



PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

EFFICIENTAMENTO DELLA SEDE CENTRALE CONSORTILE
MEDIANTE L'INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
E RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA GENERALE

All. **ALL. 1**

n° prog.

Il progettista

V.il Resp. del procedimento

Collaboratore

Scala

Data

Data appr.

1Premessa.

La presente relazione tecnico illustrativa si riferisce al progetto definitivo - esecutivo per i lavori di “Efficientamento energetico della sede centrale consortile mediante l’installazione di un impianto a pannelli fotovoltaici e riqualificazione dell’impianto di climatizzazione”.

Lo stabile dove ha sede il Consorzio di Bonifica dell’Oristanese sorge ad Oristano in Via Cagliari n.170 (vedi Fotografia 1).



Fotografia 1

L’edificio si compone di:

- piano seminterrato, attualmente destinato ad archivio, centrale idrica e altri locali tecnici;

- piano terra, sede del Servizio Agrario e dell'Ufficio Catasto e Tributi;
- piano primo, dove sono presenti gli uffici del Servizio Amministrativo e una Sala Riunioni;
- secondo piano, destinato a sede del Servizio Tecnico;
- piano terzo, dove attualmente si trova l'archivio storico ma si prevede un riutilizzo ad uso uffici.

Stato di fatto degli impianti di climatizzazione.

Attualmente l'edificio è servito da un insieme eterogeneo di impianti termici, installati in più riprese e non tutti funzionanti. In particolare, sono presenti:

- un impianto di produzione di acqua calda, per il riscaldamento invernale, alimentato a gasolio;
- un impianto di produzione di acqua fredda, per il raffrescamento estivo, con funzionamento a pompa di calore.

All'interno dei diversi ambienti sono inoltre presenti i ventilconvettori destinati alla climatizzazione dei diversi ambienti.

La pompa di calore destinata alla climatizzazione estiva è stata ubicata in prossimità dello stabile della vecchia officina e non funziona più correttamente; la sua riparazione è economicamente sconsigliata, sia per la complessità dell'intervento e sia perché è difficile reperire i pezzi di ricambio necessari.

Anche l'impianto per la produzione dell'acqua calda presenta delle carenze, specialmente legate alla canna fumaria. Difatti il collegamento tra la caldaia e la canna fumaria stessa avrebbe bisogno di un intervento di rifacimento integrale, con

interventi di edilizia considerevoli.

Da ultimo si segnala che anche i ventilconvettori presentano dei notevoli problemi nella parte elettrica/elettronica. Anche per questi componenti è difficile reperire i pezzi di ricambio. Infine le tubazioni di adduzione dell'acqua sono state installate in modo non corretto, mancano le valvole di scarico automatico dell'aria e presentando delle “schiene d'asino” che favoriscono il formarsi di bolle d'aria lungo il circuito idraulico.

Regole e norme tecniche da rispettare.

L'impianto dovrà essere progettato e realizzato in conformità a tutte le normative vigenti nel settore (norme UNI, normativa PED, prescrizioni dei VV.F. ecc).

Per quanto detto in precedenza le principali regole e norme tecniche da rispettare sono le seguenti:

- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 “Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 e successive modifiche ed integrazioni “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10”;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e successive modifiche ed integrazioni “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia” e successive modifiche e integrazioni;
- Decreto Ministeriale 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”;

- UNI/TS 11300-1 “Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
- UNI/TS 11300-3 “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”.
- UNI EN ISO 13790:2008 “Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento”;
- UNI 10351:1994 “Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.”;
- UNI EN 378-1:2011 “Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione”;
- UNI EN 378-2:2009 “Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione”;
- UNI EN 378-3:2008 “Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone”;
- UNI EN 378-4:2008-07 “Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo”;
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e successive modifiche e integrazioni;
- Norme C.E.I. 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua" ;
- Norme C.E.I. 11-17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: linea in cavo" ;
- Norme C.E.I. 17-13 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT).” Parti 1, 2, 3 e 4.

Criteri utilizzati per le scelte progettuali.

Individuazione degli ambienti da climatizzare.

L'impianto di climatizzazione è stato adeguato individuando gli ambienti che

necessitano di essere climatizzati;

Allo scopo di minimizzare l'impegno economico il piano seminterrato, dove è previsto in futuro la realizzazione dell'archivio storico dell'Ente, non è stato climatizzato. Tale scelta tiene conto del fatto che, per tale tipologia di ambiente, è opportuno prevedere un impianto di trattamento aria, da dimensionarsi a seguito delle decisioni che saranno assunte riguardo la realizzazione di detto archivio

Requisiti tecnici da rispettare.

