



COMUNE DI ORISTANO

SVILUPPO DEL TERRITORIO

Piazza Eleonora, 9
09170 Oristano (OR)

PNRR (MISURA 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.3)
PINQuA PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE

PROGETTO "LA CASA DELLE ASSOCIAZIONI"
RICONVERSIONE DELL'EX SCUOLA ELEMENTARE DI MASSAMA A
SPAZIO DEDICATO ALLE ATTIVITÀ DELLE ASSOCIAZIONI
E A RESIDENZA PER SOGGETTI SVANTAGGIATI

CIG: 9461151B05 CUP: H14E21000110001



STAZIONE APPALTANTE

COMUNE DI ORISTANO
Serv. SVILUPPO DEL TERRITORIO
Resp. Serv. Ing. Giuseppe PINNA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

COMUNE DI ORISTANO
Geom. Antonio VACCA

SERVIZI DI PROGETTAZIONE

RTP:
Mandataria: Ing. E. Pireddu
Mandanti: Arch. Spinnato - Ing. Melis -
Geol. Demurtas

ELABORATO

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

REV	DATA	REDATTO	Resp. Prest. Spec.	TAVOLA
00	20/06/2023	RTP Pireddu, Spinnato, Melis, Demurtas	Ing. Ezio Pireddu	DGE.03.401.00

Sommario

Sommario	2
Stato di fatto.....	3
Obiettivi di progetto	4
Rispetto normativo	5
Valutazione del rischio idraulico	13
Interventi di progetto.....	14
Interventi edili.....	16
Prevenzione incendi.....	18
Climatizzazione.....	19
Ventilazione Meccanica Controllata con Deumidificazione	29
Impianto di illuminazione	30
Controsoffitto ispezionabile	35
Infissi.....	36
Impianto di produzione acqua calda sanitaria.....	38
Impianti elettrici.....	39
Building Automation	40
Colonnina di ricarica per veicoli elettrici.....	43
Fonti Energetiche Rinnovabili e comunità energetiche.....	45
Sistema di accumulo.....	57
Idrico e fognario	62

Stato di fatto

L'edificio dell' ex scuola elementare, insiste in un lotto situato all'angolo tra la via Carlo Emanuele e la via Carlo Felice a Massama, frazione del Comune di Oristano. La struttura originaria è stata edificata nella metà degli anni '50. Realizzata in un corpo principale sviluppato in un unico piano fuori terra per una superficie di circa 400 mq. Nel 1981 è stato poi annesso un fabbricato su due livelli con superficie complessiva di circa 150 mq.

Il corpo principale è realizzato in muratura portante con solai in latero cemento e in parte lignei.

Il progetto di ampliamento della scuola elementare del 1981, ha previsto l'aumento del numero delle aule passando da 3 aule normali a 5 aule.

L' ampliamento si è sviluppato nel lato est della struttura con la realizzazione della seconda aula in sopraelevazione, considerata la limitata area a disposizione.

Il collegamento tra i due piani avviene per mezzo di una scala a due rampe in c.a. per un'altezza utile di piano di 3,00 m. La struttura portante è in c.c.a. impostata su pilastri incastrati al piede ad una fondazione continua (trave rovescia) pure in c.c.a..

I solai sono del tipo misto in c.c.a. e laterizi, hanno un'altezza di 25 cm (20+5cm) quelli di calpestio, di 20 cm (16+4cm). I solai di copertura sono costituiti da travetti preconfezionati con traliccio elettrosaldato ad alta resistenza, per un sovraccarico accidentale di 350 e 150 kg/mq rispettivamente oltre i carichi fissi, posti ad interasse di 50 cm.

La muratura di tamponamento è costituita da un paramento esterno di mattoni doppio UNI, s=12cm, opportunamente collegato ad un paramento interno da 8 cm di mattoni forati, con formazione di intercapedine;

L'edificio originariamente adibito a scuola elementare risulta oggi utilizzato dalle associazioni locali per riunioni e occasioni conviviali. L' edificio ospita inoltre l'ufficio pubblico circoscrizionale.

Il fabbricato si presenta in discrete condizioni strutturali ma con evidenti segni di vetustà e degradi dovuti alle infiltrazioni dalla copertura e dagli infissi e dall'umidità di risalita dovute al cattivo stato delle componenti edilizie. La pavimentazione mostra diffusi cedimenti e lesioni.

Gli impianti tecnologici sono obsoleti, in parte rimossi o dismessi, nel complesso risultano non più utilizzabili e comunque non adeguati alla normativa vigente.

Obiettivi di progetto

L'obiettivo da raggiungere, richiesto dall'Amministrazione del Comune di Oristano, è la restituzione ai cittadini di Massama di uno spazio polifunzionale sia interno che esterno, di aggregazione sociale che possa ospitare le associazioni, i comitati estemporanei le assemblee cittadine, dove le persone possono compiere le loro attività e ritrovare il senso di comunità nella preparazione di feste e sagre, nelle manifestazioni quali mostre e convegni e nei momenti conviviali.

Al fine di riqualificare e incrementare il patrimonio destinato all'edilizia residenziale sociale, e a rigenerare il tessuto socio-economico, una porzione del fabbricato sarà destinato a residenza per soggetti svantaggiati che avrà un ingresso indipendente e spazio esterno di pertinenza esclusiva.

Gli interventi prevedono quindi l'adeguamento e messa a norma dei servizi igienici sanitari e degli impianti esistenti, l'abbattimento delle barriere architettoniche, la sistemazione degli spazi esterni in un'ottica di sostenibilità senza incidere sul consumo di nuovo suolo.

Rispetto normativo

Normativa tecnica di settore nazionale ed europea sull'efficientamento:

- **UNI/TS 11300** - Prestazioni energetiche degli edifici:
 - UNI/TS 11300-1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio estiva ed invernale;
 - UNI/TS 11300-2: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
 - UNI/TS 11300-3: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
 - - UNI/TS 11300-4: utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria.
- **UNI EN ISO 13790:2008** – Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento;
- **UNI 10349** – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
- **UNI 10339** – Impianti aeraulici ai fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- **UNI EN 6946** – Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- **D.M. 26/06/2009** Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- **Dpr 59/2009**, 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;
- **D.Lgs 115/2008**, 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;
- **D.Lgs. 311/2006**, 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;
- **D.Lgs. 192/2005**, Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- **DPR 551/1999**, Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia;

- **DPR 412/1993**, Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione 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;
- **Legge 10/1991**, 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.

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Normativa generale FV:

- **D.Lgs 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.
- **D.Lgs 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.
- **D.Lgs n. 192 del 19-08-2005:** attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- **D.Lgs 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.
- **D.Lgs 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.
- **D.Lgs n. 56 del 29-03-2010:** modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.
- **DPR 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.
- **D.Lgs 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, nonché 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).
- **D.Lgs 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, nonché 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.
- **Decreto Interministeriale 16 Febbraio 2016** Aggiornamento delle discipline per l'innovazione dei piccoli interventi di incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili cui al DM 28 dicembre 2012 (c.d. Conto termico).

Sicurezza

- **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.

Ministero dell'interno

- "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".

Secondo Conto Energia

- **Decreto 19-02-2007:** criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.
- **Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008):** disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.
- **Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008**
- **DM 02/03/2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Terzo Conto Energia

- **Decreto 6 agosto 2010:** incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Quarto Conto Energia

- **Decreto 5 maggio 2011:** incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Quinto Conto Energia

- **Decreto 5 luglio 2012:** attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.
- **Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR:** determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

Normativa fotovoltaica

- **CEI 82-25:** guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

- **CEI 82-25; V2:** guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- **CEI EN 60904-1(CEI 82-1):** dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.
- **CEI EN 60904-2 (CEI 82-2):** dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.
- **CEI EN 60904-3 (CEI 82-3):** dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
- **CEI EN 61215 (CEI 82-8):** moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
- **CEI EN 61646 (82-12):** moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.
- **CEI EN 61724 (CEI 82-15):** rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.
- **CEI EN 61730-1 (CEI 82-27):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.
- **CEI EN 61730-2 (CEI 82-28):** qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.
- **CEI EN 62108 (82-30):** moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.
- **CEI EN 62093 (CEI 82-24):** componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
- **CEI EN 50380 (CEI 82-22):** fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
- **CEI EN 50521 (CEI 82-31):** connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.
- **CEI EN 50524 (CEI 82-34):** fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.
- **CEI EN 50530 (CEI 82-35):** rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.
- **EN 62446 (CEI 82-38):** grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.
- **CEI 20-91:** cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- **UNI 10349:** riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

- **UNI/TR 11328-1:** "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

Altra Normativa sugli impianti elettrici

- **D.Lgs. 3/8/09 n. 106** Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- **Legge 186/68** Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- **DPR 151 01/08/11** Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- **D.Lgs. 22/01/08 n. 37** Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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.
- **Legge 9/01/91, n. 10** Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- **UNI EN 12464-1** Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.
- **UNI 10840** Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.
- **UNI EN 12665** Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici.
- **UNI EN 13032-1** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file.
- **UNI EN 13032-2** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno.
- **UNI EN 13032-3** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 3: Presentazione dei dati per l'illuminazione di emergenza dei luoghi di lavoro.
- **UNI 11356** Luce e illuminazione - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED.
- **UNI EN 1838** Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.

- **UNI EN 15193** Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione.
- **UNI 10380** Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale.
- **CEI 0-2:** guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.
- **CEI 0-16:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **CEI 0-21:** regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **CEI 11-20:** impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- **CEI EN 50438 (CT 311-1):** prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.
- **CEI 64-8:** impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- **CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):** scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- **CEI EN 60439 (CEI 17-13):** apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- **CEI EN 60445 (CEI 16-2):** principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.
- **CEI EN 60529 (CEI 70-1):** gradi di protezione degli involucri (codice IP).
- **CEI EN 60555-1 (CEI 77-2):** disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.
- **CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):** compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase).
- **CEI EN 62053-21 (CEI 13-43):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).
- **CEI EN 62053-23 (CEI 13-45):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).
- **CEI EN 50470-1 (CEI 13-52):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

- **CEI EN 50470-3 (CEI 13-54):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).
- **CEI EN 62305 (CEI 81-10):** protezione contro i fulmini.
- **CEI 81-3:** valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.
- **CEI 20-19:** cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- **CEI 20-20:** cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- **CEI 13-4:** sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.
- **CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008:** requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Andranno inoltre prese in considerazione le delibere dell'Autorità Energia Elettrica e Gas, le circolari dell'agenzia delle entrate, le disposizioni tecniche del GSE e di Terna. Inoltre i riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi pertanto ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Telefonia, ISPESL, ASL, ecc.

Valutazione del rischio idraulico

Gli interventi ricadono in aree perimetrare:

- dallo studio di Compatibilità Idraulica (PAI) ai sensi dell'art. 8 comma 2 nella classe di pericolosità Hi3,
- dal PGRA vigente nella classe di pericolosità elevata P3, riconducibile alla classe di pericolosità Hi4 e pertanto soggetta ai vincoli imposti dalle Norme di Attuazione del PAI per le aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), cioè area allagabile con portata con Tempo di ritorno uguale a 50 anni; dunque, soggetta ai vincoli imposti dalle Norme di Attuazione del PAI art. 27.

Confermata l'ammissibilità degli interventi con quanto stabilito al CAPO II, Articolo 27 (Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata Hi4) delle Norme di Attuazione del PAI, l'analisi della compatibilità idraulica riportata nell'Elaborato 19 - Relazione Asseverata, parte integrante del presente progetto, ha riportato quanto segue:

- i tiranti che si instaurano nell'area di intervento, calcolati nello Studio di Compatibilità idraulica art. 8 comma 2 del Comune di Oristano, si attestano per l'area di interesse attorno a valori di circa 6.00 m s.l.m. o poco superiori. Dalla cartografia di dettaglio a disposizione, i valori delle quote del terreno della struttura risultano attorno agli 8 m, dunque superiori alle altezze dei tiranti idrici calcolati con le portate dei livelli di piena scaturite, calcolate per i tempi di ritorno dei 50, 100, 200 e 500 anni.
- considerando la sopraelevazione delle aperture esistenti e quelle in progetto, dalla quota del suolo di + 50 cm, si può concludere che la realizzazione dell'intervento non altererà le condizioni di pericolosità idraulica esistente nel sito, lasciando inalterata la funzionalità del regime idraulico e non aumentando le condizioni di rischio a valle.

Per maggiori dettagli si rimanda interamente a quanto riportato nell'Elaborato 19 - Relazione Asseverata.

Interventi di progetto

Obiettivo del presente intervento è, pertanto, la messa in sicurezza, adeguamento alla normativa vigente e rifunzionalizzazione dell'intera struttura compresa l'area pertinenziale per realizzare una migliore integrazione con il contesto urbano circostante. Ci si pone inoltre come obiettivo la realizzazione di un alloggio indipendente nell'adiacente corpo annesso nell'ultimo ampliamento del 1981.

La soluzione proposta, sempre nel pieno rispetto degli obiettivi di progetto, prevede la messa in sicurezza, la redistribuzione interna degli spazi, e l'efficientamento energetico dell'intera struttura con l'obiettivo di raggiungere la classe energetica prossima al NZEB.

