad esso sono collegati gli inverters e i dispositivi accessori (protezione interfaccia, UPS, ecc). Dalle stringhe dei moduli fotovoltaici si ha il collegamento alle batterie e da queste all'inverter.

#### Schema elettrico

Lo schema a blocchi dell'impianto fotovoltaico è riportato nell'elaborato C3 mentre lo schema elettrico multifilare dell'impianto fotovoltaico è riportato nell'elaborato C2.

#### Descrizione e dimensionamento

L'impianto fotovoltaico sulla copertura degli spogliatoi è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione, ha una potenza totale pari a 15,18 kWp e una produzione di energia annua pari a 17.188,32 kWh (equivalente a 1.132,30 kWh/kWp), derivante da 46 moduli che occupano una superficie di 76,73 m<sup>2</sup>.

L'energia prodotta dalle stringhe viene convogliata verso moduli di conversione DC-AC (inverters) in numero di 2. Le stringhe fotovoltaiche sono collegate in corrente continua ad un sistema di accumulo dell'energia elettrica (batterie) da 7,2 kWh.

#### Scheda tecnica dell'impianto

<b>Dati generali</b>	
<i>Committente</i>	<b>COMUNE DI GOITO (MN)</b>
<i>Indirizzo impianto</i>	<b>Via Bariletto</b>
<i>CAP Comune (Provincia)</i>	<b>46044 GOITO (MN)</b>
<i>Latitudine</i>	<b>45°.2564 N</b>
<i>Longitudine</i>	<b>10°.6742 E</b>

Altitudine	<b>24 m</b>
<i>Irradiazione solare annua sul piano orizzontale</i>	<b>1 398.18 kWh/m<sup>2</sup></b>
Coefficiente di ombreggiamento	<b>1.00</b>

<b>Dati tecnici</b>	
<i>Superficie totale moduli</i>	<b>76.73 m<sup>2</sup></b>
<i>Numero totale moduli</i>	<b>46</b>
<i>Numero totale inverter</i>	<b>2</b>
<i>Energia totale annua</i>	<b>17 188.32 kWh</b>
<i>Potenza totale</i>	<b>15.180 kW</b>
<i>Potenza fase L1</i>	<b>5.060 kW</b>
<i>Potenza fase L2</i>	<b>5.060 kW</b>
<i>Potenza fase L3</i>	<b>5.060 kW</b>
<i>Energia per kW</i>	<b>1 132.30 kWh/kW</b>
Sistema di accumulo	<b>in c.c.</b>
Capacità di accumulo utile	<b>7.20 kWh</b>
BOS	<b>74.97 %</b>

#### Posizionamento dei moduli

Il posizionamento dei moduli deve avvenire sul versante sud del fabbricato posto sulla porzione di tetto dedicata al fotovoltaico e caratterizzata da lamiera. I moduli saranno montati su appositi longheroni di alluminio tramite sistema di ancoraggio certificato.

Il posizionamento dei moduli e delle apparecchiature è mostrato nella Tavola C1

#### Generatore

<b>Dati generali</b>	
<i>Descrizione</i>	<b>Impianto fotovoltaico</b>
<i>Tipo connessione</i>	<b>trifase</b>
<i>Potenza totale</i>	<b>15.180 kW</b>
<i>Energia totale annua</i>	<b>17 188.32 kWh</b>
<i>Capacità accumulo utile totale in c.c.</i>	<b>7,20 kWh</b>

<b>Modulo</b>	
<i>Numero totale moduli</i>	<b>46</b>
<i>Superficie totale moduli</i>	<b>76.73 m<sup>2</sup></b>

<b>Inverter</b>	
<i>Tipo fase</i>	<b>Trifase</b>
<i>Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)</i>	<b>88.38 % (VERIFICATO)</b>
<i>Potenza nominale</i>	<b>15 000 W</b>
<i>Numero inverter</i>	<b>2</b>
<i>Capacità di accumulo integrata</i>	<b>0.00 kWh</b>