La progettazione sarà eseguita alle condizioni esterne previste dalla normativa sul risparmio energetico per il sito di installazione. In particolare, queste ultime sono:

PARAMETRI GEOCLIMATICI DELLA LOCALITÀ					
❖	Comune di:		ORISTANO		
❖	Provincia di:		ORISTANO		
❖	Latitudine:		39.54	[deg]	
❖	Longitudine:		8.35	[deg]	
❖	Zona geografica:		SARDEGNA		
❖	Regione di vento:		E	[-]	
❖	Zona di vento:		3	[-]	
❖	Altezza s.l.m.:		9	[m]	
❖	Zona Climatica:		C	[-]	
❖	Gradi giorno: <i>(della zona di insediamento, determinati in base al DPR 412/93)</i>		1059	[GG]	
❖	Durata periodo di riscaldamento:		Giorno iniziale	15	Mese iniziale 11
			Giorno finale	31	Mese finale 3
❖	Località climatica di riferimento:		ORISTANO		
❖	Temperatura esterna minima di progetto: <i>(temperatura dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti).</i>		3.0	[°C]	
❖	Temperatura massima estiva di progetto: <i>(dell'aria esterna secondo la norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)</i>		33.0	[°C]	
❖	Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva, se presente: <i>(dell'aria esterna secondo la norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)</i>		47.7	[%]	
❖	Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale: valore medio giornaliero: <i>(secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)</i>		319.0	[W/m²]	

Le condizioni di temperatura e di umidità da rispettare all'interno degli ambienti saranno le seguenti:

<i>Inverno</i>	
Temperatura	20 °C
Umidità relativa	45% ÷ 50 %
<i>Estate</i>	
Temperatura	24 °C
Umidità relativa	50% ÷ 55 %

Rumorosità e vibrazioni.

Al fine di ridurre al massimo i valori di rumorosità trasmessi all'edificio, la centrale di climatizzazione è stata posizionata in una zona prospiciente il vano scala, dove gli uffici sono presenti solo lateralmente; inoltre è stata prevista la realizzazione di una pannellatura insonorizzante in modo da limitare il più possibile l'emissione di rumore verso gli uffici vicini.

Il livello di rumore emesso dalle unità interne sarà inferiore ai 80 dB(A); il livello di pressione sonora dalle unità esterne sarà inferiore a 61 dB(A).

Al fine di azzerare le vibrazioni trasmesse alla struttura e liberare la copertura dell'edificio per l'installazione dell'impianto fotovoltaico, utilizzato per alimentare l'impianto di climatizzazione e quindi ottenere un miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio, le unità esterne saranno installate su un apposito basamento sul piazzale esterno.

Pompe di calore.

Il nuovo impianto termico della sede consortile sarà realizzato mediante quattro unità a pompa di calore, di tipo VRF, di potenzialità differente. Le pompe di calore del piano terra, del primo piano e del secondo piano saranno uguali fra di loro, mentre la

potenzialità della pompa di calore da destinarsi al quarto piano sarà lievemente inferiore, come risulta dalla tabella seguente.

Per una maggiore economicità nell'intervento e nella gestione dell'impianto, si è scelto di climatizzare l'edificio suddividendo lo stesso in quattro parti, coincidenti con i piani fuori terra dell'edificio.

Dati tecnici pompe di calore			
Descrizione	Unità di misura	Piano terra, primo e secondo	Piano terzo
Alimentazione elettrica	V-ph-Hz	400-3-50	400-3-50
Potenza frigorifera	kW	40	28
Potenza assorbita totale raffreddamento	kW	9,87	5,78
Corrente assorbita nominale	A	16,6	9,7
Potenza Termica	kW	45	31,5
Potenza assorbita totale riscaldamento	kW	10,51	6,04
Corrente assorbita nominale	A	17,7	10,1

Come detto al paragrafo precedente tutte le macchine saranno installate su una piattaforma in calcestruzzo da realizzarsi in prossimità del vano scale. Le sue dimensioni saranno tali da consentire agevolmente gli interventi di manutenzione. I parcheggi persi, necessari per la realizzazione della stessa, potranno essere eventualmente recuperati utilizzando lo spazio attualmente utilizzato dal serbatoio di gasolio, che non sarà più necessario.

Unità interne.

