



COMUNE DI VILLACIDRO

Provincia del Sud Sardegna

Servizio Tecnico Lavori Pubblici, Servizi Tecnologici, Patrimonio,
Politiche ambientali ed energetiche e Sicurezza sul Lavoro

Codice fiscale n. 82002040929 – Partita Iva n. 01047450927

09039 Villacidro - Piazza Municipio, 1 - ☎ 070 93442229 📠 070 93442271

Sito web: <http://www.comune.villacidro.vs.it>

Indirizzo e-mail: llpp@comune.villacidro.ca.it PEC: llpp@pec.comune.villacidro.vs.it

RELAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI: ELETTRICO - BUILDING AUTOMATION - CLIMATIZZAZIONE - PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA - GENERATORE FOTOVOLTAICO

**PROCEDURA APERTA PER APPALTO SERVIZI DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA
(Offerta economicamente più vantaggiosa)**

Procedura aperta per l'affidamento dei servizi di progettazione definitiva ed esecutiva, direzione dei lavori, misura e contabilità, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, relativi al "Restauero dell'antico Palazzo Vescovile da adibire a centro culturale polivalente di alta formazione e centro internazionale per il dialogo interculturale e sociale (CIDIS)".
Importo complessivo dei servizi a base d'asta: € 228.478,53 (al netto di IVA e Cassa previdenziale)

CIG 7510758991

Scadenza offerte 16 luglio 2018 - Gara del 17 luglio 2018

**AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA E
ARCHITETTURA PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO
DEFINITIVO, ESECUTIVO E PER LA DIREZIONE DEI LAVORI,
MISURA, CONTABILITA' E COORDINAMENTO PER LA
SICUREZZA**

**RESTAURO DELL'ANTICO PALAZZO VESCOVILE DA ADIBIRE
A CENTRO CULTURALE POLIVALENTE DI ALTA
FORMAZIONE E CENTRO INTERNAZIONALE PER IL DIALOGO
INTERCULTURALE E SOCIALE (CIDIS)**

RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

1. PARTE GENERALE

1.1. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Il Palazzo Vescovile si articola su tre livelli di circa 1.100 m² per piano, si affaccia da un lato sulla Via Vittorio Emanuele II dove sono ubicati gli ingressi. Quello principale di accesso alla struttura attraverso un cortile interno e l'altro per accedere ai locali secondari adibiti ai servizi.

Dall'altro lato verso la Via Giovanni XXIII si trova l'unico accesso carraio dove si entra nel cortile posteriore dell'edificio su una parte terrazzata attualmente adibita a parcheggi a servizio del palazzo stesso.

L'area di pertinenza è in parte adibita a giardini la cui superficie risulta essere di circa 9.000 m², costeggia quasi tutta dalla Via Giovanni XXIII per poi finire sulla Piazza Rondò ed infine risalire nella parte opposta verso la Via Carceri.



Tabella 1 : Palazzo Vescovile (immagini da Google Earth e Vista giardini della Via Giovanni XXIII)

1.2. DESTINAZIONE D'USO

La struttura ricettiva con oltre 40 posti letto e annessa sala conferenze da 150 posti e ristorazione con cucina annessa per 40/50 presenze contemporanee, sarà utilizzata come Centro Culturale polivalente per promuovere un'intensa attività culturale attraverso corsi, convegni e seminari. L'edificio offre i seguenti servizi:

- 40 posti letto
- Locale, refettorio
- Sale conferenze
- Aule didattiche
- Cappella
- Cucina
- Servizi igienici
- Locali secondari (lavanderia, dispensa ecc.)

1.3. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

La presente relazione descrive gli interventi di rifacimento ed adeguamento degli impianti elettrici con riferimento alle attuali disposizioni normative e legislative. Saranno oggetto della presente relazione tecnica quanto segue:

- Cabina di trasformazione dell'energia elettrica MT/BT
- Impianto elettrico distribuzione interna ed esterna
- Impianto illuminazione interna ed esterna
- Quadri elettrici
- Impianti speciali (antincendio, videosorveglianza, antintrusione, rilevazione fumi, TV, telefono, diffusione sonora, domotica)
- Impianto captazione scariche atmosferiche (valutazione probabilistica)

2. IMPIANTI ELETTRICI

Premessa

La ristrutturazione prevista dei locali di pregio sarà di tipo conservativa, cioè senza interventi murali, limitata solo al recupero funzionale ed al risanamento degli ambienti con il restauro delle opere e degli affreschi. La realizzazione delle reti elettriche presenta una notevole criticità determinata dalla difficoltà di mascherare o mimetizzare le condutture degli impianti esterni. Per poter soddisfare le esigenze di tipo architettonico e funzionale saranno utilizzati quanto segue:

2.1. ALIMENTAZIONE ELETTRICA

La struttura in oggetto considerata la superficie interna $>3000 \text{ m}^2$, si prevede un consumo elettrico unitario pari a circa 100 W/m^2 . La potenza elettrica presunta include anche l'assorbimento elettrico delle unità di climatizzazione (caldo/freddo). La potenza elettrica complessiva risulterà $>300 \text{ kW}$ per cui sarà necessaria l'alimentazione elettrica dalla rete MT ($V_n=15 \text{ kV}$). La tensione di alimentazione in bassa tensione sarà $230 \text{ V}/400 \text{ V}$ con un sistema elettrico tipo TN-S.