<b>Configurazione inverter 1</b>		
<b>MPPT</b>	<b>Numero di moduli</b>	<b>Stringhe per modulo</b>
<b>1</b>	<b>12</b>	<b>1 x 12</b>
<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1 x 12</b>

<b>Configurazione inverter 2</b>		
<b>MPPT</b>	<b>Numero di moduli</b>	<b>Stringhe per modulo</b>
<b>1</b>	<b>11</b>	<b>1 x 11</b>
<b>2</b>	<b>11</b>	<b>1 x 11</b>

<b>Sistema accumulo esterno in c.c. (non integrato nell'inverter)</b>	
<i>Capacita di accumulo esterna</i>	<b>7,20 kWh</b>

#### **Verifiche elettriche MPPT1 – INVERTER 1**

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

<b>TENSIONI MPPT</b>	
Vm a 70 °C (348.62 V) maggiore di Vmppt min. (228.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (457.81 V) minore di Vmppt max. (800.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
Voc a -10 °C (547.69 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
Voc a -10 °C (547.69 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata (10.04 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (16.00 A)	<b>VERIFICATO</b>

#### **Verifiche elettriche MPPT2 – INVERTER 1**

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (348.62 V) maggiore di Vmppt min. (228.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (457.81 V) minore di Vmppt max. (800.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (547.69 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 000.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (547.69 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (10.04 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (16.00 A)	VERIFICATO

#### Verifiche elettriche MPPT1 – INVERTER 2

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (319.57 V) maggiore di Vmppt min. (228.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (419.66 V) minore di Vmppt max. (800.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (502.05 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 000.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (502.05 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (10.04 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (16.00 A)	VERIFICATO

#### Verifiche elettriche MPPT2 – INVERTER 2

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (319.57 V) maggiore di Vmppt min. (228.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (419.66 V) minore di Vmppt max. (800.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (502.05 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 000.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (502.05 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO

#### CORRENTE MASSIMA

Corrente max. generata (10.04 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (16.00 A)	VERIFICATO
--	------------

#### Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici adottati sono del tipo monocristallini o policristallini e con classe di reazione al fuoco 1.

Il numero totale di moduli fotovoltaici è di n.46.

La garanzia dei moduli fotovoltaici dovrà essere minimo di 10 anni.

DATI GENERALI	
<i>Tipo materiale</i>	Si monocristallino / policristallino

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

<i>Potenza di picco</i>	<b>330.0 W</b>
<i>Im</i>	<b>9.66 A</b>
<i>Isc</i>	<b>10.04 A</b>
<i>Efficienza</i>	<b>19.78 %</b>
<i>Vm</i>	<b>34.17 V</b>
<i>Voc</i>	<b>41.66 V</b>

#### ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

<i>Coeff. Termico Voc</i>	<b>-0.2730 %/°C</b>
<i>Coeff. Termico Isc</i>	<b>0.034 %/°C</b>
<i>NOCT</i>	<b>0 °C</b>
<i>Vmax</i>	<b>1 000.00 V</b>

#### CARATTERISTICHE MECCANICHE

<i>Lunghezza</i>	<b>1 665 mm</b>
<i>Larghezza</i>	<b>1 002 mm</b>
<i>Superficie</i>	<b>1.668 m<sup>2</sup></b>
<i>Spessore</i>	<b>50 mm</b>
<i>Peso</i>	<b>18.40 kg</b>
<i>Numero celle</i>	<b>60</b>

#### Gruppo di conversione

All'interno del "ufficio" sono installati n.2 inverter da 7,0 kW ai quali saranno collegate le stringhe dell'impianto fotovoltaico.

Gli inverter dovranno essere conformi alle CEI 0-21.

Il numero totale degli inverter è di n.2.

La garanzia degli inverter dovrà essere di 10 anni.