Tutte le unità interne saranno del tipo a pavimento tranne una sola macchina installata a soffitto nel disimpegno piano terra e saranno dotate di un dispositivo che consente:

- 1) la regolazione della temperatura dell'aria tramite variazione automatica della velocità del ventilatore;
- 2) la regolazione della temperatura dell'aria tramite on-off del ventilatore ad una

velocità fissa;

3) la commutazione Raffreddamento/Riscaldamento nelle seguenti modalità:

- a) manuale a bordo
- b) manuale a distanza (centralizzato)
- c) automatica, in funzione della temperatura dell'acqua
- d) automatica, in funzione della temperatura dell'aria

I ventilconvettori dovranno essere alimentati elettricamente in modo da garantire la massima continuità di esercizio e da non interferire con la restante parte dell'impianto elettrico. Pertanto, si realizzerà un impianto elettrico a loro uso esclusivo, come descritto nel seguito della relazione.

Tubazioni impianto climatizzazione.

Lo sviluppo delle tubazioni è stato progettato tenendo presente la necessità di passare tra i diversi piani del fabbricato interferendo il meno possibile con le attività degli uffici, sia durante l'installazione, sia durante le manutenzioni e sia durante il funzionamento ordinario.

Pertanto, per tutti i piani ad esclusione del piano terreno, il percorso delle tubazioni si svilupperà all'esterno dell'edificio. A partire dalla pompa di calore di pertinenza, le tubazioni, adeguatamente coibentate, correranno esternamente, lateralmente al vano scala, sino a raggiungere la quota del solaio del piano. Arrivati alla quota del piano da climatizzare, le tubazioni si divideranno su due percorsi simmetrici, uno che ruota intorno all'edificio in senso orario e uno in senso antiorario. In corrispondenza di ogni ventilconvettore si procederà alla realizzazione di un foro sulla parete esterna per

poter raggiungere il ventilconvettore.

Solo per i ventilconvettori da installarsi al piano terra è stata fatta una scelta progettuale differente. Difatti in questo caso le tubazioni del gas, dello scarico condensa e i cavi dell'alimentazione elettrica saranno installati nel piano seminterrato, e per raggiungere i ventilconvettori si forerà il solaio di piano.

Lo scarico di condensa sarà suddiviso in diversi tratti indipendenti, ciascuno confluyente in un pluviale che provvederà a scaricare la condensa nella rete delle acque bianche del piazzale.

Tutte le tubazioni del gas e dello scarico di condensa, nonché i cavi dell'alimentazione elettrica, saranno poi nascosti da un'apposita scossalina, che sarà poi opportunamente verniciata, in modo da realizzare una fascia marca piano. Tutto ciò, come già detto, ad eccezione del piano terra, dove non si realizzerà la fascia marca piano in quanto l'impianto si svilupperà nel piano seminterrato.

Impianto elettrico.

Come già accennato l'impianto elettrico a servizio dell'impianto di climatizzazione sarà realizzato in maniera completamente indipendente dall'impianto elettrico esistente; in questo modo è possibile non sovraccaricarlo ulteriormente.

Il quadro elettrico generale, che dovrà essere accessibile solo al personale destinato alle manutenzioni e alla gestione dell'impianto, sarà posizionato nel seminterrato, nei locali dell'ex centrale termica, come indicato nella tavola Nella stessa tavola è indicato anche lo sviluppo dell'impianto destinato ad alimentare la centrale di climatizzazione. Le linee elettriche di alimentazione dei ventilconvettori saranno

posate o in tubo rigido in PVC e saranno comunque sempre posate a parete.

Impianto fotovoltaico.

Insieme alla realizzazione del nuovo impianto termico, l'Amministrazione dell'Ente ha deciso di realizzare anche un impianto fotovoltaico,

Questa scelta è giustificata dal fatto che il costo degli impianti fotovoltaici, nel corso degli anni, è notevolmente diminuito, rendendo economicamente conveniente la sua realizzazione, allo scopo di fornire l'energia elettrica necessaria al funzionamento delle pompe di calore.

L'impianto sarà realizzato sulle coperture con esposizione a ovest, ad est e a sud. Si utilizzeranno pannelli fotovoltaici monocristallini da 340W, montati su supporti in alluminio convenientemente ancorati alla copertura. Gli inverter e i quadri si installeranno nei locali dell'ex centrale termica. Le diverse stringhe saranno dotate di ottimizzatori, allo scopo di massimizzare il rendimento dell'impianto. La potenza complessiva installata ammonta a 50,32 kW, in grado di erogare 72.416 kWh annui, in condizioni standard.