La soluzione di progetto prevede una rivisitazione dell'accesso principale alla struttura con la realizzazione di nuove aperture, sia verso il corpo principale e sia direttamente alla sala convegni. Saranno inoltre realizzate rampe di accesso per i diversamente abili.

Le finestre del corpo principale fronte Nord Ovest saranno trasformate in portefinestre per meglio accogliere e collegare gli ambienti interni con il cortile esterno dove si svolgeranno le attività all'aperto.

Si prevede di destinare l'ambiente più grande a sala convegni e spazio espositivo per l'organizzazione di eventi e incontri sociali;

L'attuale andito di ingresso sarà invece organizzato per accogliere una sala lettura funzionale alla vicina biblioteca.

Saranno poi realizzati servizi distinti per disabili, per uomini e per donne.

Il corpo su due piani, sarà riconfigurato e adibito a residenza. L'appartamento, con accesso indipendente, si sviluppa su due piani collegati da una scala interna, e sarà costituito da una zona soggiorno/cucina al piano terra con antibagno e bagno lavanderia, al primo piano da due stanze da letto, ripostiglio e bagno.

Le modifiche saranno attuate con la demolizione e ricostruzione di alcune murature, verrà realizzato un nuovo pavimento, nuovi infissi, nuove porte interne. Si prevede il rifacimento degli intonaci e delle pitture interne con prodotti traspiranti a base calce.

Gli impianti idrico sanitari ed elettrico saranno realizzati ex novo, in conformità con la normativa vigente.

Ai fini dell'efficientamento energetico saranno posati infissi ad elevate prestazioni, e saranno realizzati interventi di isolamento delle pareti opache orizzontali di copertura e verticali.

Attraverso la posa di nuovi canali di gronda e pluviali sarà regimentato il deflusso delle acque meteoriche per l'accumulo delle stesse e la redistribuzione per l'irrigazione delle aree verdi e WC.

Si prevede, inoltre, di realizzare un impianto fotovoltaico nelle falde orientate a SUD-EST al fine di raggiungere il grado di efficienza prossima agli edifici NZEB. In particolare, si prevede di

condurre lo sviluppo progettuale dell'edificio tenendo in massima considerazione i criteri ambientali minimi per la prestazione energetica e per il piano di manutenzione dell'opera.

L'efficientamento energetico dell'impianto di climatizzazione prevede la sostituzione dell'attuale impianto a radiatori con caldaia a gasolio con un nuovo impianto a pompa di calore elettrica ad elevata efficienza.

Di seguito si definiscono con maggior dettaglio gli interventi previsti a progetto esecutivo.

Interventi edili

Gli interventi di natura edilizia consistono prevalentemente in una rifunzionalizzazione ed adeguamento normativo degli spazi esistenti.

Nella casa delle associazioni, nel locale "sala attività collettive", si prevede la demolizione degli ambienti adibiti a bagni, dispensa e cucina per realizzare un ampio unico ambiente da adibire a sala convegni e sala polifunzionale. Saranno inoltre previste la rivisitazione delle aperture con la chiusura delle piccole finestre dei bagni e l'apertura di 2 vetrate e una porta vetrata sul fronte principale.

Le nuove aperture richiamano il tema architettonico originario della prima struttura con gruppi di tre infissi. Saranno pertanto chiuse le piccole aperture sia sul fronte Nord-Est che sul fronte Sud Ovest lasciando in quest'ultimo prospetto solo le 3 finestre più grandi. Le dimensioni delle finestre saranno mantenute quelle originali di circa 150x 180h cm.

Le nuove aperture sul fronte Nord Ovest della sala convegni prevedono 2 grandi vetrate laterali con una porta vetrata centrale. Si mantengono invece gli affacci finestrati sull'interno prospetto Sud-Est.

Sempre per quanto riguarda gli infissi, nello specifico della scelta dei materiali, viste le attuali condizioni di mercato con forti variazioni di prezzo e considerata la difficoltà di approvvigionamento con tempi di produzione molto lunghi, si è scelto di sostituire gli attuali in legno con nuovi infissi altamente efficienti a bassissima trasmittanza realizzati in PVC. Il PVC, oltre a garantire elevate prestazioni tecniche, consente di ridurre gli interventi di manutenzione consentendo all' ENTE una più agevole gestione.

Lo stesso tema delle aperture è stato ripreso nel corpo centrale. Il corpo centrale diventerà l'accesso principale alla Casa delle Associazioni. Si prevede una rampa di accesso per diversamente abili e lo schema della porta finestra centrale con le due vetrate laterali. L'attuale andito verrà pertanto riprogettato e allestito per diventare una ampia sala lettura.

Le quattro piccole finestre dei bagni saranno ridotte a tre.

Saranno poi messe in sicurezza le scale di accesso sia sulla parte frontale della sala convegni e sia nell' accesso secondario verso il locale quadri elettrici.

L' attuale accesso secondario con atrio aperto viene chiuso e adibito a locale tecnico per alloggiare i quadri funzionali alla infrastruttura elettrica dell'intero stabile e funzionali alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Sarà realizzata una biblioteca nella sala adiacente alla sala convegni. Si prevede di chiudere l'attuale apertura di collegamento tra le due sale realizzando una nuova apertura nella futura biblioteca verso il locale tecnico, attraverso un disimpegno, per consentire l'accesso indipendente alla biblioteca anche con sala convegni chiusa.

Saranno inoltre chiusi i varchi di collegamento tra la "Casa delle Associazioni" e il futuro "Alloggio. L' Alloggio avrà pertanto accesso indipendente.

Nell'alloggio sarà realizzato un accesso in corrispondenza del pianerottolo fianco rampa di scale per garantire una adeguata accessibilità rispetto al ridotto attuale varco. Si prevede quindi di chiudere l'attuale ingresso laterale e aprire un nuovo varco in corrispondenza dell' attuale finestra fianco prima rampa di scale.

L'alloggio sarà pertanto riprogettato con destinazione d'uso di civile abitazione. Il piano terra avrà un soggiorno con angolo cottura, un bagno, e un locale tecnico nel sottoscala. Nel piano primo sarà realizzata una camera matrimoniale, una camera doppia, un bagno con doccia, un ripostiglio. Così come per la Casa delle Associazioni anche per l'alloggio si prevede la sostituzione degli attuali infissi con nuovi ad elevate prestazioni termo-tecniche mantenendo le attuali misure.

Nell'alloggio si avrà pertanto una rivisitazione delle aperture finestrate per consentire l'illuminazione della rampa di scale e una migliore funzionalità dei bagni.

Per entrambe le strutture saranno demoliti e rifatti i pavimenti.

Si prevede inoltre un consolidamento delle murature in pietra della Casa delle Associazioni e una messa in sicurezza dei pilastri dell' Alloggio.

Saranno inoltre rifatti tutti i marciapiedi perimetrali e realizzati nuovi passaggi pedonali per accompagnare anche i diversamente abili dall' esterno sia verso la Casa delle Associazioni e sia verso l'alloggio.

Si prevede inoltre la manutenzione delle ringhiere poste sulla muratura perimetrale dell' intero confine di proprietà.

Isolamento termico.

Si prevedono, sia per la Casa delle Associazioni e sia per l' Alloggio, opere di isolamento termico. Saranno isolate tutte le facciate verticali con pannelli isolanti in polistirene o pannelli similari ad elevata resistenza termica. Il pannello radiante sarà dotato di isolamento termico a pavimento per garantire l'isolamento termico verso terra. Per quanto riguarda le coperture, verso Sud Est e verso Sud Ovest, si prevede di isolare termicamente il sottotetto predisponendo dei materassi isolanti a pavimento. Per consentire l'accesso ai sottotetti saranno realizzati dei varchi tecnici.

Prevenzione incendi

L'edificio prevede la realizzazione di 2 sale, da 45 mq ciascuna, capaci di ospitare al più 20 persone per sala. Sarà poi realizzata una sala attività collettiva che potrà accogliere un numero di partecipanti, con posti a sedere, non superiore a 40.

Sarà poi realizzata una biblioteca, sempre di dimensioni di circa 45 mq. In biblioteca saranno raccolti volumi e riviste, archivi di materiali cartacei per una quantità non superiore a 2500 kg.

Si prevede pertanto che l'edificio, seppur caratterizzato da promiscuità strutturale, e dei sistemi delle vie di esodo e impiantistica, possa accogliere contemporaneamente al suo interno un numero di unità non superiori a 100. La superficie complessiva risulta essere inferiore a 350 mq. L'altezza antincendio dell'edificio sarà inferiore a 5m.

Sarà realizzato un impianto di rivelazione fumi e calore per l'intera struttura che farà capo a una centralina integrata con l'impianto antintrusione e videosorveglianza.

Tutte le uscite verso l'esterno saranno comunque dotate di maniglioni antipánico e le aperture avranno luce netta non inferiore a 120 cm.

Climatizzazione

In considerazione della diversa estensione superficiale, della diversa destinazione d'uso e quindi della differente modalità con la quale gli utenti utilizzano la struttura si prevede di distinguere gli impianti a servizio della struttura principale dagli impianti a servizio dell' alloggio.

Sia la Casa delle Associazioni che l'alloggio saranno climatizzate con un impianto radiante a pavimento. Gli impianti saranno indipendenti e alimentati ognuno dalla propria unità esterna. L'impianto radiante sarà alimentato da una pompa di calore elettrica che consentirà di far funzionare il radiante a pavimento sia in inverno per il riscaldamento e sia in estate per la climatizzazione estiva degli ambienti. Per ovviare alla eventuale formazione di condensa estiva, a seguito di elevati tassi di umidità che possano portare a temperature superficiali inferiori alla temperatura di rugiada, si prevede la realizzazione di un impianto di deumidificazione ad alta efficienza integrato nel sistema di climatizzazione radiante e gestito da un sistema elettronico intelligente che rilevando il tasso di umidità relativa attiva e disattiva la deumidificazione.

Lo stesso sistema è studiato per garantire il soddisfacimento dei vincoli di legge per il trattamento e ricambio aria. Sarà infatti integrato nello stesso sistema di climatizzazione un impianto di Ventilazione Meccanica Controllata con immissione di aria esterna controllata ed espulsione di aria viziata.

Entrambi gli impianti radianti saranno alimentati da un impianto del tipo a pompa di calore elettrica, di primaria marca, ad alte prestazioni ai carichi parziali, così da evitare squilibri e blocchi per utilizzo di un numero ridotto di ambienti.

Le unità esterne saranno alloggiare nel cortile lato est, in corrispondenza di un apposito spazio dove originariamente, nella prima costruzione della struttura, era adibito a cucina.

Di seguito i dettagli tecnici dell'impianto previsto.

Sistema di riscaldamento e raffrescamento a pavimento del tipo EuroPlus-flex, con pannello isolante piano in polistirene espanso e sistema di aggancio tacker della tubazione, posata con diversi interassi tra le tubazioni per l'adeguamento delle potenzialità alle esigenze individuali. La temperatura di superficie corrisponde alle esigenze igieniche e fisiologiche rispettando il limite max. di 29°C.

Adatto per la posa di un pavimento con resistenza termica massima di 0,15 m²·K/W.

I componenti del sistema devono essere conformi alle norme UNI EN ISO e/o DIN che li riguardano e più sotto specificate.