## DATI GENERALI

*Tipo fase* **Trifase**

### INGRESSI MPPT

N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	228.00	800.00	1 000.00	16.00
2	228.00	800.00	1 000.00	16.00

**Max pot. FV [W]** 7 000

## PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

<i>Potenza nominale</i>	<b>7 000 W</b>
<i>Tensione nominale</i>	<b>230,380,400 V</b>
<i>Rendimento max</i>	<b>98.00 %</b>
<i>Distorsione corrente</i>	<b>3 %</b>
<i>Frequenza</i>	<b>50,60 Hz</b>
<i>Rendimento europeo</i>	<b>97.60 %</b>

## CARATTERISTICHE MECCANICHE

<i>Dimensioni LxPxH</i>	<b>431 x 204 x 645</b>
<i>Peso</i>	<b>21.90 kg</b>

### Sistema di accumulo esterno

All'interno del locale "ufficio" in prossimità degli inverter è installato il sistema di accumulo da 7,20 kWh collegato alle stringhe fotovoltaiche di uno solo degli inverter.

Il sistema di accumulo è strutturato con:

- n.1 modulo di comando e gestione delle batterie;
- n.3 moduli batteria da 2,4 kWh cadauno, per complessivi 7,20 kWh;

Il sistema di accumulo esterno utilizzato permette di immagazzinare l'energia prodotta in eccesso dall'impianto per riutilizzarla nei momenti in cui l'impianto non produce energia.

<b>Accumulatore</b>	
<i>Tipo</i>	<b>Litio</b>
<i>Capacità nominale</i>	<b>7,20 kWh</b>
<i>Capacità utile</i>	<b>7,20 kWh</b>
<i>Durata</i>	
<i>DOD</i>	<b>100.0 %</b>

<b>Potenza</b>	<b>2,70 kW</b>

#### Scaricatore lato c.c.

Nella protezione lato continua e bene impiegare SPD a varistori o SPD combinati.

SPD con caratteristiche:

- Tensione massima continuativa 1000V;
- Classe II;
- Grado di protezione: IP20;
- Forza serraggio terminali: max 3,5 Nm;
- Temperatura operativa: -40°C / +80°C;
- Grado di autoestinguenza: V0 (UL-94);
- Norme di riferimento: IEC EN 61643-1;
- Livello di protezione: < 4,0kV;
- Corrente di cortocircuito: 1000A;
- Corrente di scarica nominale (In): 20kA;
- Corrente di scarica massima (Imax): 40kA;
- Dotati di protezione termica integrata.

#### Scaricatore lato c.a.

L'impianto fotovoltaico connesso alla rete è soggetto anche alle sovratensioni provenienti dalla linea stessa.

SPD con caratteristiche:

- Tipo 1 e Tipo 2;
- Tensione massima continuativa L-N 335Vac;
- Tensione massima continuativa N-PE 255Vac;
- Classe di prova I e II;
- Corrente ad impulso L-N 13 kA;
- Corrente ad impulso N-PE 52 kA;
- Corrente nominale di scarica L-N 35 kA;
- Corrente nominale di scarica N-PE 52 kA;
- Corrente massima di scarica 70 kA;

### Sistema di monitoraggio inverter

Il monitoraggio degli inverter è realizzato collegando gli inverter alla rete dati esistente dell'edificio con le seguenti modalità alternative:

- Scheda WiFi per il collegamento dell'inverter alla rete WiFi esistente;
- Scheda ethernet per il collegamento dell'inverter con cavo di rete (cat.5 o cat.6) al router o switch esistente;

### Sistema di monitoraggio accumulo

Il monitoraggio del sistema di accumulo è realizzato:

- Collegando il contatore analizzatore di rete “smart meter” in prossimità del quadro elettrico esistente “QC” al fine di misurare gli assorbimenti del contatore (“smart meter” posto all'interno del nuovo quadro elettrico “QCM”);
- collegando il dispositivo di monitoraggio ed analisi da remoto “Energy manager” al router o switch esistente con cavo di rete cat.5 o cat.6 (“Energy manager” posto all'interno del nuovo quadro elettrico “QFV”);
- Il contatore analizzatore di rete “smart meter” è collegato con cavo CAN bus sia al sistema di accumulo che all’“energy manager”;

### Sistema di comando pompa di calore

È previsto il collegamento dell'interfaccia SG-Ready (smart grid – ready) della nuova pompa di calore al modulo di espansione per ingressi / uscite digitali del sistema di monitoraggio ed analisi da remoto.