2.2. CABINA ELETTRICA MT/BT

Il locale tecnico da utilizzare come cabina MT/BT e le apparecchiature in esso contenute dovrà essere rispondente a quanto prescritto nella Norma CEI 0-16. Si prevede di utilizzare una struttura prefabbricata da alloggiare nell'area esterna dell'edificio. La struttura dovrà essere costituita da 3 locali:

- Locale Enel
- Locale contatori
- Locale Utente

All'interno sarà alloggiato il trasformatore in resina e le apparecchiature di protezione e sezionamento MT/BT.

2.3. DISTRIBUZIONE LINEE ELETTRICHE

Condutture, cavidotti

Per le nuove parti di impianto saranno previste condutture incassate nel pavimento e nelle pareti attraverso l'impiego di tubi corrugati in PVC tipo FK. All'esterno dell'edificio le condutture previste saranno costituite da cavidotti flessibili in PVC a doppia parete con pozzetti rompi tratta o di derivazione con coperchio carrabile.

Sistemi con Tecnologia BUS

(Tipo Konnex KNX: per home and building automation)

Per limitare il numero dei circuiti e la quantità dei cavi saranno utilizzate tecnologie BUS. Inoltre sarà possibile personalizzare la funzionalità degli attuatori con scenari personalizzati, con riferimento alle esigenze specifiche dell'ambiente in cui è installato.

Cavi ad isolamento minerale

Per la mimetizzazione o per limitare l'impatto visivo delle condutture ove necessario saranno utilizzati cavi ad isolamento minerale, costituiti da una guaina metallica in rame.



Oltre alle caratteristiche di tipo meccanico e di resistenza all'incendio si prestano per installazione anche all'esterno degli edifici ove fosse necessario. L'ossidazione della guaina di rame conferisce una colorazione "anticata" adattandosi perfettamente al contesto in cui è installato.

Condutture esistenti

Il rilievo dell'impianto esistente e gli interventi in corso d'opera permetterà il riutilizzo parziale delle tubazioni esistenti incassate nella muratura e dei cavi elettrici se rispondenti alle caratteristiche tecniche/elettriche previste.

2.4. CAVI ELETTRICI

Il tipo di cavo da impiegare per le installazioni entro tubazioni o canali per cablaggi all'interno dei quadri elettrici dovranno presentare eccellenti caratteristiche di non propagazione dell'incendio, ridotta emissione di gas corrosivi e non propaganti la fiamma tipo LS0H (Low Smoke Zero Halogen).

I cavi di tipo unipolare flessibile senza guaina saranno tipo N07G9-K 0,45/0,75kV ed i cavi con guani unipolari/multipolari tipo FG10(0) M1 0,6/1Kv.

I cavi previsti con le suddette caratteristiche e resistenti anche al fuoco per servizi di emergenza e segnalazione saranno del tipo FTG10(O)M1 0,6/1 kV.

2.5. ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA

In tutti i locali è prevista l'illuminazione di sicurezza e di emergenza necessaria per garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria nei luoghi di lavoro;
- evitare il panico;
- permettere l'esodo;

L'autonomia prevista dovrà essere > 1 ora. Nelle uscite di sicurezza e nelle vie di esodo saranno predisposte degli apparecchi autonomi di emergenza dotati di pittogramma indicante la direzione della via di esodo.

Un sistema di gestione centralizzata dell'illuminazione di sicurezza/emergenza sarà in grado di poter effettuare dei test programmati e di segnalare gli apparecchi non funzionanti.

2.6. ILLUMINAZIONE ORDINARIA

IL'illuminazione ordinaria prevista ed ottenuta con apparecchi funzionanti con lampade a Led compatte, saranno dotate di alimentatori di tipo elettronico in grado di ottenere un risparmio di circa il 30% dell'energia consumata. Nella scelta degli apparecchi di illuminazione si dovrà tener conto di quanto segue:

- distribuzione delle luminanze (eventuali contrasti di luminanza per evitare abbagliamenti);
- illuminamento medio previsto (UNI EN 12464-1);
- abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- resa del colore e colore della luce;

Con riferimento al tipo di ubicazione l'apparecchio d'illuminazione dovrà possedere i requisiti di rispondenza contro la penetrazione di polveri ed acqua (IP...).

In alcuni locali di maggior pregio saranno previsti apparecchi specifici a Led per la valorizzazione delle volte e per l'illuminazione generale di alcuni ambienti.

2.7. QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici e sottoquadri elettrici previsti dal progetto saranno in grado attraverso l'impiego di appositi apparecchi di protezione alla suddivisione dei circuiti ed alla protezione delle linee in partenza. Il dimensionamento dei quadri sarà conforme alle disposizioni previste dalla Norma CEI 17-13 con riferimento alla dissipazione termica, alle prove funzionali ed alle norme di buona tecnica per il cablaggio interno.