Il sistema Europlus-Flex è composto dai seguenti elementi:

- Pannello isolante europlus-flex deve essere in polistirene espanso coperto da una guaina multistrato alluminata, riportante linee di guida a distanza 50 mm utili per la posa della tubazione con il passo corretto e risultante dalla progettazione; la guaina deve avere uno spessore pari almeno a 0,15 mm, deve essere impermeabile qualora il massetto soprastante fosse liquido (UNI EN 1264-4) e deve sporgere dal pannello in modo da coprire le fughe di accoppiamento; il pannello deve avere conducibilità termica dichiarata λ_D pari a 0,034 W/m·K secondo UNI EN 13163; la resistenza alla compressione deve essere 150 KPa; la resistenza termica del pannello deve essere maggiore o uguale al valore minimo prescritto dalla normativa UNI EN 1264-4; qualora il solo pannello europlus-flex non fosse sufficiente, predisporre uno o più pannelli isolanti piani in polistirene espanso, in modo da avere la resistenza termica aggiuntiva mancante per il rispetto della UNI EN 1264-4; qualora l'impresa costruttrice avesse predisposto degli strati isolanti sulla base livellata come definita nelle prescrizioni di posa che seguono, deve esserne consegnata la scheda tecnica alla Direzione Lavori per verificarne l'accettabilità ai fini del rispetto della UNI EN 1264-4.

spessore: 45 mm in lastre, resistenza termica dichiarata 1,30 m²K/W;

- Tubazione MidiX Plus in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT del tipo II MidiX Plus (ISO 22391, ISO 24033, ISO 21003, EN 1264, BRL 5602, BRL 5607, DIN 4726, ISO EN 11855) con barriera all'ossigeno in EVOH nello spessore del tubo e permeabilità al vapore inferiore a 0,32 mg/(m²d) a 40°C ed a 3,6 mg/(m²d) a 80°C testata secondo normativa ISO 17455 in corrispondenza alle normative BRL 5602 - BRL 5607 - DIN 4726 - EN 1264-4 e ISO EN 11855, caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 4 e 5 a 6 bar (ISO 10508) per una vita prevista di 50 anni; diametro 16 x 2 mm (UNI EN 1264-4); posabile a freddo; fornito in rotoli d'opportuno metraggio, stoccati in modo che la tubazione sia protetta dalla radiazione solare; sulla

tubazione sono riportate le caratteristiche meccaniche e i metri di svolgimento e residui del rotolo. Per garantire la costante qualità del prodotto la tubazione MIDIX PLUS è soggetta a verifica e controllo di prodotto e processo da ente terzo KIWA N.V., e provvista di certificazione di sistema KOMO K 86478 e DIN CERTCO 3V399 PE-RT; rotoli da 160 m 16 x 2 mm;

Tubazione MidiX Soft in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT del tipo I MidiX Soft (ISO 22391, ISO 24033, ISO 21003, EN 1264, BRL 5602, BRL 5607, DIN 4726, ISO EN 11855) con barriera all'ossigeno in EVOH nello spessore del tubo e permeabilità al vapore inferiore a 0,32 mg/(m²d) a 40°C ed a 3,6 mg/(m²d) a 80°C testata secondo normativa ISO 17455 in corrispondenza alle normative BRL 5602 - BRL 5607 - DIN 4726 - EN 1264-4 e ISO EN 11855, caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alla classe 4 a 6 bar (ISO 10508) per una vita prevista di 50 anni; diametro 17 x 2 mm (UNI EN 1264-4); posabile a freddo; fornito in rotoli d'opportuno metraggio, stoccati in modo che la tubazione sia protetta dalla radiazione solare; sulla tubazione sono riportate le caratteristiche meccaniche e i metri di svolgimento e residui del rotolo. Per garantire la costante qualità del prodotto la tubazione MIDIX SOFT è soggetta a verifica e controllo di prodotto e processo da ente terzo KIWA N.V., e provvista di certificazione di sistema KOMO K 86478 e DIN CERTCO 3V399 PE-RT; lunghezza massima anello 90 m.

rotolo da 500m 17 x 2 mm;

- Striscia perimetrale euroflex

deve essere in polietilene espanso a cellule chiuse da posare lungo tutto il perimetro dei locali da riscaldare e attorno a tutti gli elementi della struttura che penetrano il massetto, come pilastri, scale, ecc., (UNI EN 1264-4); costituita di doppio strato con foglio superiore in PE di 20 cm, sollevabile e dotata di fascia autoadesiva sul retro a tutta altezza; lo spessore totale della striscia perimetrale deve essere tale da assorbire movimenti del massetto di almeno 5 mm, mentre l'altezza totale deve essere pari a 140 mm, o 200 mm a seconda dello spessore dell'isolante, in modo da contenere l'ingombro di pannello isolante, massetto e rivestimento superficiale (UNI EN 1264-4); deve essere autoadesiva sul retro in tutta la sua altezza in modo che la sua posizione non vari dopo la stesura del massetto e deve essere costituita di un doppio strato in modo rispettare le indicazioni di posa;

altezza 140 mm,;

altezza 200 mm,;

- Clip tacker

di ancoraggio della tubazione in poliammide tipo tacker-basic; necessario per garantire la posa della tubazione secondo le prescrizioni della norma di riferimento (UNI EN 1264-4).

- Giunto di dilatazione

deve essere in polietilene espanso ad alta densità a cellule chiuse; la quantità di giunti deve essere tale da garantirne la posa nelle posizioni stabilite dal progettista sul disegno esecutivo del pavimento radiante.

spessore 8 mm; altezza 110 mm

- Nastro coprigiunto

necessario per coprire le fughe che si hanno presso l'accostamento del pannello isolante, deve essere in polietilene.

- Guaina isolante

deve essere in polietilene espanso da prevedere in quantità tale da garantire la protezione del tubo nei punti di attraversamento dei giunti di dilatazione (UNI EN 1264-4) e in tutti i punti dove è presente un eccessivo infittimento delle tubazioni.

spessore 4 mm, diametro 20 mm

- Foglio in PE rotolo intero

nel caso in cui sia necessario garantire una barriera vapore sotto il pannello isolante deve essere fornita la quantità sufficiente di foglio in polietilene tale da consentirne la posa sul pannello isolante con sovrapposizioni di 100 mm in corrispondenza dei giunti e risolto verticale sulle pareti;

spessore 0,2 mm,

- Rete antiritiro massetto

deve essere elettrozincata con filo Ø 2 mm;

maglia 6x6;

- Fibra polimerica antifessurazione

6 kg,

- Additivo per massetto

deve essere aggiunto l'additivo superfluidificante tipo europlast all'impasto sabbia e cemento del massetto tradizionale in modo da rendere più fluido l'impasto senza eccessi d'acqua e ridurre la percentuale d'aria presente, che dovrà essere non superiore al 5 %; deve essere classificato non pericoloso in accordo al regolamento CE 1272/2008 (CLP) e marchiato CE secondo EN 934-2;

Il sistema deve essere fornito di documentazione attestante resa determinata mediante simulazioni numeriche da organismo riconosciuto secondo UNI EN ISO 11855-2.

Il sistema deve essere corredato di assicurazione coperta da Agenzia e/o Ente assicurativo senza limite di tempo su tutti i prodotti per difetti originari, di produzione, assemblaggio e/o progettazione, contro i danni involontariamente cagionati a terzi con un massimale assicurato unico di almeno euro 10.000.000,00; i lavori di manutenzione ed installazione devono essere

assicurati come sopra specificato con un massimale di almeno Euro 10.000.000,00. Le garanzie di assicurazione devono essere fornite in modo automatico alla consegna dei lavori senza ulteriori addebiti da parte della Committenza.

Campionature, schede tecniche e certificati del sistema devono essere forniti prima dell'inizio dei lavori per l'accettazione da parte della Direzione Lavori.

Indicazioni di posa:

La posa dell'impianto deve seguire le procedure individuate dalla norma UNI EN 1264-4 e UNI EN ISO 11855-5. In particolare:

La base di supporto deve essere preparata in conformità alle norme pertinenti ed eventuali tubi o condotti devono essere fissati e incassati per fornire una base livellata. Nel caso il piano trattato fosse un piano terra, su garage o su terreno o che si affaccia direttamente sull'esterno deve essere posato un foglio in PE di spessore 0,2 mm sulla base livellata avendo cura di risvoltarlo sulle pareti esterne di almeno 100 mm e sovrapporlo di almeno 100 mm.

Lungo tutto il perimetro dei locali interessati dalla posa del pavimento radiante deve essere applicata la striscia perimetrale, avendo cura di farla aderire bene al muro in particolare in corrispondenza degli angoli.

Sulla base livellata devono essere posati i pannelli isolanti del sistema a pavimento con resistenza termica maggiore o uguale al valore minimo prescritto dalla normativa UNI EN 1264-4.

Il pannello isolante verrà posato accostandolo bene in corrispondenza del bordo e nastrandolo al punto di giunzione, o avendo cura di srotolare la confezione di fornitura disponibile per lo spessore minore di isolante. In corrispondenza del perimetro il pannello isolante deve appoggiare alla striscia perimetrale; il suo lembo superiore deve essere sollevato e fatto aderire alla parte superiore del pannello isolante posato: il lembo deve aderire all'angolo retto formato tra parete e pannello isolante. Si consiglia di usare il nastro adesivo per bloccare il lembo della striscia perimetrale nella posizione voluta.

La posa di ciascun anello deve avvenire senza giunzioni; qualora, causa incidenti subiti dall'impianto finito, venissero fatti giunti meccanici, questi devono essere localizzati e riportati sulla documentazione allegata (UNI EN 1264-4).

Va rispettato fedelmente il progetto per quanto riguarda interassi di posa, giunti di dilatazione e posa della striscia perimetrale che andrà tagliata a pavimentazione finita.

In tutti i punti di elevato infittimento delle tubazioni (es: in partenza al collettore, nei passaggi obbligati attraverso le porte) e nei punti di attraversamento dei giunti di dilatazione la tubazione deve essere inguainata per tutta la lunghezza dove è presente l'infittimento e per 40 cm in corrispondenza dell'attraversamento dei giunti.

Come prescritto dalla norma di riferimento (UNI EN 1264-4), dopo la posa dell'impianto esso dovrà essere messo in pressione prima del getto del massetto. La pressione di prova non deve

essere inferiore a 4 bar e non superiore a 6 bar nel caso di utilizzo di acqua. Se la prova di pressione viene eseguita ad aria la pressione dovrà essere mantenuta tra 2 e 3 bar. Il protocollo di messa in pressione deve essere documentato.

È consigliabile che l'impianto rimanga in pressione fino all'ultimazione dei massetti in modo che eventuali difformità che si possono generare, dopo la messa in pressione, vengano tempestivamente individuate.

Il riscaldamento iniziale dell'impianto dovrà avvenire non prima di 21 giorni dalla posa di un massetto di tipo cementizio e non prima di 7 giorni dalla posa di un massetto a base di anidride e comunque vanno seguite le istruzioni del fornitore del massetto stesso. Il riscaldamento iniziale del sistema inizia ad una temperatura di mandata compresa tra 20°C e 25°C che deve essere mantenuta per almeno tre giorni. Successivamente si aumenta la temperatura di 2°C o 3°C al giorno fino al raggiungimento del valore di progetto. Il processo di riscaldamento iniziale deve essere documentato.

Pompa di calore Casa delle associazioni

Fornitura e posa in opera unità esterna a pompa di calore idronica, reversibile, aria/acqua, tecnologia DC-inverter per alta efficienza anche a carico parziale, Pompa di calore tipo Buderus "WPL 14t AR E", costituita da: unità esterna di tipo monoblocco con circuito frigorifero ermeticamente sigillato, contenente gas refrigerante R410A, struttura realizzata con elementi autoportanti in EPP ad incastro; unità interna dotata di circolatore ad alta efficienza, quadro di controllo con regolatore climatico, resistenza elettrica di backup.

Potenza termica nominale (condizioni climatiche medie) 10 kW

Potenza termica nominale (applicazione a bassa temperatura, condizioni climatiche medie) 12 kW

COP (t. mandata 35°C, t. esterna 7°C) 4,29

EER (a regime 100%, t. di mandata 18°C) 3,77

Efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente (condizioni climatiche medie) 142 %

Efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente (applicazione a bassa temperatura, condizioni climatiche medie) 191 %

Livello della potenza sonora all'esterno 53 dB

Livello della potenza sonora all'interno 41 dB

Nota tecnica ambientale Contiene gas fluorurati a effetto serra

Tipo di refrigerante R410A

Potenziale di riscaldamento globale del refrigerante 2088 kgCO₂eq

Tipologia costruttiva del circuito refrigerante ermeticamente sigillato

Quantità di riempimento del refrigerante 4 kg

CO2 equivalente della carica di refrigerante 8,352 tCO₂eq

Compreso nella fornitura il gruppo di montaggio rapido per impianti di riscaldamento comprendente: circolatore ad alta efficienza, coppia di intercettazioni con manopola e termometri integrati nella ghiera, valvola di non ritorno, isolamento in EPP nero, raccordi al collettore e cablaggio elettrico. Per circuito di riscaldamento diretto DN 32.

Prevalenza circolatore fino a 7,5 m, gruppo di montaggio rapido per impianti di riscaldamento comprendente:

circolatore ad alta efficienza, coppia di intercettazioni con manopola e termometri integrati nella ghiera, valvola di non ritorno, isolamento in EPP nero, raccordi al collettore e cablaggio elettrico. Per circuito di riscaldamento miscelato DN 32. Prevalenza circolatore fino a 7,5 m. Modulo elettronico per la gestione della valvola miscelatrice integrato.

Regolatore modulante installabile a parete con visualizzazione e gestione della temperatura ambiente.

Utilizzabile come comando remoto in ambiente per il regolatore RC310, con il modulo a zone MZ100 o per la regolazione in base alla temperatura ambiente con le pompe di calore (regolatore master HMC310). Classe V secondo regolamento EU 811/2013 (+3% efficienza di regolazione) Compreso di collettore per 3 circuiti di riscaldamento DN 32, collegamento dal generatore 1"1/2. Completo di isolamento. Compreso di guaina in elastomero espanso a celle chiuse per isolamento termico di tubazioni,

classe 1 di resistenza al fuoco per temperature massime comprese tra -45 °C e + 105 °C coefficiente di conduttività lambda alla temperatura media di 0 °C pari a 0,036 W/mk, fattore di resistenza al vapore acqueo micron ≥ 7.000 .

Spessore mm 9. Ø esterno tubo 35 mm.

Compreso di guaina in elastomero espanso a celle chiuse per isolamento termico di tubazioni, classe 1 di resistenza al fuoco per temperature massime comprese tra -45 °C e + 105 °C coefficiente di conduttività lambda alla temperatura media di 0 °C pari a 0,036 W/mk, fattore di resistenza al vapore acqueo micron ≥ 7.000 . Spessore mm 9.