Caratteristiche dei materiali.

Pompe di calore.

Alimentazione 380 V 50 Hz.

- Corrente assorbita nominale 16,6 A in raffreddamento e 17,7 A in riscaldamento.
- Carpenteria del modulo in lamiera zincata preverniciata, adatta per esposizione esterna.

- Dimensioni e peso massimo del modulo:
 - 1.858 (H) x 1.240 (L) x 740 (P) mm, 278 kg.
- Piedi di sostegno rimovibili per ridurre l'altezza del modulo a soli 1.798 mm.
- Possibilità di installazione affiancata.
- Compressore di tipo scroll, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con motore elettrico DC inverter con campo di azione tra i 15 e i 140 Hz, avente potenza nominale di:
 - N° 1 x 9,8 kW.
- Circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di sicurezza e valvola di by-pass e quanto occorre per ottimizzarne il funzionamento.
- Schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento e la funzione di sbrinamento degli scambiatori, in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle sezioni stesse e dalle singole unità interne periferiche tramite bus di trasmissione.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi).
- Porta USB in grado di permettere l'aggiornamento dei firmware senza tool dedicati e raccogliere i dati di funzionamento fino a 5 giorni precedenti per analisi successive.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 37/08 relativamente all'indipendenza di apparati in tensione tra porzioni immobiliari contigue di diversa proprietà, nonché per gli aspetti gestionali inerenti la libertà individuale del singolo

inquinato di disattivare per qualsivoglia motivo la tensione elettrica all'interno della propria unità immobiliare, e non ultima la necessità che un guasto alle unità interne installate all'interno di una unità immobiliare non comprometta mai il funzionamento di apparati installati presso altrui proprietà, l'unità a pompa di calore dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli/comandi remoti. Il sistema VRF dovrà quindi essere in grado di garantire la continuità di funzionamento anche nel caso di mancanza di alimentazione di rete a una o più delle unità interne, per qualsivoglia motivo questa venga a mancare (guasto o disattivazione volontaria). La mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne o il guasto ad una scheda di controllo non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema, che dovrà continuare a funzionare correttamente senza alcun tipo di intervento per le restanti parti, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. Inoltre, onde ampliare i limiti di distanza della rete di trasmissione, l'unità esterna dovrà essere in grado di gestire due ramificazioni della stessa.

- Batteria di scambio termico riprogettata su quattro lati verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura apacco in alluminio anticorrosione (Blue Fin).
- Sistema di riscaldamento continuo che permette di erogare potenza termica anche durante lo sbrinamento dell'unità esterna.
- Refrigerante utilizzabile R410A.
- Sistema di controllo dinamico della temperatura di evaporazione (E.T.C) secondo tre modalità diverse:
 - Temperatura di evaporazione fissa sull'unità esterna.
 - Temperatura di evaporazione dipendente dal carico ambientale.
 - Temperatura di evaporazione attivabile da input esterno.

- Ventilatori di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale, con portata d'aria e potenza assorbita di:

- N°1 x 8.100 mc/h – 0,46 kW.

- N°1 x 8.100 mc/h – 0,46 kW.

- Prevalenza dei ventilatori di scambio termico con l'esterno impostabile a 80Pa.

- Pressione sonora di 62 dB(A) e potenza sonora di 80,5 dB(A).

- Campo di funzionamento:

- In raffreddamento = esterno tra –5 e 52°C B.S., interno tra 15 e 24°C B.U.

- In riscaldamento = esterno tra –20 e 15,5°C B.U., ed interno tra 15 e 27°C B.S.

L'unità esterna dovrà inoltre:

- Poter operare secondo tre modalità diverse, selezionabili a mezzo Dip Switch:

- Modalità Capacità.

- Modalità Efficienza (COP).

- Modalità Auto – Shift.

Quadri BT

Il quadro a servizio delle pompe di calore si realizzerà utilizzando la carpenteria esistente presso i locali dell'ex centrale termica. Tutti i componenti attualmente presenti verranno rimossi,

I collegamenti tra l'interruttore generale e gli interruttori di utenza possono essere realizzati con conduttore tipo FS17 o in piatto di rame nel primo caso deve essere posta particolare cura nel ripristinare l'isolamento tra conduttore e morsetto dell'interruttore; nel secondo caso il piatto di rame deve essere isolato con materiale non propagante l'incendio.