3. IMPIANTI SPECIALI

3.1. IMPIANTO ACCENSIONE AUTOMATICA (scale-corridoi)

Gli apparecchi di illuminazione delle scale, del vano scala e dei corridoi sono collegati ad un impianto di accensione automatica al fine di ridurre i consumi elettrici. L'impianto è costituito da sensori a raggi.



infrarossi che rilevano la presenza delle persone nel raggio d'azione dei rilevatori. L'unità di potenza a cui sono collegati i sensori includono un temporizzatore in grado di regolare il tempo di accensione degli apparecchi d'illuminazione a cui sono collegati e di un interruttore crepuscolare per abilitare l'accensione quando i valori di illuminamento scendono al di sotto di una soglia preimpostata.

3.2. IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'impianto prevede l'impiego di dispositivi di rilevazione a doppia tecnologia (infrarosso, volumetrico). I sensori saranno collegati ad una centrale di controllo con la suddivisione per zone. L'attivazione o la disattivazione potrà essere effettuata attraverso delle tastiere codificate. In caso di allarme la centrale attiverà una sirena posta all'esterno dell'edificio ed inviare un segnale remoto attraverso un combinatore telefonico.

3.3. IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO

L'impianto prevede l'impiego di dispositivi automatici di rilevazione dei fumi e di pulsanti per l'azionamento manuale per la segnalazione di un incendio. L'impianto sarà suddiviso in zone di sorveglianza ed in caso di incendio saranno attivati gli apparecchi di segnalazione ottico-acustica e la segnalazione remota, che andrà ad accoppiarsi con gli impianti di spegnimento attivi e passivi.

3.4. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

È previsto l'impiego di un sistema di telecamere TVcc per il monitoraggio di alcune aree interne ed esterne all'edificio. Il sistema di monitoraggio sarà collegato ad una unità di registrazione.

3.5. IMPIANTO DI RILEVAZIONE GAS GPL

Nella zona cucina sarà previsto un dispositivo di rilevazione gas GPL. Il dispositivo dovrà essere in grado di azionare l'elettrovalvola ubicata nella condotta del gas all'esterno dell'edificio.

3.6. IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

È previsto l'impiego di un impianto videocitofonico per il controllo degli accessi all'edificio. Costituito dai posti esterno con pulsantiera ed apparecchi videocitofonici interni.

3.7. IMPIANTO TELEFONICO

L'impianto telefonico previsto sarà realizzato conforme alle norme di esecuzione Telecom.

3.8. SISTEMA BUS

Il sistema BUS è composto da dispositivi elettronici comunicanti tra loro tramite un protocollo standard (Konnex), sarà in grado di svolgere funzioni di monitoraggio, scenari ed altro.

3.9. IMPIANTO D'ANTENNA TV-SAT- DIGITALE TERRESTRE

L'impianto di antenna prevede la ricezione di canali attraverso il sistema digitale terrestre e satellitare.

3.10. PULSANTE A LANCIO DI CORRENTE



Il comando di emergenza sarà costituito da un pulsante installato entro una custodia con vetro frangibile IP55. L'ubicazione del comando di emergenza deve essere in una posizione accessibile ed identificabile attraverso cartelli e indicazioni. L'installazione può essere:

- All'esterno della struttura da proteggere. In corrispondenza dell'ingresso principale.
- All'interno nelle immediate vicinanze dell'ingresso, segnalandone in maniera chiara il posizionamento, attraverso cartelli e indicazioni;

Interruzione con bobina di sgancio a lancio di corrente

Il contatto del pulsante è normalmente aperto e la bobina installata nell'interruttore generale non è percorsa da corrente, la chiusura del circuito determina l'eccitazione della bobina dell'interruttore ubicato nel quadro Q0 determinando il fuori servizio dell'impianto elettrico in caso di emergenza.

3.11. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

La diffusione sonora è richiesta quando si vuole distribuire dei segnali vocali e/o musicali in ambienti che possono essere piccoli o vasti. L'impianto sarà costituito da un amplificatore di segnale, un microfono, dei sistemi di altoparlanti a tensione costante e da un impianto Hi-Fi stereo.

4. PRESCRIZIONI TECNICHE PER DISABILI

4.1. ACCESSIBILITA'- ADATTABILITA' - VISITABILITA'

La struttura dovrà essere rispondente a quanto previsto dal D.M. del 14 giugno 1989, n. 236 nel quale sono indicate le "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche", ossia come abbattere le barriere che limitano l'utilizzo dell'impianto elettrico da parte di portatori di handicap.

Per poter abbattere le barriere architettoniche si rende necessario realizzare l'impianto elettrico in grado di soddisfare i criteri di accessibilità, nel caso specifico richiesti dal DM 236/89 in accordo con i vari ambienti ed edifici presi in considerazione.

Accessibilità

La definizione di accessibilità secondo il DM è la seguente:

“possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia”.

Il requisito di accessibilità è richiesto per:

- spazi esterni (giardino, rampe di accesso);
- parti comuni (scale, ingressi, pianerottoli);

L'ascensore deve essere obbligatoriamente installato in tutti i casi in cui l'accesso alla più alta unità immobiliare è posto oltre il terzo livello (compresi eventuali livelli interrati e/o porticati);

- almeno il 5% degli alloggi previsti negli interventi di edilizia residenziale sovvenzionata, con un minimo di 1 unità immobiliare per ogni intervento;
- ambienti destinati ad attività sociali, come quelle scolastiche, sanitarie, assistenziali, culturali, sportive;
- edifici sedi di aziende o imprese soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio.