Ø esterno tubo 48 mm.

Compreso di Cavo Bus Trasmissione Dati protocollo EIA RS 485 Tipo simil Belden CEAM Y03107A 2x2x22/7AWG, compreso di conduttore unipolare di rame flessibile tipo N07V-K isolato in PVC, per energia e per linee di terra in versione giallo-verde, non propagante l'incendio, per impianti interni entro tubo passacavo o canaletta, compresi gli sfridi, sezione 1x6 mmq.

Accumulatore inerziale

Accumulatore inerziale in acciaio non legato (S235JR) per accumulo di acqua tecnica calda e refrigerata per compensazione idraulica e aumento del contenuto di acqua negli impianti con pompa di calore.

Isolamento costituito da 50 mm di poliuretano rigido schiumato direttamente. Diametro (con isolamento) 610 mm.

Altezza 1670 mm. Volume di accumulo 301 litri. Dispersioni termiche 75 W. Classe di efficienza energetica B.

Compreso nella fornitura il Kit connessioni flessibili per il collegamento dell'unità esterna della pompa di calore aria/ acqua alle tubazioni, comando remoto, installabile a parete con visualizzazione e gestione della temperatura ambiente, tubo multistrato costituito da polietilene reticolato interno ed esterno con interposto uno strato di alluminio, idoneo per impianti sanitari e di riscaldamento, conduttività termica pari a 0,43 W/mK, impermeabile all'ossigeno, dei seguenti diametri e spessori: 32 mm x 3 mm, guaina in elastomero espanso a celle chiuse per isolamento termico di tubazioni, classe 1 di resistenza al fuoco per temperature massime comprese tra -45 °C e + 105 °C coefficiente di conduttività lambda alla temperatura media di 0 °C pari a 0,036 W/mk, fattore di resistenza al vapore acqueo micron ≥ 7.000 .

Spessore mm 9. Ø esterno tubo 42 mm.

Compreso di cavo Bus Trasmissione Dati protocollo EIA RS 485 Tipo simil Belden CEAM Y03107A 2x2x22/7AWG, cavi elettrici di collegamento.

Compreso nella fornitura i collegamenti idraulici ed elettrici di tutti gli oneri e accessori per dare l'opera funzionante a regola d'arte.

Pompa di calore Alloggio

Fornitura e posa in opera unità esterna a pompa di calore idronica, reversibile, aria/acqua, tecnologia DC-inverter per alta efficienza anche a carico parziale, Pompa di calore del tipo "Buderus WPL 4 AR E", costituita da: unità esterna di tipo monoblocco con circuito frigorifero ermeticamente sigillato, contenente gas refrigerante R410A, struttura realizzata con elementi autoportanti in EPP ad incastro; unità interna dotata di circolatore ad alta efficienza, quadro di controllo con regolatore climatico, resistenza elettrica di backup.

Potenza termica nominale (condizioni climatiche medie) 4 kW

Potenza termica nominale (applicazione a bassa temperatura, condizioni climatiche medie) 4 kW

COP (t. mandata 35°C, t. esterna 7°C) 4,41

EER (a regime 100%, t. di mandata 18°C) 4,23

Efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente (condizioni climatiche medie) 131 %

Efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente (applicazione a bassa temperatura, condizioni climatiche medie) 183 %

Livello della potenza sonora all'esterno 47 dB

Livello della potenza sonora all'interno 29 dB

Nota tecnica ambientale Contiene gas fluorurati a effetto serra

Tipo di refrigerante R410A

Potenziale di riscaldamento globale del refrigerante 2088 kgCO₂eq

Tipologia costruttiva del circuito refrigerante ermeticamente sigillato

Quantità di riempimento del refrigerante 1,7 kg

CO₂ equivalente della carica di refrigerante 3,55 tCO₂eq

Compreso nella fornitura il gruppo di montaggio rapido per impianti di riscaldamento comprendente: circolatore ad alta efficienza, coppia di intercettazioni con manopola e termometri integrati nella ghiera, valvola di non ritorno, isolamento in EPP nero, raccordi al collettore e cablaggio elettrico. Per circuito di riscaldamento diretto DN 32.

Prevalenza circolatore fino a 7,5 m, gruppo di montaggio rapido per impianti di riscaldamento comprendente:

circolatore ad alta efficienza, coppia di intercettazioni con manopola e termometri integrati nella ghiera, valvola di non ritorno, isolamento in EPP nero, raccordi al collettore e cablaggio elettrico.

Per circuito di riscaldamento miscelato DN 32. Prevalenza circolatore fino a 7,5 m. Modulo elettronico per la gestione della valvola miscelatrice integrato.

Compreso di collettore per 3 circuiti di riscaldamento DN 32, collegamento dal generatore 1"1/2. Completo di isolamento.

Compreso di guaina in elastomero espanso a celle chiuse per isolamento termico di tubazioni, classe 1 di resistenza al fuoco per temperature massime comprese tra -45 °C e + 105 °C coefficiente di conduttività lambda alla temperatura media di 0 °C pari a 0,036 W/mk, fattore di resistenza al vapore acqueo micron ≥ 7.000 . Spessore mm 9. Ø esterno tubo 35 mm. Compreso di guaina in elastomero espanso a celle chiuse per isolamento termico di tubazioni, classe 1 di resistenza al fuoco per temperature massime comprese tra -45 °C e + 105 °C coefficiente di conduttività lambda alla temperatura media di 0 °C pari a 0,036 W/mk, fattore di resistenza al vapore acqueo micron ≥ 7.000 . Spessore mm 9.

Ø esterno tubo 48 mm. Compreso di Cavo Bus Trasmissione Dati protocollo EIA RS 485 Tipo simil Belden CEAM Y03107A 2x2x22/7AWG, compreso di conduttore unipolare di rame flessibile tipo N07V-K isolato in PVC, per energia e per linee di terra in versione giallo-verde, non propagante l'incendio, per impianti interni entro tubo passacavo o canaletta, compresi gli sfridi, sezione 1x6 mmq.

Compreso nella fornitura l'accumulatore inerziale in acciaio non legato (S235JR) per accumulo di acqua tecnica calda e refrigerata per compensazione idraulica e aumento del contenuto di acqua negli impianti con pompa di calore.

Isolamento costituito da 50 mm di poliuretano rigido schiumato direttamente. Diametro (con isolamento) 610 mm.

Altezza 1670 mm. Volume di accumulo 301 litri. Dispersioni termiche 75 W. Classe di efficienza energetica B.

Compreso nella fornitura il Kit connessioni flessibili per il collegamento dell'unità esterna della pompa di calore aria/ acqua alle tubazioni, comando remoto, installabile a parete con visualizzazione e gestione della temperatura ambiente, tubo multistrato costituito da polietilene reticolato interno ed esterno con interposto uno strato di alluminio, idoneo per impianti sanitari e di riscaldamento, conduttività termica pari a 0,43 W/mK, impermeabile all'ossigeno, dei seguenti diametri e spessori: 32 mm x 3 mm, guaina in elastomero espanso a celle chiuse per isolamento termico di tubazioni, classe 1 di resistenza al fuoco per temperature massime comprese tra -45 °C e + 105 °C coefficiente di conduttività lambda alla temperatura media di 0 °C pari a 0,036 W/mk, fattore di resistenza al vapore acqueo micron ≥ 7.000 .

Spessore mm 9. Ø esterno tubo 42 mm. Compreso di cavo Bus Trasmissione Dati protocollo EIA RS 485 Tipo simil Belden CEAM Y03107A 2x2x22/7AWG, cavi elettrici di collegamento.

Ventilazione Meccanica Controllata con Deumidificazione

L'unità prevista del tipo Deuclima VMC 300 S è un'unità di ventilazione meccanica e trattamento aria a cinque vie per applicazioni interne da controsoffitto in grado di ottimizzare il comfort in ambienti dotati di sistemi radianti.

Sono possibili le seguenti modalità di funzionamento: rinnovo, deumidificazione, integrazione in raffrescamento o riscaldamento e sanificazione con attivazione automatica delle modalità "free heating / cooling".

L'unità è predisposta per essere gestita mediante regolazioni dedicate o tramite consensi digitali. L'unità dispone di un recuperatore a doppio flusso ad alta efficienza, di un sistema di serrande interne motorizzate per la gestione dei flussi di aria e di due ventilatori EC ad alta prevalenza e portate di aria costanti. La deumidificazione avviene tramite un ciclo frigorifero dedicato che include un compressore ad alta efficienza e due scambiatori di calore (evaporatore e condensatore) per il trattamento dell'aria di mandata. Il circuito idraulico comprende una batteria di pretrattamento dell'aria, un condensatore per rimuovere il calore del ciclo frigorifero e valvole idroniche per gestire le portate di acqua in funzione della temperatura dell'acqua dall'impianto o delle richieste del sistema. Filtri ad elevata superficie ePM10 50% permettono di raggiungere elevati livelli di filtrazione meccanica dell'aria e la loro installazione è tale da consentire una facile ispezione ed estrazione per manutenzione. La macchina è dotata di serie di una lampada germicida a raggi ultravioletti con alta efficacia contro muffe, batteri, germi e virus che offre un modo sicuro di sanificare l'aria senza l'uso di sostanze chimiche e senza arrecare danno all'ambiente. La lampada ha un basso consumo energetico e lunga durata (da 30000 a 50000 ore).

L'unità è conforme ai Reg. (UE) 1253/2014 e 1254/2014 e possiede la classe energetica A

Capacità di condensazione nominale (26°C - 65%): 26 L/g

Potenza frigorifera sensibile (26°C - 65%): 620 W

Potenza massima assorbita: 360 W

Portata d'aria di mandata / rinnovo massima: 300/200 m³/h

Livello potenza sonora: 44 dB(A)

Portata acqua di raffreddamento (temp. acqua in ingresso 15°C): 240 l/h

Perdita di carico acqua di raffreddamento: 0.05 bar

Dimensioni: 1205 x 800 x 244mm

Peso: 61 kg

Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione è a led per l'intera struttura. Si prevede di dotare le plafoniere degli anditi e dei bagni di sensori di presenza con accensione automatica solo in caso di presenza di persone. Tutte le lampade saranno inoltre dotate di dimmerazione del flusso luminoso condizionato all'irraggiamento solare esterno e dalla presenza di persone. Il flusso luminoso emesso dai corpi illuminanti sarà pertanto bilanciato dall'apporto solare esterno con previsione di spegnimento se non ci sono presenze.

Gli accessi sia al giardino e sia alla struttura saranno illuminati da proiettori sempre a led e segnapasso in acciaio inox.

Saranno utilizzate lampade a sospensione nella sala lettura e a soffitto in tutti gli altri ambienti. L'intero sistema di illuminazione sarà possibile controllarlo da remoto e comunque avrà integrato un sistema di verifica continua della funzionalità.

Sono presenti lampade di sicurezza con funzionamento in emergenza in caso di mancanza di tensione di rete. Le aperture verso l'esterno saranno dotate di apposita segnalazione per le uscite di emergenza. Tutto il sistema di illuminazione di sicurezza sarà gestito da sistema di gestione continuo per la verifica della funzionalità e la segnalazione in caso di anomalia.

L'impianto di illuminazione, allo stato attuale, è costituito da corpi illuminanti a plafoniera con lampade a incandescenza e fluorescenza di potenze varianti tra i 23 e i 150 W.

Riguardo alla durata, la lampadina ad incandescenza ha una durata tra 1000 e 1500 ore, una a basso consumo di circa 5000 ore, una a LED di 50000 ore. L'impianto attuale è, quindi, tecnicamente obsoleto e poco efficiente.

Le soluzioni progettuali prese in considerazione per incrementare l'efficienza energetica dell'impianto di illuminazione, riducendo contestualmente i costi di manutenzione e funzionamento, sono state pertanto:

- sostituzione totale degli apparecchi d'illuminazione con tipi tecnologicamente più avanzati e più efficienti;
- dimmerizzazione delle lampade;
- controllo domotico dell'impianto.

I principali vantaggi delle lampade a LED rispetto alle convenzionali lampade ad incandescenza od a fluorescenza sono:

- il risparmio energetico poiché a parità di potenza elettrica assorbita, una lampada LED produce un flusso luminoso da due a cinque volte superiore rispetto alle lampade convenzionali;
- ridotto sviluppo di calore in quanto i fenomeni associati all'emissione di luce per incandescenza o alla scarica nei gas esigono elevate temperature, che portano ad avere alte

perdite di potenza. Il LED, al contrario, richiede temperature di funzionamento molto più basse;

- alimentazione a bassa e bassissima tensione questo ci consente di avere un grado di protezione ben più elevato rispetto alle lampade normali;
- elevata durata di vita i valori tipici si attestano attorno alle 50000 ore di vita per i LED;
- elevata resistenza meccanica;
- accensione immediata a freddo, non necessita di preriscaldamento per dare la massima potenza di illuminazione;
- assenza totale di emissione UV, i LED non alterano i colori e non attirano insetti;
- rispetto delle normative CAM ambientali non contengono mercurio, a differenza delle lampade fluorescenti;
- regolazione della luminosità semplificata di un dispositivo LED in quanto bastano regolatori di tensione e corrente solidi.