Il sistema di monitoraggio calcola il surplus di potenza fotovoltaica (immissione in rete) e qualora questa ecceda la soglia preventivamente impostata viene commutato il contatto a potenziale zero (relè di accoppiamento) che comanda l'interfaccia SG-Ready (smart grid – ready) della pompa di calore.

### Struttura dell'impianto elettrico

L'impianto elettrico degli spogliatoi è esistente ed i quadri elettrici di distribuzione alimentano varie utenze (schema a blocchi SIE-A).

L'impianto fotovoltaico è collegato al quadro elettrico generale “QG”, posto all'interno del locale “ufficio”.

Dal quadro elettrico “QG” parte una nuova linea elettrica trifase per il nuovo quadro elettrico fotovoltaico “QFV”, quadro posto all'interno del locale “ufficio”.

Al quadro “QFV” si attestano le linee elettriche per:

- inverter 1;
- inverter 2;

- protezione di interfaccia;
  - sistema di monitoraggio ed analisi da remoto con modulo di espansione per ingressi / uscite digitali;
- Gli inverter e le batterie ad essi collegati sono posizionati all'interno del locale "ufficio".
- Agli ingressi degli inverter sono posizionati i quadri di campo "QCC1" e "QCC2" contenenti i dispositivi di protezione e sezionamento delle stringhe.
- La gestione dei flussi energetici fotovoltaico – batteria – rete è controllata dallo "smart meter" installato in prossimità del quadro contatore esistente "QC" nel locale "ingresso bar".

#### Quadro elettrico esistente QG

Il quadro elettrico generale "QG", posto all'interno del locale "ufficio" è modificato con:

- inserimento di I.A.M.T. per alimentazione nuovo quadro "QFV";
  - inserimento di I.A.M.T. per alimentazione quadro "QCT" esistente;
- (allegato schema elettrico QG)

#### Quadro elettrico esistente QCM

All'interno del locale "ingresso bar", in prossimità del quadro elettrico contatore esistente "QC", è posizionato il quadro "QCM", all'interno del quale si installa;

- protezione smart meter;
  - smart meter.
- (allegato schema elettrico QCM).

#### Quadro elettrico fotovoltaico QVF

Nel locale "ufficio" è posizionato il quadro elettrico fotovoltaico "QFV", all'interno del quale è installato;

- Interruttore di manovra sezionatore con funzione di sezionamento del quadro elettrico e di rincalzo del DDI (DG);
- scaricatore di sovrattensione;
- I.A.M.T.D. per UPS;
- UPS;
- I.A.M.T.D. per buffer;
- buffer;
- protezione di interfaccia (PI);
- contattore con funzione di dispositivo di interfaccia (DDI);
- I.A.M.T.D. inverter 1;
- I.A.M.T.D. inverter 2;

- I.A.M.T.D. per sistema di accumulo;
- sistema di monitoraggio ed analisi da remoto con modulo di espansione per ingressi / uscite digitali; (allegato schema elettrico QFV).

#### Quadro di campo in corrente continua

Nel locale “ufficio” sono posizionati i quadri elettrici di campo “QCC1” e “QCC2”, all’interno dei quali sono installati;

- Interruttore di manovra sezionatore con funzione di sezionamento del quadro elettrico;
  - sezionatore con fusibili;
  - scaricatore di sovrattensione.
- (allegato schema elettrico QCC1 e QCC2).

#### Contributo alla corrente di corto circuito impianto fotovoltaico

Il contributo alla corrente di corto circuito dell’impianto fotovoltaico nel punto di connessione risulta essere pari a  $I_{cc} = 48 \text{ A}$ .

#### Impianto di terra

L’impianto di terra esistente a servizio dell’attività vede una terminazione in prossimità del quadro elettrico generale “QG”.

#### Pulsante di sgancio

Il pulsante di sgancio dell’impianto fotovoltaico è posizionato all’ingresso del locale “ufficio”.