Il DM fornisce criteri di progettazione per garantire l'accessibilità, quelli principali inerenti all'impianto elettrico sono i seguenti:

Terminali elettrici

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando e i citofoni, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

Servizi igienici

In prossimità della tazza e della vasca deve essere installato un campanello di emergenza.

Scale

Deve essere installato un impianto di illuminazione artificiale laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.

Ascensore

Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.

La bottoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti: un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce di emergenza (autonomia 3h).

Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

Segnaletica

Ogni situazione di pericolo deve essere resa immediatamente avvertibile anche tramite accorgimenti e mezzi riferibili sia alle percezioni acustiche che a quelle visive.

5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI-INDIRETTI

5.1. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

I conduttori attivi devono essere protetti tramite l'installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

5.2. PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione (a meno di back up);

- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di corto circuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori

5.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Protezione contro i Contatti indiretti

Questa protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

R_A [Ω] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

I_A [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

Protezione mediante luoghi non conduttori

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);
- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a $50k\Omega$ per tensioni $\leq 500V$ e $100k\Omega$ per tensioni $> 500V$.
- Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a $2,5mm^2$ se protetti meccanicamente e a $4mm^2$ se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

6. IMPIANTO DI TERRA

6.1. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà costituito da una corda di rame nuda interrata e posata in opera negli scavi a sezione obbligata che dovranno essere realizzati per il passaggio dei cavidotti e da pozzetti interrati ispezionabili. L'impianto di terra sarà unico e farà capo ad un collettore di terra generale per le operazioni di misura e verifiche previste

7. PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

7.1. VALUTAZIONE PROBABILISTICA

L'impiego di un sistema di captazione di scariche atmosferiche attraverso l'impiego di una gabbia di Faraday e di captatori è subordinato ad una valutazione preventiva del rischio di fulminazione della struttura diretta/indiretta.

Per cui preventivamente sarà eseguita una valutazione del rischio attraverso il calcolo probabilistico che terrà in considerazione tutte le componenti del rischio e dei danni possibili alle strutture ed alle persone

7.2. LPS (lighting protection system)

La protezione delle linee di alimentazione della struttura saranno protette contro eventuali sovratensioni di origine atmosferica attraverso l'impiego di scaricatori di sovratensione da alloggiare all'interno dei quadri elettrici.

8. RELAZIONE IMPIANTO BUILDING AUTOMATION

Dalla descrizione sintetica qui riportata e da quella maggiormente approfondita della relazione storico generale è evidente come la salvaguardia delle opere al fine del minimo impatto nell'inserimento degli impianti sia e debba essere l'obiettivo del progetto non trascurando l'implementazione di tutte le funzioni che un'opera moderna e funzionale deve contemplare sia in termini di comfort che di risparmio energetico, si è quindi optato per l'implementazioni delle funzioni di building automation, con protocollo aperto o comunque massimamente flessibile, tecnologia comunemente nota come "domotica".

8.1. Stato di progetto

L'obiettivo è quello di realizzare un Centro Culturale polivalente per corsi di formazione e non, a vantaggio di un territorio molto vasto, compreso nei confini della provincia del Medio Campidano e della diocesi di Ales-Terralba, che attualmente risulta sprovvisto di una simile realtà. Ad essere interessati sono circa 150.000 abitanti. Con il restauro dell'antico palazzo vescovile si vorrebbe promuovere un'intensa attività culturale a vantaggio della società sia civile che ecclesiale del territorio, attraverso una pluralità di corsi, convegni e seminari sulle molte tematiche che riguardano il vissuto dei singoli e delle collettività con lo stile della interdisciplinarietà. Perché la struttura risulti pienamente funzionale agli scopi descritti in precedenza, si intendono realizzare circa 30 camere in grado di accogliere, per periodi prolungati e non, corsisti e ospiti di eventuali seminari ed eventi che si andranno a programmare nel tempo.

Sempre per rendere funzionale ed utilizzabile la struttura s'intende trasformare una sala al fine di creare una capiente sala conferenze (di almeno 150 posti), recuperare spazi per altre sale riunioni dedicate a gruppi più ristretti ed individuare e ripristinare stanze da attrezzare ad aule per lezioni didattiche dedicate, corsi di formazione e aggiornamento.

Come si evince dalle premesse la struttura così descritta potrà essere soggetta ad un utilizzo notevolmente discontinuo nel tempo: essendo dedicata prevalentemente a ritiri gratuiti per giornate di studio ed esercizi spirituali, per gruppi di persone o singoli, l'affluenza e la presenza di ospiti può variare rapidamente da poche unità a un centinaio e più, con i conseguenti problemi non solo gestionali ma anche di un corretto utilizzo dell'energia e di agevolazione del lavoro delle poche persone addette.

È evidente come per non impattare assolutamente sulle opere sia necessario utilizzare sistemi di building automation possibilmente con protocollo aperto che permettono di usufruire del controllo accessi nelle stanze e di visualizzazione dei dati degli utenti in un eventuale reception distribuendo il solo cavo BUS (doppino telefonico twistato) e laddove le funzioni di comando e controllo non potessero essere raggiunte dal bus stesso implementare sistemi di comando in radiofrequenza.