La sostituzione delle vecchie lampade con le lampade a LED si effettuerà sostituendo l'intero apparecchio illuminante con uno a LED con le stesse caratteristiche illuminotecniche e con tecnologia dimmerabile 1-10V o tecnologia radio. Questa soluzione consentirà la completa integrazione dell'impianto al sistema domotico previsto da progetto.

I corpi illuminanti LED dovranno garantire parità di prestazioni tecniche e prestazioni illuminotecniche minime previste dalla vigente normativa.

Al fine di garantire un elevato grado di affidabilità e manutenibilità si sono adottati corpi illuminanti a LED di tipologia simile. I nuovi corpi illuminanti saranno di ultima generazione e dotati di sistemi di interfaccia hardware e software per monitorare costantemente i consumi e lo stato di funzionamento delle lampade. Il sistema ipotizzato consentirà la gestione automatizzata dell'impianto con la possibilità di impostare scenari luminosi specifici, legati a situazioni quotidiane, oppure studiati appositamente per svolgere attività particolari. Si prediligerà il controllo wireless al sistema BUS evitando la posa di cavi o di sistemi BUS supplementari, utilizzando quindi un modulo domotico, dotato di antenna. Gli apparecchi principali saranno dotati di sensore che gestisca l'illuminamento mediante la regolazione automatica dell'intensità luminosa in funzione della luce, naturale.

Attraverso la dimmerizzazione si potrà regolare la luminosità del punto luce nei locali. In questo caso, a differenza degli impianti elettromeccanici tradizionali, la possibilità di regolare l'intensità luminosa risulta disponibile da tutti i comandi periferici che azionano il punto luce dimmerizzato. È prevista inoltre l'integrazione di sensori di presenza in tutti gli ambienti, per cui si possono

impostare livelli di luminosità dipendenti da logiche temporali/presenza/illuminamento reale stanza per stanza permettendo così un consumo energetico sempre ottimale.

L'accensione dei punti luce in ogni ufficio avviene a livello singolo, anche attraverso la regolazione dell'intensità luminosa al livello desiderato. I comandi digitali si utilizzano semplicemente come normali pulsanti a muro non cambiando pertanto le consuetudini di utilizzo cui tutti sono da sempre abituati.

Sarà possibile la visualizzazione dello stato acceso/spento in quanto i comandi rivelano, attraverso l'accensione di un led di colore differente, lo stato di acceso o spento: ciò è molto utile sia in funzione di localizzazione notturna dei punti luce, che per evitare di dimenticare per sbaglio accese luci di cui non si ha diretta visibilità.

I corpi illuminanti saranno installati a parete, a soffitto e a controsoffitto a seconda della conformazione dell'ambiente. Si prevedono quattro tipologie di lampade e, negli ambienti previsti, saranno installate con gruppo di emergenza autonoma da 1 h.

Di seguito le caratteristiche tecniche.

Lampada a plafone sospesa/a soffitto a LED 37 W

Corpo	lamiera d'acciaio zincato
Fattore di abbagliamento	UGR<16
Coefficiente di riflessione soffitto/parete	0,7/0,5
Flusso luminoso	3901 lm
Temperature colore	4000 k
CRI	90
Potenza	37 W
Vita utile	80000 h, L70 B20
Fattore di potenza	≥ 95
Rischio fotobiologico	RG0
LOF	< 3%
Dimensioni (La/Lu/H) mm	1196 / 294 / 63

Lampada a incasso a controsoffitto LED 25 W

Corpo	alluminio pressofuso
Pannello	PMMA
Flusso luminoso	2135 lm
Temperature colore	4000 k
CRI	90

Potenza	25 W
Vita utile	40000 h,
Fattore di potenza	≥ 90
Isolamento	Classe II
Dimensioni (La/Lu/H) mm	595 / 595 / 32

Lampada a plafone a soffitto/parete LED 15 W con sensore di presenza

Corpo	policarbonato infrangibile ed autoestinguente
Diffusore	policarbonato antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguente
Rischio fotobiologico	RG0
Flusso luminoso	1444 lm
Temperature colore	4000 k
CRI	90
Potenza	15 W
Grado di protezione	IP65IK07

Lampada a incasso a controsoffitto LED 37 W

Corpo	Acciaio zincato
Fattore di abbagliamento	UGR<16
Coefficiente di riflessione soffitto/parete	0,7/0,5
Flusso luminoso	3901 lm
Temperature colore	4000 k
CRI	90
Potenza	37 W
Vita utile	80000 h, L70 B20
Fattore di potenza	≥ 95
Dimensioni (La/Lu/H) mm	596 / 596 / 60

Proiettore esterno LED 53 W

Corpo	alluminio pressofuso
Riflettore	PMMA
Verniciatura	resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV, conforme alla norma

	UNI EN ISO 9227
Vetro diffusore	temperato da 5 mm
Grado di protezione	IP66
Coefficiente di riflessione soffitto/parete	0,7/0,5
Surge protector	6/8 kV
Flusso luminoso	6874 lm
Temperature colore	4000 k
CRI	80
Potenza	53 W
Superficie di esposizione al vento	L 390 cm ² , F 1420 cm ²
Rischio fotobiologico	RG0
LOF	< 4%
Corrente LED	350mA
Vita utile	80000 h, L70 B20
Fattore di potenza	≥ 90

In allegato i calcoli con verifica illuminotecnica

Controsoffitto ispezionabile

La realizzazione del nuovo controsoffitto sarà a posa orizzontale o verticale, a seconda delle necessità, con struttura semi-nascosta da 24 mm, classe di reazione al fuoco A1, con finitura su indicazione della DL.

Sarà di tipologia per residenziale, ad alto isolamento termico e acustico e completo di struttura metallica di sostegno a vista in acciaio zincato verniciata nel colore bianco, di coprifilo perimetrale in alluminio sezione a "L" da 23x23 mm colore bianco, di pendini di sospensione regolabili in altezza per un ribasso sino a 800 mm.

Sarà dato in opera compreso l'ancoraggio dei pendini al soffitto, i tagli, lo sfrido e il tiro in alto.

La struttura di sostegno avrà larghezza di 15 mm e altezza di 38 mm.

In ogni ambiente in cui è previsto, verrà installato ad altezza non inferiore a 2,70 m di altezza dal pavimento.

Infissi.

I serramenti presenti sono quelli in legno installati all'epoca di costruzione del fabbricato. Materiali e tipologia degli stessi, per le attuali normative, non garantiscono adeguati valori di trasmittanza termica e tenuta all'aria.

La maggior parte risulta essere dotata di sistemi frangisole a tapparella non adeguatamente mantenuti e quindi non utilizzabili secondo il funzionamento per i quali sono stati previsti.

La sostituzione si rende necessaria al fine di conseguire una riduzione dei consumi energetici legati alla climatizzazione, sia invernale che estiva, e perseguire il giusto equilibrio tra illuminazione naturale e artificiale, anche per garantire un miglior comfort termico all'interno degli ambienti.

L'intervento proposto prevede l'installazione di serramenti di ultima generazione ad elevate prestazioni di isolamento termico, realizzati con vetri antinfortunistici, basso emissivi, con telaio a taglio termico a bassissima trasmittanza termica, con ottima classe di permeabilità all'aria, elevata tenuta all'acqua, adeguata resistenza al vento e quindi buona durabilità nel tempo.

Dovrà inoltre essere prevista la eliminazione o al più l'attenuazione dei ponti termici relativi agli infissi attraverso l'isolamento del controtelaio per la rimozione dei ponti termici e il taglio termico del marmo sottofinestra con schiumaggio isolante sul taglio.

L'isolamento del controtelaio potrà essere eseguito sia attraverso la posa di uno spessore di materiale coibente dello spessore di almeno 2 cm, adeguatamente verniciato della stessa tinta e finitura del prospetto del palazzo, sul profilo laterale esterno per tutto il perimetro dell'infisso.

Le caratteristiche tecniche dei nuovi infissi sono di seguito riportate.

Infisso di finestra o portafinestra a una o più ante in PVC

Profilo	5 camere con 3 guarnizioni rinforzate in acciaio galvanizzato
Telaio sezione	70x70 mm
Anta sezione	79x77 mm
Vetro	41 mm, antinfortunistico
Resistenza effrazione	Classe RC3 (DIN EN 1627)
Isolamento acustico	47 dB
Struttura vetrata	4+4 0,76 phone/16 argon w.e./3+3 0,76 top-one stratificato
Trasmissione luminosa (Tv)	68
Riflessione luminosa (qv)	19
Riflessione interna (qvi)	22

Indice di resa dei colori - RD65 (Ra)	93
Trasmissione energetica diretta (Γ_e)	34 (ISO9050)
Riflessione energetica (ρ_e)	28 (ISO9050)
Assorbimento energetico (α_e)	38 (ISO9050)
Assorb. energetico vetro 1 ($\alpha_e (1)$)	30 (ISO9050)
Assorb. energetico vetro 2 ($\alpha_e (2)$)	8 (ISO9050)
Fattore solare (g)	43 (ISO9050)
Coefficiente di shading (SC)	0,49 (ISO9050)
Schattenfaktor (DE) (b-Faktor)	50 (ISO9050)
Resistenza al fuoco (EN 13501-2)	NPD
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	NPD
Resistenza ai proiettili (EN 1063)	NPD
Resistenza agli attacchi manuali (EN 356)	P1A-P2A
Resistenza agli urti (Prova del pendolo) (EN 12600)	1B1 / 1B1
Isolamento al rumore aereo diretto (STIMA - Rw (C;Ctr): dB)	44 (-2, -7)
Permeabilità all'aria	Classe 4
Tenuta all'acqua	E750
Resistenza al carico del vento	Classe C4
Uf	1,2 W/m ² k
Ug	1,0 W/m ² k
Uw	1,1 W/m ² k

Impianto di produzione acqua calda sanitaria.

Nell'intervento di efficientamento è previsto l'adeguamento dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria. L'impianto di generazione attuale, realizzato con caldaia a gasolio, è in disuso. È prevista la sostituzione dell'impianto con un innovativo sistema a pompa di calore comprensivo di serbatoio di accumulo da 200 l.

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà con l'ausilio di pompe di calore elettriche ad alta efficienza. Una pompa di calore sarà destinata per il bagno del corpo principale e una pompa di calore sarà dedicata ai due bagni dell'alloggio.

Dovrà essere previsto il collegamento, adeguatamente coibentato, tra il sistema di generazione e i punti idrici interni alla struttura.

Il nuovo impianto in pompa di calore dovrà presentare le caratteristiche minime come da allegato I del D.M. 16.02.2016 (CONTO TERMICO);

Unità ACS 1,87 kW

Potenza	1,87 kW
Alimentazione elettrica	220-240/1/50 V/Ph/Hz
Capacità reale del serbatoio	228 l
Assorbimento elettrico	0.50 kW
Corrente nominale	2.23 A
COP	3,72
Temperatura massima uscita acqua (senza utilizzare la resistenza)	65 °C
Temperatura ambiente di lavoro	-10 ~ +43 °C
Pressione di mandata massima refrigerante	26 bar
Pressione di aspirazione massima refrigerante	6 bar
Tipo refrigerante	R134a
Compressore	Rotary
Motore ventilatore	motore asincrono
Portata aria nominale	450 mc/h
Dimensioni nette	φ654x1638
Peso netto	98 kg
Pressione sonora	46 dB (A)

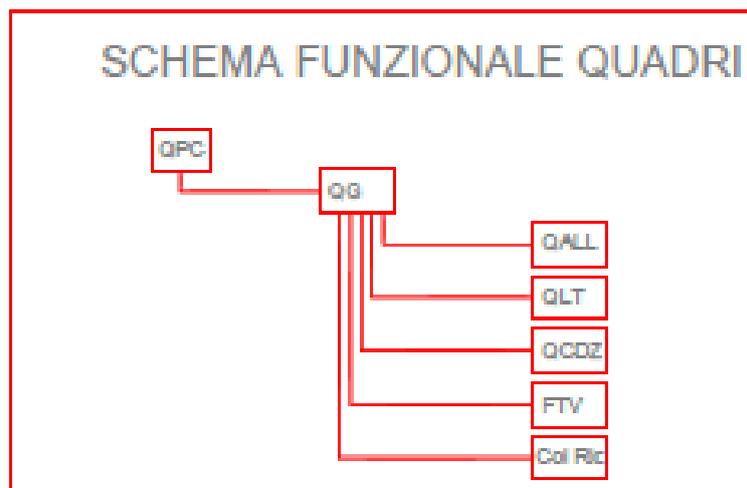
Impianti elettrici

Si prevede la realizzazione di un avvanquadro in prossimità del punto di consegna QPC e di un quadro generale QG a servizio dell'intera struttura.

Saranno poi realizzati un sottoquadro generale per l'alloggio QALL, uno per il locale tecnico QLT e uno per le unità esterne di climatizzazione QCDZ.

Al quadro elettrico generale faranno inoltre capo il Quadro del fotovoltaico e il Quadretto della colonna di ricarica auto elettriche.