Tutti i conduttori di cui sopra saranno alloggiati in canaline plastiche non propaganti la fiamma.

Tutti i conduttori costituenti il cablaggio dei quadri devono rispettare il seguente codice di colorazione: Grigio per fase R, Marrone per fase S, Nero per fase T, Blu chiaro per il neutro e Gialloverde per i PE.

A monte di ciascun interruttore trifase installato nel quadro dovrà sempre verificarsi la perfetta equilibratura delle fasi; al riguardo dovranno pertanto risultare equamente distribuite sulle tre fasi le diverse utenze monofasi poste a valle dell'interruttore stesso.

Tutti i collegamenti ausiliari in generale e quelli di misura in particolare, devono essere realizzati con conduttori di tipo identico a quelli utilizzati per i circuiti di potenza, con una sezione minima di 1,5 mm².

Questi conduttori devono essere posati in canalizzazioni differenti da quelle utilizzate per i circuiti di potenza.

Il quadro dovrà essere equipaggiato con una sbarra di rame nudo avente funzione di collettore di terra. La sezione della sbarra non dovrà essere inferiore a 100 mm². Alla sbarra di rame saranno collegati tutti i conduttori di protezione a servizio delle utenze alimentate dal quadro e il conduttore di protezione dorsale.

Saranno inoltre collegati al collettore eventuali conduttori di equipotenzializzazione (principali e secondari) alle masse estranee presenti nel settore servito dal quadro.

Tutte le uscite dei quadri con corrente nominale minore o uguale a 250A dovranno essere realizzate a morsettiera. Per correnti superiori sarà ammesso il collegamento del cavo direttamente ai morsetti dell'interruttore.

Le morsettiere dovranno essere costituite da morsetti componibili realizzati in melamina o altro materiale con caratteristiche meccano-elettriche equivalenti; tutti i

morsetti dovranno essere numerati.

La disposizione della morsettiera sarà tale da consentirne l'accesso con il quadro in funzione senza che l'operatore possa venire in contatto con parti in tensione.

Saranno disposte pertanto opportune protezioni.

Tutte le apparecchiature saranno contraddistinte da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso.

Tutti i conduttori di cablaggio dovranno essere individuabili, nei punti di collegamento alle apparecchiature, da appositi codici alfanumerici in nastro o su clips in plastica.

Il cablaggio delle apparecchiature dovrà avvenire secondo le prescrizioni delle Norme CEI 17 13.

Il grado di protezione complessivo del quadro, salvo altre prescrizioni imposte in casi particolari come da elaborati tecnici e da elenco prezzi, dovrà essere generalmente non inferiore a IP 45.

Interruttori

Tutti gli interruttori con corrente nominale maggiore o uguale a 100 A saranno di tipo scatolato costruiti conformemente alle norme CEI 17 5.

Tutti gli interruttori con corrente nominale inferiore a 100 A saranno di tipo modulare (con modulo elementare da 17,5 mm), accessoriabile (con bobine di sgancio, contatti ausiliari, segnalazioni d'intervento ecc.), idonei al montaggio su barra DIN 35, conformi alle norme CEI 17 5.

Gli interruttori modulari asserviti da protezione magnetotermica dovranno essere conformi anche alle norme CEI 23 3/IV, mentre quelli modulari asserviti da protezione differenziale alle norme CEI 23 18.

Il potere di interruzione sarà sempre maggiore o uguale a 16 kA, alla tensione di

impiego, per gli interruttori scatolati; per gli interruttori automatici magnetotermici modulari il potere di interruzione di servizio sarà maggiore o uguale a 6kA e comunque maggiore uguale a quanto prescritto negli elaborati grafici dei quadri.

Le caratteristiche ed il tipo, di ciascun interruttore da impiegare nei quadri, saranno conformi a quelle riportate negli elaborati tecnici di progetto.

Tubo rigido in PVC posato a parete o soffitto.

Le tubazioni saranno di tipo pesante, conformi alle prescrizioni delle norme CEI 23 8 e successive varianti, provvisti di marchio IMQ.

Il sistema di canalizzazione sarà costituito da una serie completa di componenti (quali: elementi rettilinei, giunzioni, curve orizzontali e verticali, deviazioni di diverso tipo, elementi per cambio del piano di posa, derivazioni, raccordi, accessori e pezzi speciali) necessari a garantire la canalizzazione con un grado di protezione minimo IP 44.