#### Dimensionamento cavi elettrici

I cavi utilizzati in un impianto fotovoltaico devono essere in grado di sopportare, per la durata di vita dell’impianto stesso (20-25 anni), severe condizioni ambientali in termini di elevata temperatura, precipitazioni atmosferiche e radiazioni ultraviolette. La norma di riferimento CEI UNEL 35024 - 35026 I cavi impiegati devono rispondere al regolamento prodotti da costruzione CPR.

					Risultati		
Descrizione	Designazione	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Lung. (m)	Corrente (A)	Portata (A)	Caduta di tensione (%)	

QG - QFV	FG16OR16 0,6/1 kV	6.0	5.00	21.91	44.00	0.20
QFV - Inverter 1	FG16OR16 0,6/1 kV	4.0	2.00	11.43	35.00	0.06
Inverter 1 - QCC1	H1Z2Z2-K	4.0	2.00	9.66	42.00	0.06
QCC1 - stringa 1	H1Z2Z2-K	4.0	53.00	9.66	42.00	1.58
QCC1 - stringa 2	H1Z2Z2-K	4.0	53.00	9.66	42.00	1.58
QFV - Inverter 2	FG16OR16 0,6/1 kV	4.0	2.00	10.48	35.00	0.06
Inverter 2 – QCC2	H1Z2Z2-K	4.0	2.00	9.66	42.00	0.06
QCC2 - stringa 3	H1Z2Z2-K	4.0	53.00	9.66	42.00	1.72
QCC2 - stringa 4	H1Z2Z2-K	4.0	53.00	9.66	42.00	1.72

### Centrale termica

In relazione alle modifiche della centrale termica esistente per l'inserimento della nuova pompa di calore e della nuova caldaia, il quadro elettrico centrale termica esistente "QCT" è modificato con:

- rimozione I.A.M.T.D. generale monofase esistente;
- inserimento di I.A.M.T.D. generale trifase;
- inserimento di I.A.M.T. per alimentazione nuovo pompa di calore;
- rimozione degli interruttori e dispositivi non più necessari e/o utilizzati;
- riconfigurazione del cablaggio esistente per equilibratura carichi sulle tre fasi.

### Protezioni

Gli impianti elettrici sono alimentati in bassa tensione (BT) dall'Ente Distributore alla tensione di 400/230 V, frequenza nominale industriale di 50Hz.

Gli impianti sono classificati come TT.

Il punto di origine degli impianti è il contatore elettrico dell'Ente Distributore.

La distribuzione elettrica ha struttura radiale semplice.

Caduta di tensione ammissibile: si assume pari al max 4% per la parte in c.a. e pari al max 2% per la parte in c.c.

### Protezioni dai contatti indiretti - sistema TT (BT)

Protezione dai contatti indiretti si attuano con coordinamento, secondo la relazione:

$$Rt < (50/Id)$$

limite massimo di tensione di contatto a vuoto ammessa 50 V

Id = corrente nominale dispositivo di protezione differenziale.

### Protezioni dai contatti diretti

Per la protezione contro i contatti diretti, tutte le parti sotto tensione sono dotate di isolamento adeguato e/o di involucri con grado di protezione idoneo al luogo di installazione.

I circuiti elettrici sono dotati di interruttori differenziali, con soglie di intervento diverse in funzione della ubicazione, quale protezione addizionale contro i contatti diretti.

Per la protezione contro i contatti diretti, tutte le parti sotto tensione sono dotate di isolamento adeguato e/o di involucri con grado di protezione idoneo al luogo di installazione.

I circuiti elettrici sono dotati di interruttori differenziali, con soglie di intervento diverse in funzione della ubicazione, quale protezione addizionale contro i contatti diretti.

È importante ricordare che, nonostante l'intervento dei dispositivi di protezione, ai capi delle stringhe permangono tensioni pericolose.

In occasione delle operazioni di manutenzione, verificare l'eventuale presenza di allarmi sui dispositivi di controllo degli inverter e operare con la massima attenzione.

Il modulo fotovoltaico genera tensione non appena su di esso incide l'irraggiamento solare causando pericolo per le persone sia in fase di installazione, sia in caso di manutenzione su una parte di impianto non sezionabile.