Di seguito uno schema riassuntivo della distribuzione dei Quadri elettrici.



Costituiscono oggetto della relazione tutte le parti di impianto a valle del quadro elettrico di consegna. Gli impianti in oggetto possono così riassumersi:

- Impianto di messa a terra
- Linee di distribuzione principali
- Impianto di illuminazione interna normale e d'emergenza
- Impianto prese FM
- Impianto climatizzazione
- Impianti ausiliari

L'impianto elettrico al servizio dell'attività sarà un impianto in bassa tensione; il sistema realizzato sarà del tipo TT, ovvero tutte le masse e le masse estranee sono collegate ad un impianto di terra indipendente da quello dell'ente fornitore. Il collegamento delle suddette masse sarà realizzato mediante conduttore di protezione PE, di colore giallo verde di adeguata sezione.

Building Automation

Illuminazione.

Il sistema consente di gestire l'illuminazione in modo efficiente ottenendo il massimo comfort.

L'accensione dei punti luce in ogni ambiente avviene a livello singolo, anche attraverso la regolazione dell'intensità luminosa al livello desiderato. I comandi digitali si utilizzano semplicemente come normali pulsanti a muro non cambiando pertanto le consuetudini di utilizzo cui tutti sono da sempre abituati.

Sarà possibile la visualizzazione dello stato acceso/spento in quanto i comandi rivelano, attraverso l'accensione di un led di colore differente, lo stato di acceso o spento: ciò è molto utile sia in funzione di localizzazione notturna dei punti luce, che per evitare di dimenticare per sbaglio accese luci di cui non si ha diretta visibilità.

Attraverso la dimmerizzazione si potrà regolare la luminosità del punto luce nei locali. In questo caso, a differenza degli impianti elettromeccanici tradizionali, la possibilità di regolare l'intensità luminosa risulta disponibile da tutti i comandi periferici che azionano il punto luce dimmerizzato. È prevista inoltre l'integrazione di sensori di presenza per cui si possono impostare livelli di luminosità dipendenti da logiche temporali/presenza/illuminamento reale stanza per stanza permettendo così un consumo energetico sempre ottimale.

Termoregolazione

Il sistema di gestione consente di garantire la temperatura ideale negli ambienti nel rispetto del comfort per gli utenti e della massima economia di esercizio. La suddivisione in zone distinte dell'impianto di riscaldamento consente infatti di gestire profili di temperatura differenti, evitando sprechi di risorse energetiche.

La perfetta integrazione tra i sistemi consente un ideale coordinamento con gli altri componenti dell'impianto elettrico attraverso la presenza di un'unica centrale di controllo.

Il sistema sarà così costituito da delle sonde che rilevano le temperature nelle varie zone dell'impianto e un sistema di interfaccia con il sistema;

Le sonde di temperatura saranno collocate a muro e corredate delle stesse placche di finitura adottate per comandi luce in modo da garantire la perfetta integrazione estetica.

Inoltre la termoregolazione multizona è basata sul rilevamento della temperatura in ogni ambiente tramite sonde locali che, attraverso la centrale, danno il consenso ad attivare il riscaldamento soltanto dove e quando serve. Differenziando la temperatura a seconda del tipo di esigenza ed al momento della giornata in cui la si occupa (giorno o notte);

La programmazione dei profili di temperatura di ciascuna zona in cui è suddiviso l'impianto sarà estremamente semplice e intuitivo in quanto si interagirà con un menu grafico assistito da un

ampio display dalla centrale. È possibile pre impostare vari programmi giornalieri o settimanali, facilmente richiamabili.

Si prevede inoltre la regolazione locale semplicemente utilizzando i tasti a bordo della sonda/termostato, variando la temperatura impostata in centrale, spegnere la zona o impostare la modalità antigelo senza dover intervenire dal menu della centrale.

Gestione energia

Attraverso il sistema di gestione energetico, sarà possibile visualizzare i consumi e tenere sotto controllo la gestione dei carichi in modo da realizzare un contesto lavorativo nel massimo comfort, utilizzando solo l'energia e il calore che servono.

Il sistema di visualizzazione consumi permette, grazie all'utilizzo di interfacce conta impulsi e misuratori di energia elettrica a toroidi monofase e trifase, di visualizzare sui dispositivi Touch Screen i consumi di elettricità desiderati ed i dati provenienti dai sistemi di contabilizzazione di calore.

Attraverso i misuratori di energia elettrica e le interfacce conta impulsi è possibile inoltre stabilire quanta energia elettrica viene prodotta, quanta energia elettrica viene accumulata e lo stato di carica del sistema di accumulo e della colonnina di ricarica dell'auto elettrica.

I dispositivi per il controllo carichi gestiscono sia la potenza assorbita dal carico controllato scollegandolo in caso di sovraccarico le utenze meno importanti, che la produzione dell'energia da FV e l'energia accumulata in modo da massimizzare l'autoconsumo abilitando l'utilizzo dell'energia prodotta e/o accumulata per i carichi prioritari.

Inoltre si avrà la possibilità di disabilitare o riabilitare tramite i touch screen le priorità configurate in base alle esigenze mutate del cliente. L'utilizzatore dell'impianto mantiene sempre e comunque la facoltà di riattivare istantaneamente energia a qualsiasi carico scollegato dalla centralina attraverso il semplice azionamento di un tasto posto a fianco della presa o remotizzato su touch screen o altro pulsante dedicato

Sui display dei dispositivi Touch Screen è possibile visualizzare:

- o il consumo istantaneo;
- o il consumo giornaliero;
- o il consumo mensile;
- o il consumo medio giornaliero per ogni mese;
- o il consumo totale degli ultimi 12 mesi ;
- o i grafici di consumo giornaliero, mensile e per gli ultimi 12 mesi;
- o il consumo in diverse unità di misura (mc, l, kWh, etc.) e l'equivalente in valuta (Euro, \$, £, etc.);
- o il consumo derivante da sistemi di contabilizzazione del calore;

- o la produzione di energia elettrica;
- o la produzione di acqua calda.
- o visualizza sui touch screen il consumo istantaneo e cumulato su base oraria, giornaliera, mensile.

Il sistema dovrà prevedere l'installazione di sonde di misura delle grandezze meteorologiche funzionali alla programmazione e gestione dei sistemi di generazione di energia da fonte rinnovabile all'interno della microrete.

Colonnina di ricarica per veicoli elettrici

L'infrastruttura di ricarica è comandabile localmente attraverso un intuitivo pannello operatore posto sulla colonnina; sarà altresì dotata di sistema di comunicazione Bluetooth che consente di interfacciare l'infrastruttura con l'App disponibile per smartphone iOS e Android. Con l'App è possibile comandare, programmare e gestire completamente la ricarica, tenendone sotto controllo i tempi ed i costi.

Sarà dotata di Sistema integrato di comunicazione bluetooth-RS85 e interfaccia utente con spia di segnalazione stato ricarica e allarme. Grado di protezione IP65 IK10

Colonnina in lamiera d'acciaio verniciata con 2 prese con blocco Tipo 2 3P+N+T + 2CP (22 kW AC trifase 32A 400V).

Il sistema di ricarica avrà la potenza di 22 kW - 24 kW e sarà così costituito:

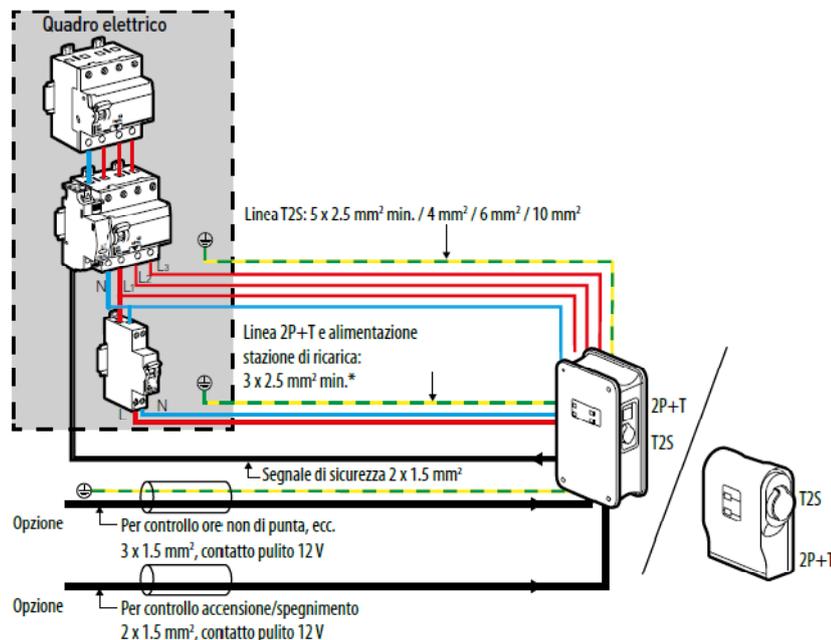
-N° 2 presa tipo T2S 3P+T+N+2CP (22 kW AC trifase – 32 A) predisposta per la ricarica “Modo 3” – con gestione della comunicazione con il veicolo tramite protocollo PWM.

Sarà dotata di Sistema di accesso sia libero che ristretto attraverso lettore badge RFID e attraverso App e attraverso WebServer.

L'infrastruttura di ricarica sarà in metallo a parete bi-lato con sistema di alimentazione AC trifase. La colonnina sarà conforme EN 61851-1 e EN 61439-1 e avrà dimensioni 1510x414x263mm.

Sarà dotata di barriere perimetrali di protezione anti-urto in acciaio tubolare color rosso.

Principio di installazione Stazione trifase



Tapparelle del sistema domotico

L'intero edificio sarà ricablato con una nuova infrastruttura elettrica gestita da un sistema domotico con BUS di segnale che consentirà il controllo delle aperture, apertura e chiusura elettrica dei sistemi oscuranti, gestione da remoto dei carichi elettrici, controllo dei sistemi di riscaldamento da remoto, verifica funzionalità di tutti i sistemi elettrici installati sempre da remoto con un sistema WEB SERVER. Pulsanti luce e prese saranno riconfigurati e integrati con il nuovo sistema di gestione domotica.

Fonti Energetiche Rinnovabili e comunità energetiche

Si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di circa 20 kWp, superiore rispetto ai minimi di legge per le ristrutturazioni importanti. L'energia prodotta potrà essere autoconsumata dall'intera struttura, sia corpo principale e sia alloggio. Saranno inoltre utilizzati sistemi che consentano l'eventuale implementazione del impianto all'interno di una futura comunità energetica collettiva estesa a tutto il circondario.

Sarà poi realizzato ed integrato un sistema di accumulo elettrochimico per conservare l'eccesso di energia prodotta e poterlo recuperare nelle ore con basso irraggiamento solare.

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "FIV_19.98_Massama", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per le strutture servite 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;
- riduzione della quota parte di CO₂ per l'energia non prelevata dalla rete;

La Micro Grid sarà costituita da un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 19,98 kWp e da 2 stringhe di batterie di accumulo elettrochimico agli ioni di litio della potenza totale di 28,8 kWh, da una colonnina di ricarica per le auto elettriche della potenza disponibile di 24 kW, dagli impianti tecnologici di servizio e dalle utenze delle Sale dedicate alle associazioni e i consumi dell'Alloggio. Faranno parte della micro-grid eventuali altri utenti che potranno entrare a far parte della futura Comunità Energetica.

L'impianto FV a servizio della Casa delle Associazioni e dell'Alloggio, unicamente collegato sul POD Comunale, verrà installato sul più ampio tetto esposto verso Sud - Est.

Il sistema di accumulo, gli inverter ibridi e i quadri elettrici verranno installati nel locale tecnico di fianco alla biblioteca. Il contatore di produzione potrà essere installato nello stesso vano tecnico, salvo diversa indicazione da parte dell'Ente fornitore di Energia Elettrica.

Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, l'energia negli edifici comunali è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile.

