

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO

(Provincia di Salerno)



SETTORE LAVORI PUBBLICI E INFRASTRUTTURE

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO CASA COMUNALE SEDE DEGLI UFFICI LL. PP. ED ECOLOGIA

PROGETTO ESECUTIVO

Tav. N°
1

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Addi': Novembre 2018

Agg.to: Luglio 2023

Rapp.

I PROGETTISTI

arch. Aniello DE STEFANO
ing. Ersilio STAGLIOLI
geom. Massimiliano STANZIONE

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Geom. Luigi RUGGIERO

IL RESPONSABILE DEL SETTORE

arch. Giovanni Landi

RELAZIONE TECNICA GENERALE

1. PREMESSA

Il presente progetto nasce dall'esigenza di recuperare mediante interventi, sostanzialmente, di manutenzione ordinaria e straordinaria, tra cui il ripristino e la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio e degli impianti, l'edificio comunale adibito a Settore LL.PP. ed Ecologia. Esso risulta ubicato alla Via M. A. Alfani civ. 62 ed è identificato catastalmente al foglio 7 p.lla 223 del Comune di Pontecagnano Faiano in provincia di Salerno.

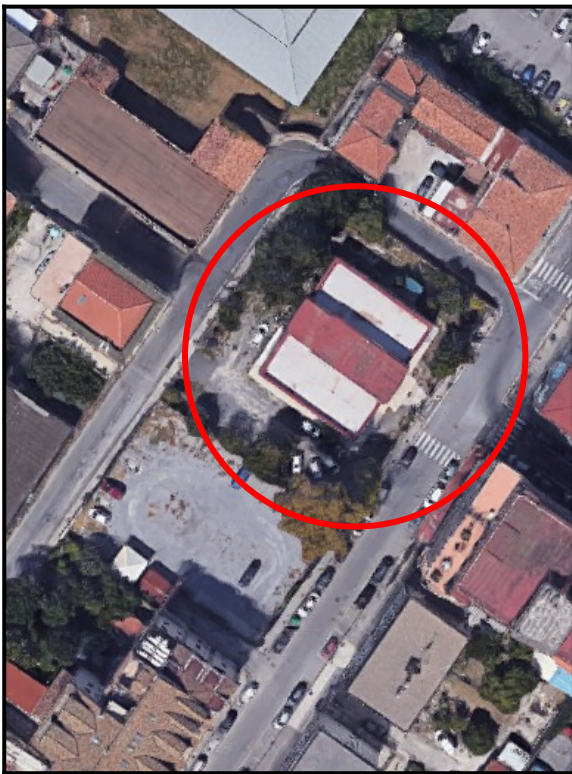


Fig. 1 – Stralcio ortofoto

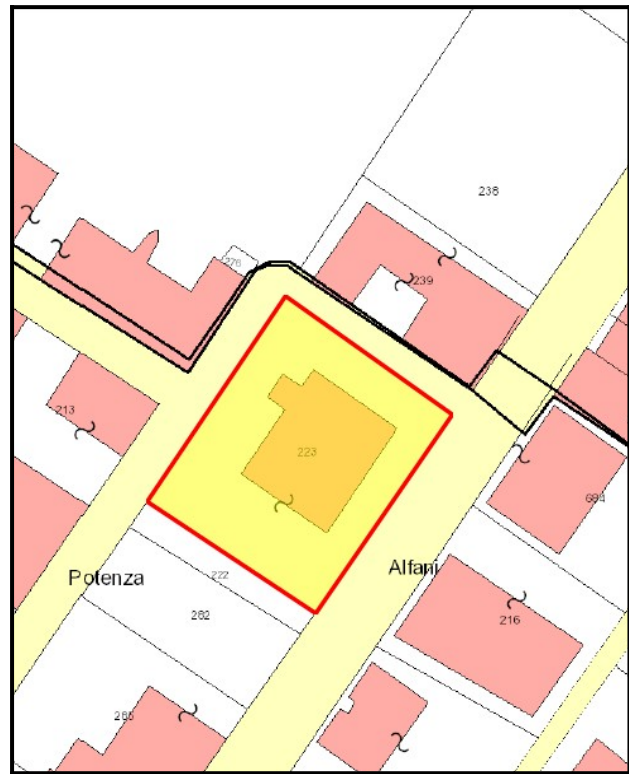


Fig. 2 – Stralcio catastale

A tal fine, è intento dell'Amministrazione Comunale candidare il presente progetto di efficientamento energetico a valere sui fondi POR CAMPANIA FESR 2014-2020, Asse prioritario 4 “Energia sostenibile”, Obiettivo specifico 4.1 “Riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico e residenziali o non residenziali ed integrazioni di fonti rinnovabili” messi a disposizione dall'avviso pubblico in attuazione del D.G.R. n. 403 del 26/06/2018.

2. DESCRIZIONE DELL'AREA

Il Comune di Pontecagnano Faiano, che ha un'estensione territoriale di 37,19 Km² ed una popolazione di circa 26.000 abitanti, si estende ad est della periferia di [Salerno](#), poiché è saldato con il quartiere di [Fuorni](#) e la zona industriale del capoluogo. Da esso si scorge una magnifica vista di tutto il golfo di [Salerno](#). Le due località formano comunque un unico centro abitato, per cui non si tratta di un [comune sparso](#).