Apporre un cartello monitore per ridurre al minimo il rischio d'incidenti.



### Impianto fotovoltaico - procedure di calcolo

#### *Criterio generale di progetto*

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

#### *Criterion di verifica elettrica*

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

### **TENSIONI MPPT**

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

### **TENSIONE MASSIMA**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

### **TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

### **CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

### **DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

### Protezione dalle sovraccorrenti lato C.A.

Negli impianti multi-inverter, la disposizione di una protezione per ogni linea consente, nel caso di guasto su un inverter, il funzionamento degli altri inverter, purché gli interruttori posti su ogni linea siano selettivi con l'interruttore generale.

### Protezioni dalle scariche atmosferiche

L'inserimento dei moduli fotovoltaici non modifica la sagoma dell'edificio ed è valida la verifica di protezione dalle scariche atmosferiche esistente.

### Protezione lato C.C.

Nella protezione lato continua è bene impiegare SPD a varistori o SPD combinati.

### Protezione lato C.A.

L'impianto fotovoltaico connesso alla rete è soggetto anche alle sovratensioni provenienti dalla linea stessa.

### Sistema di controllo e gestione della microrete

Il sistema di monitoraggio ed analisi da remoto unitamente allo smart meter permettono la gestione intelligente della potenza. L'energia elettrica proveniente dai pannelli verrà gestita con priorità carico > batterie > rete. In particolare il sistema consente di accumulare l'energia non utilizzata e la rende disponibile durante le ore serali o nei momenti di massimo assorbimento consentendo di massimizzare l'autoconsumo.

### Dispositivo generale DG

Il Dispositivo Generale unico separa l'intero impianto Utente dalla rete BT del Distributore in caso di guasto a valle del punto di connessione (guasto interno).

### Dispositivo di interfaccia DDI

Il Dispositivo di Interfaccia (DDI) separa l'impianto di produzione dalla rete di distribuzione.

### Dispositivo di generatore DDG

Il Dispositivo di Generatore (DDG) separa il generatore dall'impianto.

### Sistema di protezione di interfaccia

Il sistema di protezione di interfaccia (SPI), agendo sul DDI, realizza le seguenti funzioni:

- protezione di massima/minima frequenza;
- protezione di massima/minima tensione;
- capacità di ricevere segnali su protocollo serie CEI EN 61850 finalizzati a
  - presenza rete dati (per abilitazione soglie di frequenza);
  - comando di tele scatto.

## 6 – STIMA MIGLIORAMENTO ENERGETICO

### Caratteristiche dell'edificio

Descrizione edificio	<i>Spogliatoi Calcio Cerlongo</i>
Comune	<i>Goito</i>
Provincia	<i>Mantova</i>
CAP	<i>46044</i>
Indirizzo edificio	<i>Via Bariletto</i>
Zona climatica	<i>E</i>
Gradi giorno DPR 412/93	<i>2388</i>
Destinazione d'uso dell'immobile:	
<i>E.6.3 - Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.</i>	

### Indici di prestazione energetica non rinnovabile (EP<sub>n,ren</sub>)

Servizi considerati	EP <sub>n,ren</sub> PRE [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP <sub>n,ren</sub> POST [kWh/m <sup>2</sup> ]	Miglioramento %
Riscaldamento	<i>400,04</i>	<i>321,68</i>	<i>20</i>
Acqua calda sanitaria	<i>284,71</i>	<i>73,14</i>	<i>75</i>
Illuminazione	<i>65,30</i>	<i>26,41</i>	<i>60</i>
Totali	<i>750,04</i>	<i>421,22</i>	<i>45</i>

Si precisa che i valori esposti nella tabella soprastante sono indicativi, frutto di calcoli condotti in regime stazionario standardizzato come imposto da normativa. Per un calcolo più preciso sarebbe necessario condurre una diagnosi energetica disponendo dei consumi di almeno tre anni con il medesimo utilizzo (come numero utilizzatori e come parametri di funzionamento).

Roverbella, lì 19/07/2021

Il Tecnico Incaricato

Ing. Mololi Michele