In questo modo si offrirà ai committenti un sistema tecnologico che, pur temperando approcci impiantistici tradizionali con i più moderni criteri di building automation, semplificherà la gestione

dell'edificio senza introdurre difficoltà per il personale che ha in custodia la struttura, che potrà essere assolutamente privo di competenze tecniche particolari.

Ambiente camera:

Gestione completa della camera, l'impianto svolgerà in sintesi le seguenti funzioni:

Controllo accesso alla camera, mediante un lettore Transponder che rileva una tessera valida abilitata per l'accesso, comanda l'apertura della porta (elettro-serratura) e l'accensione della luce di cortesia temporizzata, delle luci fianco corridoio e fronte finestra.

Occupazione della camera: la Tasca Porta Transponder, dopo l'inserimento della tessera, comanda:

- Abilitazione linee elettriche Luci e Prese della camera
- Segnalazione camera occupata: su un led del Lettore Transponder e alla reception;

Richiesta non disturbare: l'ospite, vista la destinazione d'uso dell'opera necessiterà spesso di momenti di massimo silenzio e riflessione per questo motivo l'impianto implementerà la funzione di segnalazione non disturbare (visualizzata su led del Lettore Transponder e al personale di reception mediante opportuno software di supervisione in formato scada o similare).

Inoltre opzionalmente si potrà implementare il controllo luci e tapparelle della camera: realizzato dal sistema mediante pulsanti e attuatori del sistema a protocollo aperto o similare; le stesse potranno essere controllate dalla reception mediante il software di supervisione.

Controllo riscaldamento/raffrescamento della camera: realizzato mediante un Termostato, abbinato ai canali di un attuatore, che controllerà e comanderà le tre velocità e l'accensione/spegnimento del Fan coil (il Fan coil effettua riscaldamento o raffrescamento dell'ambiente in funzione della temperatura del fluido).

Stato di finestra aperta: si comanda lo spegnimento del riscaldamento/raffrescamento della camera. Ottenendo così la massima efficienza dell'impianto dal punto di vista del risparmio energetico.

Uscita del cliente dalla camera: quando il cliente esce dalla camera (ovvero quando estrae la tessera dalla Tasca Porta Transponder) il sistema esegue automaticamente: Segnalazione camera libera: su un led del Lettore Transponder e alla reception (mediante software di supervisione).

- Abbassamento automatico della tapparella;
- Spegnimento automatico di tutte le luci (luce)
- Disabilitazione linee elettriche Luci e Prese della camera.
- Annullamento segnalazione Richiesta di Non Disturbare (se attiva).

Con la tecnologia bus verrà inoltre implementato un sistema di chiamata di emergenza flessibile, in grado di gestire la funzione per l'intera struttura senza dover necessariamente presidiare la reception. Con la building automation in tecnologia bus, sarà possibile installare in diversi punti della struttura le suonerie di allarme il cui funzionamento potrà essere commutato tra l'una e l'altra via software, e remotizzato ai telefoni cellulari dei responsabili.

8.2. Funzioni domotiche sala conferenze e ambienti comuni

La sala delle udienze sarà utilizzata come aula per conferenze e lezioni didattiche per piccoli gruppi, le stanze utilizzate come appartamento dei vescovi saranno utilizzate come camere da letto e uffici, mentre nell'altra ala verrà creata una sala conferenze di circa 150 posti a sedere, all'interno dell'aula

già precedentemente utilizzata per tale scopo ma in evidente stato di degrado, saranno realizzati nuovi blocchi di servizi igienici nella parte anteriore dell'attuale sala in modo da poter essere utilizzati da tutto il piano.

Per quanto riguarda le sale conferenze si opterà per l'implementazione di un controllo costante della luminosità ottenuto mediante il massimo utilizzo della luce naturale che andrà sommata in maniera costante alla luce delle lampade a Led dimmerate, le quali saranno comandate da sensori di luminosità che percepito il livello di illuminamento determineranno l'aumento o la diminuzione dell'intensità luminosa o lo spegnimento delle lampade stesse, realizzando in questo modo il risultato duplice di un



Aula da adibire a sala conferenze per circa 150 posti



Parti degradate dell'aula

comfort costante dell'illuminamento e il massimo risparmio energetico e manutentivo (Aumento durata in vita delle lampade superiore al 30%). Il controllo della luminosità delle sale conferenze sarà attuato a ciclo chiuso ovvero agendo sulla modulazione del dimmer in funzione dell'illuminamento sul piano di lavoro rilevato dai sensori interni che comanderanno i dimmer al raggiungimento del set-point impostato qualora non raggiunto i sensori mediante l'errore rilevato forzeranno il dimmer ad un aumento della tensione e quindi della luminosità tale attuazione sarà continua e fluida e verrà percepita con quello che possiamo chiamare effetto giorno costante.

Sarà possibile parzializzare i carichi e gestire diverse aree della sala come meglio il cliente sceglierà con una serie di funzioni scenari che permetteranno la massima flessibilità dell'impianto. Il contemporaneo controllo delle tapparelle permetterà inoltre di ottimizzare in scenari di massima flessibilità la sala stessa, a seconda delle diverse funzioni che la sala dovrà svolgere nel corso della sua vita.