Con l'installazione degli impianti fotovoltaici il primo anno si produrrà un'energia stimata pari a 26.766,36 kWh. Fissando una perdita di efficienza annuale dello 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	5,01
TEP risparmiate in 20 anni	91,99

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

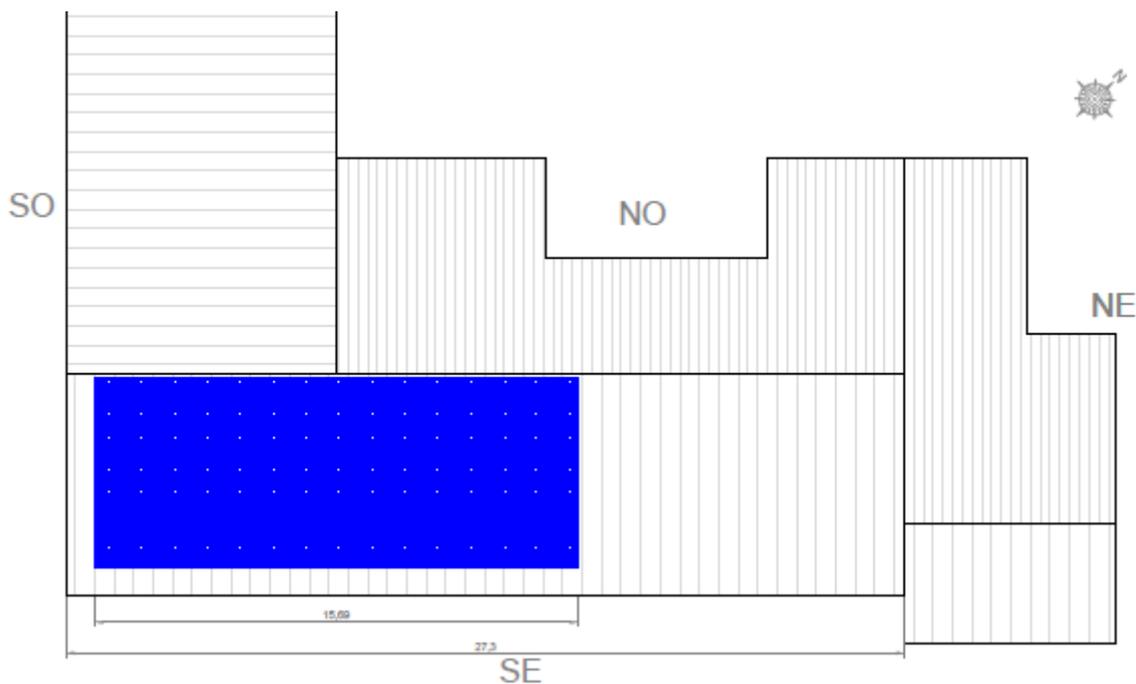
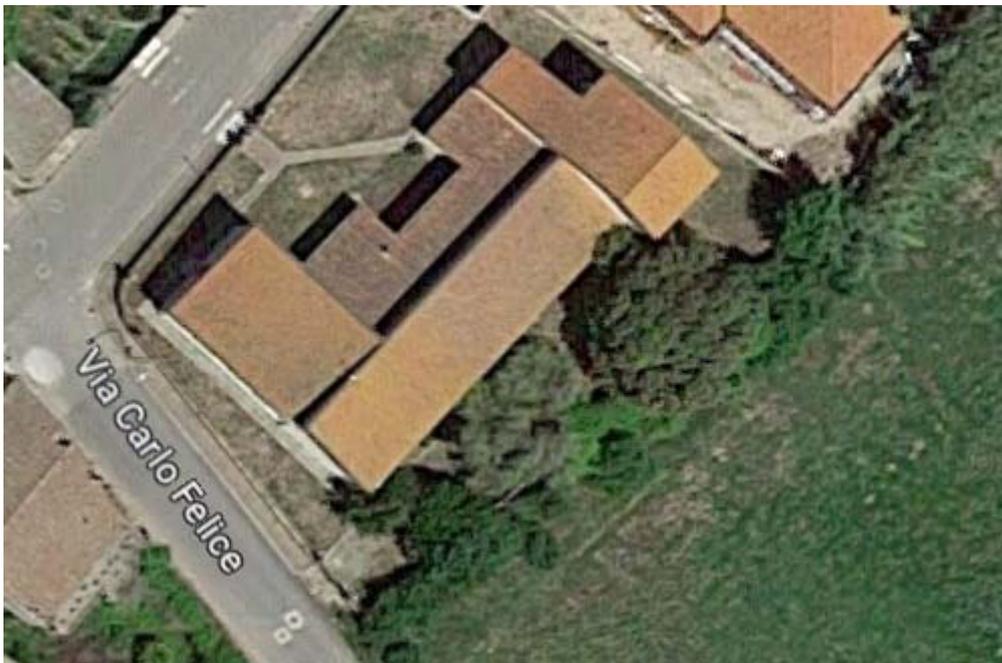
Emissioni evitate in atmosfera:

Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO₂	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	12 687.25	9.98	11.43	0.37
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	233 177.88	183.49	210.06	6.89

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

Sito di installazione impianto fotovoltaico

Di seguito l'inquadratura della copertura della biblioteca e Sala A sulla quale sarà installato l'impianto Fotovoltaico.



Verrà utilizzato inoltre un sistema di accumulo di energia basato su batterie elettrochimiche agli ioni di litio centralizzato per massimizzare l'utilizzo dello stesso e sfruttare i diversi flussi energetici nell'intera giornata. In particolare, si installeranno 2 stringhe di accumulatori della capacità totale di 14,4 kWh cadauno per una totalità di 28,8 kWh che verranno disposti nell'apposito vano tecnico predisposto di fianco alla biblioteca.

Disponibilità della fonte solare

La produzione di energia da fonte fotovoltaica è imprescindibile dalla disponibilità della fonte solare

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati “UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Oristano” relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Località sede dell'intervento: comune di Massama - Oristano (OR)

Latitudine 39°56'30.65" N,

longitudine 8°36'11.80 E

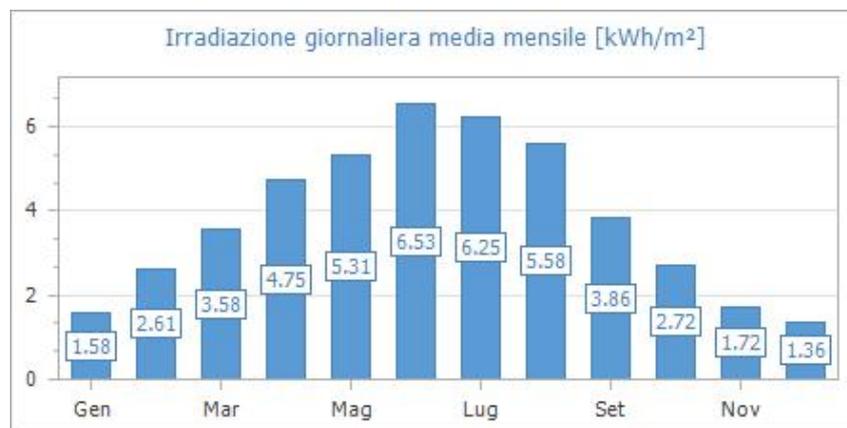
Altitudine di 9 m.s.l.m.,

i valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2.58	3.61	4.58	5.75	6.31	7.53	7.25	6.58	4.86	3.72	2.72	2.36

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Oristano (OR)



Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Oristano (OR)

I valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a 1 476.66 kWh/m²

(Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Oristano).

Fattori morfologici e ambientali

Tra i fattori morfologici e ambientali si ricorda l'ombreggiamento ed il fattore di albedo

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a 1.00.

Di seguito il diagramma solare per il comune di MASSAMA:

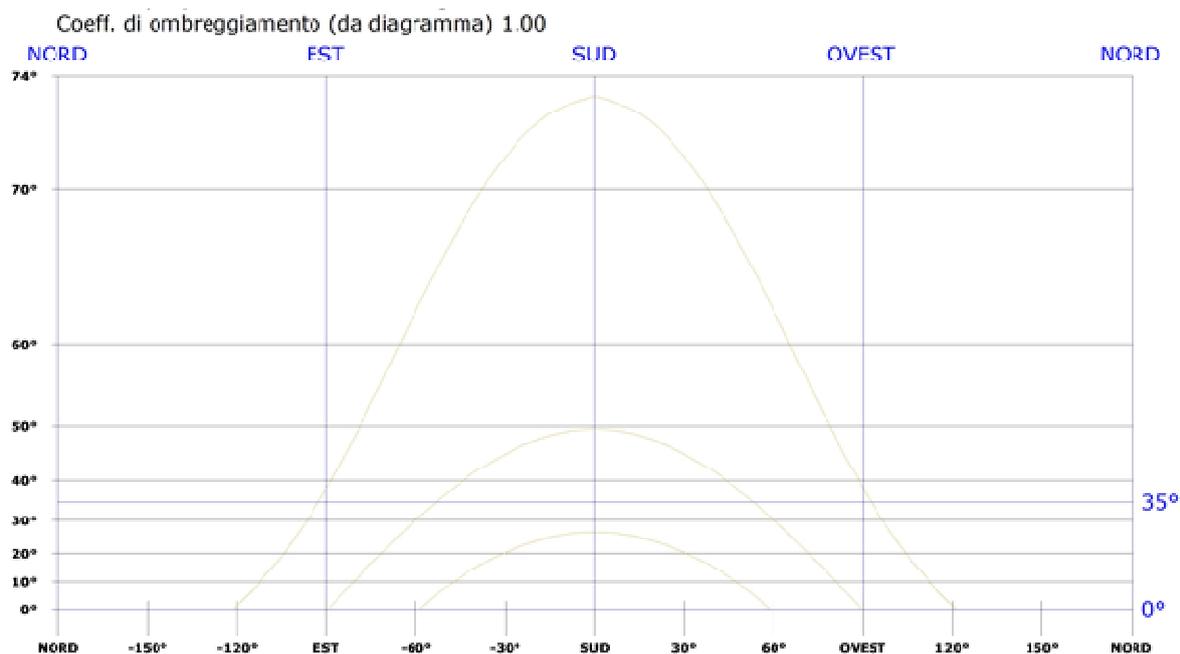


Diagramma solare

Albedo

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI/TR 11328-1:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a 0.20.

Procedure di calcolo FTV

La scelta del layout ottimale di installazione è stato fortemente vincolato dall'orientamento e dall'inclinazione della falda di copertura dell'edificio.

Si è infatti optato per l'integrazione dell'impianto sulla falda meglio esposta, quella a sud-est, senza così alterare la conformazione di prospetto della struttura, anche considerando i vincoli architettonico urbanistici della zona. L'installazione oltre a non alterare la sagoma dell'edificio consente di 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 dello stesso impianto.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS è stato stimato come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

Criterio 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).

Dimensionamento dell'impianto

L'impianto, denominato "FTV_19.98_Massama", è di tipo grid-connected e la tipologia di allaccio è **trifase in bassa tensione**.

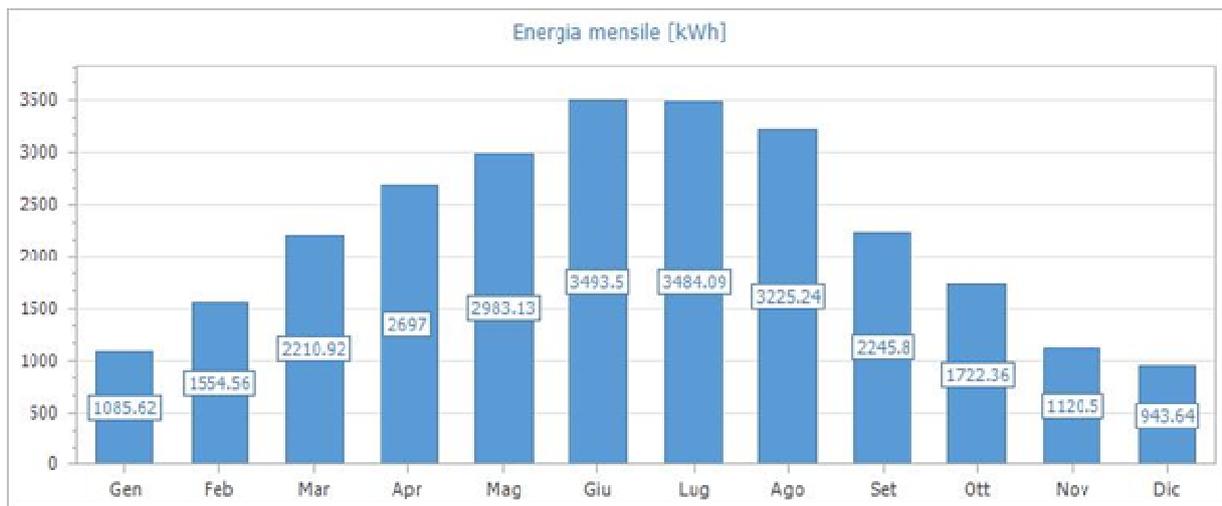
Ha una potenza totale pari a 19,980 kW e una produzione di energia annua pari a 29.503,67 kWh (equivalente a 1.476,66 kWh/kWp), derivante da 60 moduli che occupano una superficie di circa 100 m², ed è composto da 1 generatore. Di seguito la scheda tecnica dell'impianto.

Dati generali	
Committente	COMUNE DI MASSAMA
Indirizzo	Via Carlo Emanuele 26
CAP Comune (Provincia)	Massama OR
Latitudine	39° .56'30.65"
Longitudine	8° .36'11.80 E
Altitudine	9 m.s.l.m.,
Coefficiente di ombreggiamento	1.00

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	~ 100 m²
Numero totale moduli	60
Potenza nominale singolo modulo	333Wp
Numero totale inverter	2
Energia totale annua	29.503,67 kWh
Potenza totale campo fotovoltaico	19,980 kW
Potenza fase L1	6,660 kW
Potenza fase L2	6,660 kW
Potenza fase L3	6,660 kW
Energia per kWp	Lato produzione bidirezionale in c.c.
Capacità sistema di accumulo	28,80 kWh
Capacità di accumulo utile	23,04
DOD max	80 %

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **29.503,67 kWh**.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:



Il generatore, denominato “**FTV_19.98_Massama**”, ha una potenza pari a 19,98 kWp e una produzione di energia annua pari a **29.503,67 kWh**,

Il generatore ha una connessione trifase.