Cassette di derivazione:

Saranno realizzati in materiale termoplastico e saranno rispondenti alle norme CEI 23-48.

Saranno muniti di coperchio con viti in materiale isolante e presenteranno le seguenti caratteristiche:

- classe d'isolamento: II;
- grado di protezione: IP44;
- resistenza agli urti pari a IK07;
- resistenza al fuoco: 960°C.

Le cassette di derivazione dovranno presentare caratteristiche fisiche e chimiche del tutto simili a quelle del tubo in PVC.

Cavi e conduttori.

Si impiegheranno cavi unipolari in rame in corda flessibile, isolati in EPR, muniti di guaina protettiva esterna in PVC, tipo FG16R16 o FG16OR16 0,6/1 kV, conformi alle norme EN 50575:2014+A1:2016, CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318 oppure cavi unipolari in rame rosso stagnato, in corda flessibile, isolati in PVC, qualità S17, tipo FS17, conformi alle norme EN 50575:2014+A1:2016 e CEI UNEL 35716 .

Cavi elettrici unipolari a bassa emissione di fumi, privi di alogeni, flessibili, con isolamento e guaina reticolati con conduttore in rame stagnato conformi alle norme EN 60228; IEC 60228 per impieghi fotovoltaici tipo H1Z2Z2-K

Pannelli fotovoltaici.

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si utilizzeranno moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

Le caratteristiche salienti sono rappresentate nella tabella sottostante.

Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	340 W
Rendimento:	17,2 %
Tensione nominale:	34,5 V
Tensione a vuoto:	41,1 V
Corrente nominale:	9,9 A
Corrente di corto circuito:	10,5 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1016 mm x 1686 mm
Peso:	17,1 kg

Inverter

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation),

senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)

- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 2 inverter, i cui dati caratteristici sono di seguito riportati.

Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	25 kW
Potenza massima:	25,5 kW
Potenza massima per inseguitore:	25,5 kW
Tensione nominale:	750 V
Tensione massima:	900 V
Tensione minima per inseguitore:	
Tensione massima per inseguitore:	
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	37 A
Corrente massima:	37 A
Corrente massima per inseguitore:	37 A
Rendimento:	0,98

Struttura di supporto

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato aderenti al piano di copertura, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Ottimizzatori.

Per ogni modulo sono connessi gli ottimizzatori di potenza in rapporto di uno ogni due moduli; i loro dati caratteristici sono i seguenti.

Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale in ingresso CC:	850 W
Tensione massima in ingresso:	120 V
Tensione minima di regolazione inseguitore:	12,5 V
Tensione massima di regolazione inseguitore:	105 V
Corrente massima in ingresso CC:	60 A
Efficienza ponderata:	98,8 %
Tensione massima di uscita:	85 V
Corrente massima di uscita:	18 A

Criteri di progettazione.

Sicurezza.

Al fine di garantire la sicurezza delle persone, degli immobile e delle attrezzature si sono previsti i seguenti interventi.

Per impedire l'accesso del personale non autorizzato alla centrale di climatizzazione sarà realizzata una recinzione

La sicurezza rispetto ai rischi di natura elettrica sarà garantita dalla presenza delle adeguate protezioni magnetotermiche differenziali, dall'uso di cavi adeguatamente dimensionati e idonei alla tipologia di posa. Inoltre, i cavi saranno adeguatamente protetti meccanicamente da opportune canalizzazioni.

Funzionalità.

Per garantire la funzionalità dell'impianto è stata progettata una centrale di climatizzazione con abbondanti spazi di movimento, in grado di consentire di intervenire nella stessa con estrema facilità.

Economia di gestione.

L'economia di gestione dell'impianto è stata garantita dall'impiego di pompe di calore ad inverter, in grado di regolare la potenza assorbita alle necessità di climatizzazione dei diversi ambienti.

Inoltre, l'edificio è stato suddiviso su più macchine, in modo tale che ogni piano sia gestibile autonomamente rispetto agli altri.

Anche la presenza dell'impianto fotovoltaico contribuisce a migliorare l'economicità dell'impianto in progetto.

Difatti l'orario di maggior uso dell'impianto (dalle 7:00 alle 14:00) coincide con l'orario di produzione dell'impianto. Si ha pertanto la garanzia che l'energia prodotta dall'impianto sarà auto consumata dalla struttura, condizione necessaria per ottenere la massima redditività dell'impianto fotovoltaico.

Oristano __/__/____

Il progettista