Inoltre nella sala saranno sviluppate la gestione automatica del clima con cronotermostato e termostati di zona e quindi il massimo comfort e risparmio energetico. Il sistema di building automation verrà implementato anche per la gestione degli impianti di riscaldamento di tutto lo stabile, finalizzata al massimo comfort con il minimo consumo energetico implementando le funzioni di spegnimento o economy qualora gli ambienti non siano usufruiti in quei momenti e realizzando le più classiche funzioni di disattivazione del clima all'apertura delle finestre o al ricircolo dell'aria qualora il personale di pulizia lo volesse forzare in assenza di presenze.

In sostanza tutti gli ambienti saranno gestiti mediante termostati interfacciati con il bus che intervengono in base alla temperatura esterna e all'effettiva attività degli ambienti e consentendo un utilizzo estremamente razionale dell'impianto. Ogni termostato, infatti, non si limita ad attivare/disattivare i fan-coil del proprio gruppo, ma comanda e controlla anche tutto quanto sta a monte nell'impianto, cioè le pompe di piano, le valvole e la pompa generale che porta l'acqua calda dal locale caldaie, che verrà posto all'esterno dell'edificio. I termostati sono inoltre in grado di

comandare valvole miscelatrici e di regolare la temperatura dell'acqua calda, sia comandando l'inserzione di una o più le caldaie, sia intervenendo direttamente sulla temperatura di caldaia. Tutto ciò ottimizza l'utilizzo e i consumi; non si avranno quindi dispersione di energia di alcun genere, poiché anche nei tubi principali non permarrà acqua calda in circolo quando sezioni d'impianto rimarranno inutilizzate.

Si provvederà inoltre all'irrigazione degli spazi verdi, in automatico a tempo oppure a mezzo comando mediante touch screen.

8.3.1 Conclusioni

La flessibilità del sistema di automazione risulta quindi l'unica in grado di risolvere in modo soddisfacente, gli specifici problemi di gestione della ex Casa Vescovile, essendo per sua naturale implementabile e riprogrammabile **senza bisogno di opere murarie successive** ovvero mediante il solo uso del personal computer e questo renderà l'impianto aperto a ulteriori eventuali ampliamenti funzionali che potranno essere realizzati, in generale, senza difficoltà e senza dover intervenire sulla struttura di controllo e sui cablaggi esistenti degli impianti.

Una particolare attenzione finale merita la possibilità di programmare gli "scenari" infatti tale funzione permette mediante la pressione di un solo tasto o lo sfioramento del touch screen di raggruppare in modo diverso più funzioni e quindi più utenze, per poi richiamare con un apposito comando ciascuna delle combinazioni previste; ad esempio la stessa luce può essere inserita in più "scenari" così da essere accesa in differenti combinazioni con le altre luci, e non solo a diverse intensità senza dover passare nessun cavo, per esempio realizzando funzioni di scenari di luce per l'altare e un semplice scenario di pulizia dello stesso quando non siamo in cerimonia.

9. RELAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

9.1 SISTEMA DI PRODUZIONE

Il sistema di generazione del fluido termovettore [acqua] previsto è un sistema a pompa di calore acqua/acqua cioè avremo delle macchine che compiono l'inversione stagionale attraverso l'inversione del ciclo frigorifero e in seguito alla inversione di ciclo da estate ad inverno lo scambiatore collegato al circuito idraulico delle utenze da evaporatore passa a condensatore e lo scambiatore collegato al circuito esterno diventa da condensatore a scambiatore.

La potenza termica stimata per l'edificio in questione è stata suddivisa in tre quali sono i piani dello stabile, pertanto le macchine previste saranno tre.

Uno dei requisiti fondamentali per poter impiagare la condensazione ad acqua è averla a disposizione alla temperatura e portata adeguata al smaltimento del calore di condensazione pertanto si è optato per delle Pompe di calore.

9.2 SISTEMA DI EMISSIONE

La scelta dei terminali di emissione è ricaduta sui ventilconvettori alimentati da un impianto a due tubi. Per la selezione dei modelli di ventilconvettore vanno tenute in considerazione esigenze ed aspetti a volte tra loro contrastanti che comunque hanno sempre ripercussioni sul risultato tecnico ed economico dell'impianto, quali:

- la potenzialità resa alle condizioni di progetto;

- la temperatura dell'acqua di alimentazione;
- la portata d'acqua di alimentazione;
- la velocità di funzionamento del ventilatore;
- la rumorosità;
- le modalità di installazione.

Considerando inizialmente il funzionamento estivo, è necessario distinguere innanzi tutto la potenzialità totale resa dal ventilconvettore da quella sensibile e controllare, per il modello prescelto, se questi due parametri sono congruenti con il rapporto fra carichi sensibili e totali (Q_s/Q_t) del locale considerato all'ora del massimo carico.

Si fa osservare che il valore del rapporto Q_s/Q_t del locale varia nel tempo, il che non avviene certo per il rapporto Q_s/Q_t caratteristico del ventilconvettore prescelto; non è pertanto possibile realizzare con un impianto a soli ventilconvettori il controllo dell'umidità relativa in ambiente.

È opportuno ribadire che in un impianto di questo tipo verrà data priorità al soddisfacimento del carico sensibile e ciò per la semplice ragione che, ai fini del raggiungimento di condizioni di benessere degli occupanti, l'influenza dell'umidità relativa è più modesta di quella della temperatura dell'aria; quest'ultima risulta in definitiva la variabile effettivamente controllata in questo tipo di impianto.