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	0°
Orientazione dei moduli (Azimut)	45°
Numero superfici disponibili	1
Estensione totale disponibile	200 m²
Estensione totale utilizzata	100 m²
Potenza totale	19,980 kW
Energia totale annua	29.503,67 kWh
Modulo	
Marca – Modello	Tipo " SUNPOWER-E 20 333 " o similare
Numero totale moduli	60
Superficie totale moduli	100 m²

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe totali
1	30	3x 10 moduli
2	30	3x 10 moduli

Inverter	
Marca – Modello	Tipo "Solax - X3 Hibrid" o similare
Numero totale	2
Potenza massima CC	13.000 W
Tensione massima CC	1.000 V
Tensione MPPT	330 - 800 V
Corrente massima CC	20/11 A
Potenza nominale CA	10.000 W
Tensione CA	400 (da 360 a 440) V
Corrente massima CA	16 A
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	92,67 % (VERIFICATO)
Tipo fase	Trifase

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.

Si compone di 12 batterie la cui gestione è demandata ad un gateway che provvede a regolare la carica e la scarica delle batterie in funzione della disponibilità complessiva di energia prodotta dagli impianti fotovoltaici.

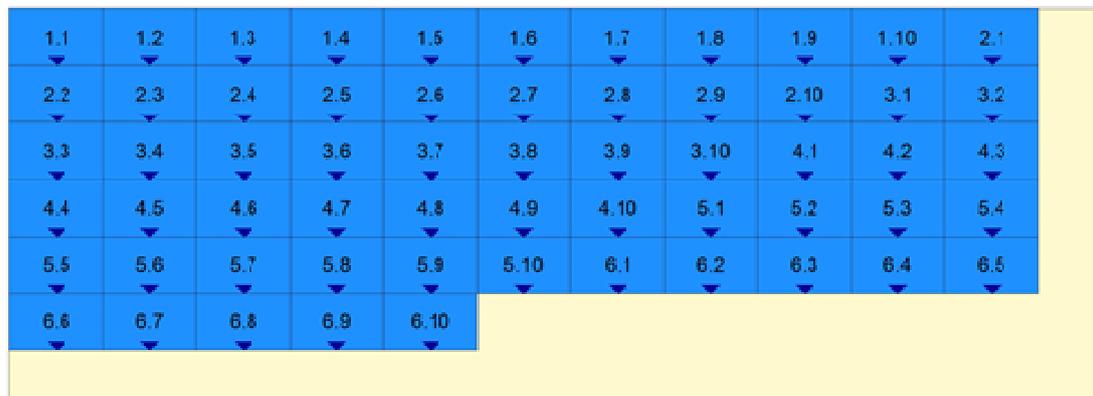
Batteria	
Marca	Tipo "PYLOTECH" o similare
Modello	Tipo "H48050" o similare
Tipo	Litio
Capacità	2,4 kWh
Tensione nominale	48,0 V
Capacità nominale	50,0 AH
Lunghezza	442 mm
Larghezza	390 mm

Altezza	100 mm
Peso	24,00 kg

Configurazione sistema di accumulo	
Numero di batterie per inverter	6
Numero di inverter	2
State Of Charge (SOC) minima	20,0 %
Depth Of Discharge (DOD) max	80,0 %

Riepilogo	
Tensione nominale del sistema	288,0 V
Numero di batterie	12
Capacità di accumulo	28,80 kWh
Capacità di accumulo utile	23,04 kWh

Il posizionamento dei moduli nella copertura della biblioteca è mostrato nell'immagine seguente:



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	
V _m a 70 °C (626.47 V) maggiore di V _{mppt} min. (330.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (485.19 V) minore di V _{mppt} max. (800.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (591.19 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 000.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a -10 °C (591.19 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (19.38 A) inferiore alla corrente max dell'ingresso MPPT (20.00 A)	VERIFICATO

Sistema di accumulo

Il sistema di accumulo verrà installato sul lato cc. Esso permetterà di immagazzinare l'energia prodotta in eccesso dall'impianto per riutilizzarla nei momenti in cui l'impianto non produce energia.

Si comporrà di 12 batterie per una capacità complessiva di 28,28 kWh la cui gestione è demandata ad un gateway che provvede a regolare la carica e la scarica delle batterie in funzione della disponibilità complessiva di energia prodotta dagli impianti fotovoltaici.

Attraverso l'utilizzo del software Solarius PV della Acca, è stato possibile calcolare ed analizzare il sistema integrato FV - Accumulo. La tabella seguente riporta oltre l'energia prodotta, l'energia immessa e l'energia prelevata. In questo modo è possibile andare a calcolare la percentuale di autoconsumo utilizzando la seguente formula:

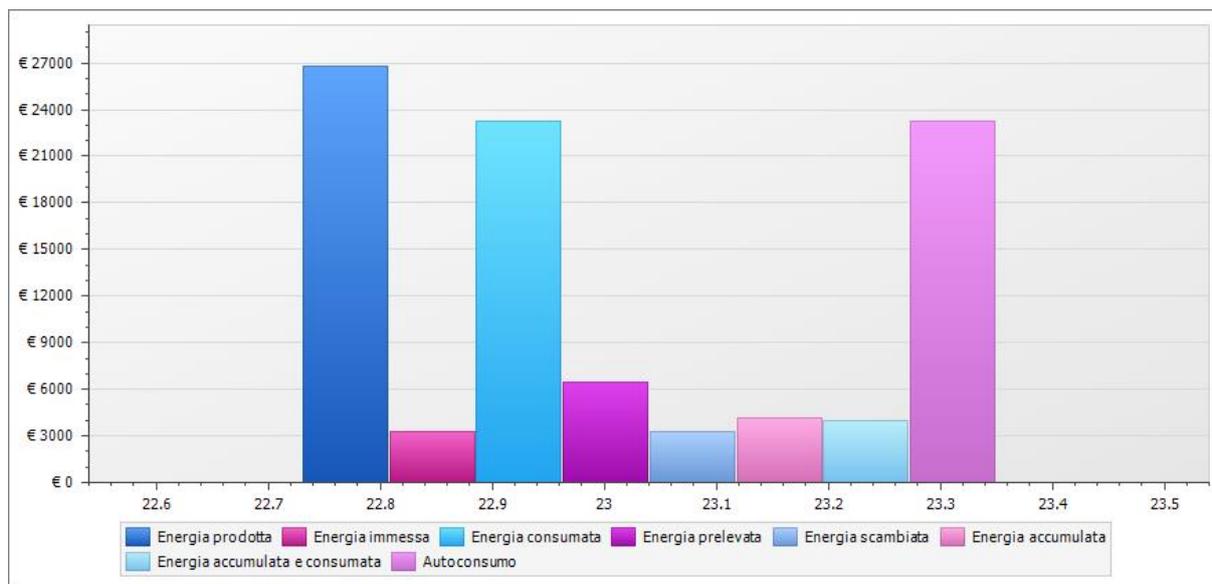
$$E_{\text{prod}} - E_{\text{immessa}} / E_{\text{prod}} = (26.766,36 - 3.294,53 / 26.766,36) \times 100 = 87,69 \%$$

Il sistema integrato FV + Batterie permette pertanto un **autoconsumo pari all'87,69 %**.

I valori riportati in tabella sono in kWh.

Tabella	
Capacità di accumulo totale kWh	28,80
Capacità di accumulo utile totale kWh	23,04
Energia kWh/anno	
Energia prodotta	26.766,36
Energia immessa	3.294,53
Energia consumata	23.263,61
Energia prelevata	6.440,09
Energia scambiata	3.294,53
Energia accumulata	4.164,39
Energia accumulata e consumata	3.956,17
Perdite del sistema di accumulo	208,22
Consumi	
Consumo totale	29.703,70
Autoconsumo	23.263,61
Eteroconsumo	6.440,09

Il diagramma sotto riportato evidenzia l'andamento dell'energia elettrica in gioco nella micro grid.



Il dispositivo di interfaccia è esterno ai convertitori ed è costituito da: Contattore

Nell'impianto è previsto un dispositivo di rinalzo al DDI (dispositivo di interfaccia).

La norma di riferimento per il dimensionamento dei cavi è la CEI UNEL 35024 - 35026.

Scheda Modulo monocristallino**DATI GENERALI**

Modello	E20 333 EN tipo Sunpower o similare
Tipo materiale	Si monocristallino

CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco	333.0 W
Im	6.09 A
Isc	6.46 A
Efficienza	20.40 %
Vm	54.70 V
Voc	65.30 V

ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc	0.1766 V/°C
Coeff. Termico Isc	3.500 mA/°C
NOCT	45.0 °C
Vmax	1 000.00 V

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza	1 535.00 mm
Larghezza	1 002.00 mm
Superficie	1.538 m²
Spessore	46.00 mm
Peso	18.60 kg
Numero celle	96

Scheda Inverter**DATI GENERALI**Modello **X3 Hibrid tipo Solax o similare**Tipo fase **Trifase****INGRESSI MPPT**

N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	330.00	800.00	1 000.00	20.00

Max pot. FV [W] 13 000

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale	10 000 W
Tensione nominale	400 V
Rendimento max	97.00 %
Distorsione corrente	2 %
Frequenza	50 Hz
Rendimento europeo	97.60 %

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni LxPxH	655x456x208 mm
Peso	40.00 kg

Scheda Batterie

DATI GENERALI

Modello **EH48050 tipo Pylontech o similare**

Operating Voltage range (Vdc) **12**

CARATTERISTICHE BATTERY MODULE

Capacity(kWh) **2.40**

Nominal Voltage(Vdc) **48**

Nominal Capacity(AH) **50**

Voltage Range(Vdc) **45-54**

Depth of Discharge 80%(**(10-90)%**

Dimension(W*D*H,mm) **442*390*100**

Communication **RS485/CAN**

Protection Class I **IP20**

Weight(kg) **24**

Operation Life **10 + YEARS**

CARATTERISTICHE ENERGY STORAGE SYSTEM

Battery System Capacity (kWh) **28.80 (14.4x2)**

Battery System Voltage (Vdc) **288x2**

Battery System Capacity(AH) **50**

Battery module quantity **12**

Dimension (W*D*H,mm) **(600*600*1000)x2**

Idrico e fognario

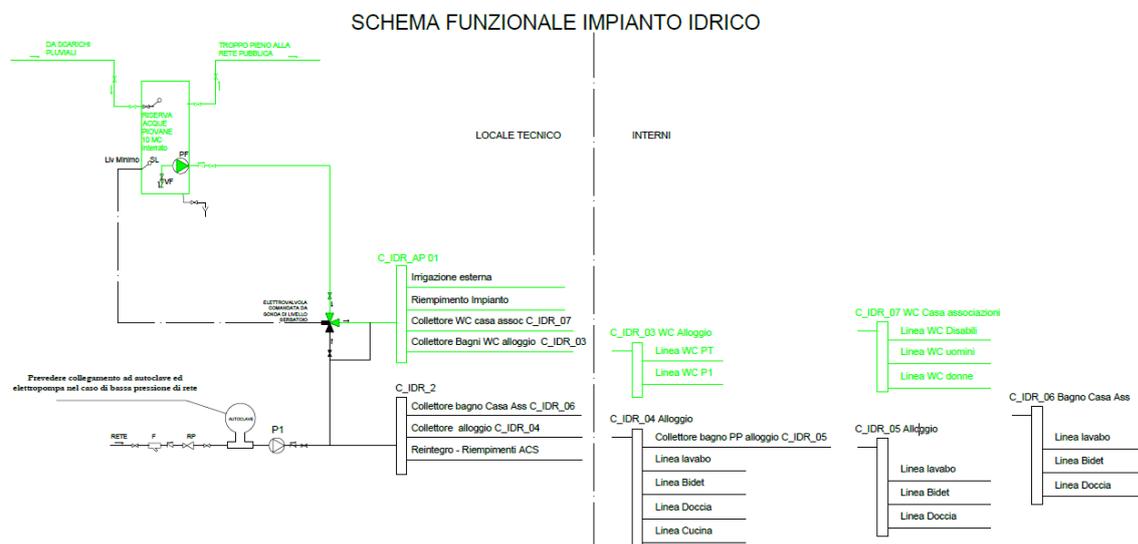
Saranno realizzati un bagno al piano terra del corpo principale. Anche l' alloggio prevede la realizzazione di due bagni uno per piano.

L'attuale centrale termica sarà adibita a locale tecnico dove confluiranno i collettori di distribuzione degli impianti idrico sanitario.

Recupero acque piovane

Sarà realizzato un impianto di recupero con accumulo delle acque piovane. Le acque saranno convogliate in una riserva interrata. L' acqua di recupero sarà poi utilizzata per il riempimento dei vasi WC e per irrigazione esterna.

Di seguito lo schema dell'impianto idrico con recupero acqua piovane.



Cagliari, 20 Giugno 2023

L' RTP
Dott. Ing. Ezio Pireddu
Arch. A. P. Spinnato
Ing. F. Melis;
Geologa F. Demurtas