Il valore di potenzialità cui si farà riferimento per la scelta degli apparecchi è quello corrispondente al massimo carico previsto per il locale considerato. Se da un lato questo valore massimo si può considerare di norma sufficientemente cautelativo dal punto di vista della probabilità del verificarsi delle situazioni di carico termico di progetto, è opportuno comunque mantenere un certo margine di sicurezza per tenere nel dovuto conto la perdita di efficienza che il ventilconvettore subisce nel tempo, a causa principalmente dell'usura della batteria di scambio termico e delle pale del ventilatore.

Per la selezione dei ventilconvettori nel funzionamento invernale si farà riferimento, più semplicemente, al carico termico massimo previsto per l'ambiente considerato, verificando che la potenza resa dall'apparecchio sia superiore a tale valore.

La modalità di installazione dei ventilconvettori sarà determinata dagli eventuali vincoli [esempio Sovraintendenza] e dalle tipologie dei locali [esempio controsoffitti] considerando che le diverse possibili modalità di installazione dei ventilconvettori possono avere influenza sulle prestazioni finali dell'impianto oltre che su altre scelte impiantistiche, quali ad esempio quella relativa al tipo di regolazione.

I ventilconvettori saranno installati verticalmente a parete oppure orizzontalmente a soffitto (in vista o in versione da incasso) o ancora a parete.

Il funzionamento dei ventilconvettori sarà determinato alla velocità media, condizione questa accettabile per quanto concerne i limiti imposti dalla rumorosità degli apparecchi e salvo verifica caso per caso. Il dimensionamento alla media velocità è consigliabile in quanto, in situazioni di carico interno o esterno maggiore di quello di progetto, consente di avere a disposizione localmente una riserva di potenza frigorifera o termica, che può essere utile in fase di messa a regime della temperatura ambiente.

9.3 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il dimensionamento delle reti idriche di alimentazione dei circuiti dei ventilconvettori al fine di determinare le caratteristiche delle rispettive pompe di circolazione.

Saranno determinati almeno tre circuiti idraulici per piano al fine di poter sezionare l'impianto quanto più possibile e rendere utilizzabili solo gli ambienti effettivamente fruiti, con un notevole risparmio energetico.

Saranno installate delle tubazioni in rame del tipo conforme alla Norma UNI EN 1057 e saranno coibentate con guaina sintetica espansa flessibile, a cellule chiuse contenente gas inerte, imputrescibile e autoestinguente. Capace di resistere senza alterarsi fino alla temperatura -45°C ; $+105^{\circ}\text{C}$, con coefficiente di conducibilità termica pari a $0,040\text{ W/mK}$ (temperatura ambiente di 20°C) con spessore come da Tabella 1 del D.P.R. 412/93, I ventilconvettori saranno raccordati, per lo scarico delle condense, ad una linea con tubazione in PEAD con adeguata pendenza in modo che non vi siano pericolo ristagni.

10. RELAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

10.1 SISTEMA DI PRODUZIONE

Il sistema di produzione di acqua calda sanitaria è la somma di sistemi di produzione distinti:

Sistema di produzione tramite pannelli solari termici, verranno installati nel tetto piano dell'edificio 50 m^2 di pannelli solari che garantiranno annualmente la copertura media del 50% del fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sistema di produzione tramite le tre pompe di calore dotate di sezione di recupero di calore totale del tipo a piastre, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato. In questa configurazione viene aggiunto uno scambiatore refrigerante-acqua bicircuito, sulla linea di mandata del gas e una valvola a tre vie che provvede all'inserimento del recupero di calore per riscaldare l'acqua. Lo scambiatore, è opportunamente dimensionato per garantire il recupero di tutto il calore di condensazione per la produzione di acqua calda, per uso sanitario od altro. La temperatura massima dell'acqua calda prodotta è 50°C .

Sistema di produzione tramite gruppo termico pressurizzato in acciaio con focolare ad inversione di fiamma completamente bagnato, accoppiabile a bruciatori ad aria soffiata per il funzionamento a combustibili liquidi e gassosi. La particolare conformazione della camera di combustione permette di ottenere basse emissioni di ossidi di azoto (NOx).

Corpo caldaia con piastra anteriore risbordata verso il focolare e piastra posteriore bombata (anziché piana), per una maggiore resistenza alle alte temperature e alla pressione interna. I tubi da fumo, sono muniti di particolari turbolatori che permettono di ottenere l'omologazione a 3 stelle di Rendimento secondo dai Decreti Legislativi 192/05 e 311/06. Il portellone anteriore con apertura reversibile è termicamente isolato con fibra ceramica. La pennellatura è verniciata ed interamente isolata con materassini di lana di roccia ad alta densità. Il pannello comandi termostatico è fornito di serie provvisto di:

- termostato d'esercizio, termostato di sicurezza a riarmo manuale, termometro, termostato di minima sul circolatore, termostato anti-inerzia, interruttore generale, interruttore circolatore, interruttore bruciatore. Custodia in materiale plastico con grado di protezione IP40.

10.2 SISTEMA DI ACCUMULO

Verranno installati, in apposito locale, due bollitori da 2000 litri in modo da garantire una sufficiente scorta di acqua calda sanitaria tale da garantire, nelle ore di punta, il massimo confort.

Il bollitore del tipo verticale ad accumulo con scambiatore estraibile per la preparazione di acqua calda sanitaria. Accumulatore realizzato in acciaio di qualità e trattato internamente con anticorrosivo VITROFLEX Hi-Tech® che lo rende idoneo al contenimento di acqua alimentare secondo la direttiva CEE. Lo scambiatore è del tipo a fascio tubiero piegato ad "U" estraibile, realizzato in acciaio INOX AISI 316L idoneo anche a funzionare alimentato con pannello solare.

11. RELAZIONE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

11.1 SCOPO E FINALITA'

Lo scopo di questa relazione è quella di descrivere gli interventi necessari per l'installazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da utilizzare sul posto e da immettere nella rete elettrica GRTN.

Il progetto risponde a finalità di interesse pubblico e viene considerato di pubblica utilità dall'art. 12 del Decreto Lgs. 29/12/2003 n. 387. Infatti la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica concorre al raggiungimento degli obiettivi minimi di sviluppo delle fonti rinnovabili sul territorio, definiti dalla programmazione di sviluppo sostenibile nel settore energetico e contribuisce in modo significativo all'obiettivo più ampio di garantire il conseguimento ed il mantenimento dell'equilibrio energetico tra produzione e consumi.

L'energia prodotta dall'impianto usufruirà, infatti, degli incentivi previsti dal D.M. 19/02/2007 "Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art. 7 del decreto Lgs. 29/12/2003 n. 387".

11.2 CONTO ENERGIA

Il generatore fotovoltaico è collegato direttamente alla rete elettrica (GRID CONNECTED). Con questo tipo di collegamento è previsto anche lo scambio sul posto regolamentato dal D.M. 05/07/2012 (Quinto Conto Energia) in materia di incentivazione dell'energia fotovoltaica. Le principali caratteristiche del meccanismo di incentivazione sono sintetizzate nei seguenti punti:

- il soggetto che richiede l'erogazione delle tariffe incentivanti ed è responsabile dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico prende il nome di "soggetto responsabile" dell'impianto fotovoltaico;
- possono beneficiare delle tariffe, in qualità di soggetto responsabile dell'impianto fotovoltaico, le persone fisiche, le persone giuridiche, i soggetti pubblici e i condomini di unità abitative e/o di edifici;

Il conto energia costituisce fonte di ricavo per il soggetto responsabile dell'impianto fotovoltaico poiché comporta l'erogazione di un incentivo proporzionale alla produzione di energia elettrica. Un'ulteriore fonte di ricavo è costituita dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta gestita in modalità di scambio sul posto. L'autoconsumo dell'energia prodotta costituisce una fonte di ricavo implicita, nel senso che costituisce un risparmio (riduzione della bolletta elettrica) in quanto consente di non acquistare dalla rete l'energia elettrica nella misura corrispondente all'energia auto consumata. L'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta e non auto consumata determina invece una fonte di ricavo esplicita.

11.3 DESCRIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da un campo della potenza complessiva di 40 kwp. L'installazione è prevista sulle falde di copertura e sui terrazzi dell'edificio. I moduli fotovoltaici con tolleranza positiva, tipo policristallino saranno collegati in serie per raggiungere i parametri di tensione previsti. L'architettura del generatore prevede il collegamento in serie dei moduli. La conversione sarà effettuata da un inverter monofase.

Con la produzione dell'energia elettrica sarà possibile alimentare durante le ore di funzionamento dell'impianto fotovoltaico i carichi elettrici dell'impianto. Il sistema sarà gestito integralmente dai dispositivi di building automation in protocollo Konnex KNX standard internazionale per la Building Automation e la Domotica approvato in tutto il mondo, come:

- Standard Internazionale (ISO/IEC14543-3)
- Standard Europeo (CENELEC EN50090 e CEN EN 13321-1 e 13321-2)
- Standard Cinese (GB/Z 20965)
- Standard ANSI/ASHRAE (ANSI/ASHRAE 135)

La scelta del protocollo Konnex e la possibilità di avere all'interno di un team un partner certificato KNX permettono la totale integrazione dei sistemi elettrici ed energetici all'interno dello stabile, che una volta ottenuta la classe energetica più alta, verrà gestito costantemente da sistemi intelligenti che comunicano tra loro e con l'esterno, mediante un protocollo internazionale e quindi un'unica lingua condivisa e non mediante protocolli proprietari che vincolano all'acquisto di prodotti di determinate marche.

11.4 CONVERTITORE C.C/C.A. (INVERTER)

L'inverter a commutazione forzata con modulazione a larghezza di impulsi, in grado di operare in modo completamente automatico e contenente al suo interno uno o più inseguitori del punto di massima potenza del generatore fotovoltaico, e il dispositivo di interfaccia di rete (a norma CEI 11-20) contenente le protezioni lato AC (interrompe l'immissione di corrente, sia se la tensione o la frequenza della corrente immessa differiscono da quelle di rete oltre i limiti accettati dalla normativa vigente, sia se viene isolato il ramo di rete a cui è connesso l'inverter).