L'area urbana di Pontecagnano si sviluppa lungo la [Strada Statale 18](#) ed è ormai contigua con la frazione di S. Antonio. La cittadina dista dal centro di [Salerno](#) 16 km, da Bellizzi 5, da Battipaglia 7 e da Olevano sul Tusciano circa 15. Il limite comunale occidentale è segnato dal [fiume Picentino](#), mentre quello orientale dal fiume Tusciano nella zona di Picciola, ai confini con Battipaglia.

L'Amministrazione di Pontecagnano sta rivolgendo particolare attenzione al recupero dei beni patrimoniali, nell'intenzione di ridurre negli anni i costi di manutenzione e gestione, prediligendo anche l'aspetto dell'ottimizzazione dei consumi energetici prevedendo interventi atti a migliorare l'efficientamento energetico.

3. STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

3.1 FATTIBILITA' GEOLOGICA

L'area a sede della realizzazione dell'opera in oggetto si sviluppa lungo il bordo meridionale del blocco carbonatico dei Monti Picentini e rappresenta la parte ribassata dello stesso blocco, per faglie dirette, immergenti verso il Mar Tirreno.

Tale struttura formatasi durante le ultime fasi neo-tettoniche distensive Plio-Pleistoceniche, è stata poi colmata da potenti successioni di materiale alluvionale, costituiti da un alternanza lenticolare di ghiaie, sabbie, argille e limi argillosi, inglobanti placche di spessore variabile di travertino.

Quest'ultimi poggiano sui conglomerati Pleistocenici (Conglomerati di Eboli), fossilizzando i sistemi di faglie che interessano tali conglomerati, i quali sono collegati ad episodi erosivi che si sono sviluppati sul margine tirrenico dell'Appennino, dopo le prime fasi tettoniche del Pleistocene Inferiore, a prevalente componente verticale.

Tali condizioni morfo-strutturali consentono di suddividere la Piana in:

- una parte interna, nord-orientale, che degrada verso il mare con terrazzamenti e pendenze trascurabili;
- una parte esterna, sud-occidentale, caratterizzata da antiche incisioni torrentizie, paleoalvei e blande depressioni, dove le acque si accumulavano e ristagnavano a causa di ostacoli naturali, rappresentati da dune costiere.

In tal modo oltre alla diversa conformazione morfologica tra le due porzioni della piana si riscontrano anche un diverso tipo di litologia.

Infatti la fascia interna presenta in successione prevalentemente ciottolame poligenico fluviale e fluvio-deltizio, mentre nella zona esterna man mano che si procede verso mare essa è costituita da sabbioni e livelli di ciottolotti, da sabbie alluvionali con riempimento di depressioni, residuo di acque stagnanti fino a pezzame e sabbie di origine eolica, dune e cordoni litorali.

Le successioni in entrambe le fasce, ricoperte da un livello di humus vegetale della potenza media di circa 1,50 metri, posseggono di solito spessore di poche decine di metri e poggiano sulle rocce carbonatiche della piattaforma campano-lucana, individuabili anche nei rilievi che bordano la piana, e che costituiscono l'ossatura geologica regionale.

Tracciando una sezione in direzione NW-SE, passante per l'area in studio, come riportato nel foglio 197 – Amalfi – della Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000 si rinvencono, dall'alto verso il basso, i seguenti complessi litostratigrafici:

- (Cs⁵) Unità della piattaforma campano – lucana di età cretacea, costituita da calcari grigi, bianchi o avana, detritici a luoghi cristallini, compatti e raramente conglomeratici, con frequenti intercalazioni dolomitiche; costituisce l'ossatura degli alti morfologici (Monti Picentini) che bordano a Nord il graben della Piana del Sele ed affiora localmente in un'area ubicata a Nord di Faiano ed a SW di Santa Tecla;
- (fi) Unità delle argille scagliose vari colori di età incerta, probabilmente paleogenica; tettonicamente sovrapposta alla precedente, affiora diffusamente nei dintorni di Faiano, a valle e nell'ambito dei territori di Santa Tecla, Montecorvino Pugliano e Montecorvino Rovella ed, in generale, in corrispondenza dei dossi collinari che bordano la Piana; esso consta di un membro prevalentemente litoide (calcari marnosi, marne calcaree e marne con intercalazioni di argille scagliose ed argilliti) e da un membro essenzialmente plastico (argille marnose, argille scagliose ed argilliti di colore grigio plumbeo con zonature rosso vinaccia, inglobanti talora lembi di unità litostratigrafiche diverse);
- (Tv) Travertini pleistocenici: sedimenti travertinosi fitoclastici in letti talora stratificati, in eteropia di facies con i depositi conglomeratici; costituiscono la placca sulla quale si svolge il centro abitato di Faiano ed ampi settori del territorio comunale; nella zona in esame affiorano solo in aree marginali; la genesi di tale formazione è da attribuire ad un abbassamento del livello di base, a causa del sollevamento dell'intera zona a seguito della tettonica plio-pleistocenica, che ha provocato con ogni probabilità l'apporto nella Piana di acque molto ricche in carbonato di calcio;

- (Qt1 – Qt2 – Qt3) Depositi alluvionali di età pleistocenica – olocenica: colluvioni e depositi argilloso - sabbiosi di natura fluviale, torrentizia, palustre e subordinatamente associati a depositi vulcanoclastici e, spesso, a sabbie e peliti travertinose; tali depositi nel corso del Plio-Pleistocene hanno colmato la depressione strutturale; trattasi di depositi grossolani costituiti da sabbie ghiaiose, ghiaie e ciottolami intercalati a sedimenti con tessitura più fine come limi, limi argillosi ed argille torbose.

Nell'area oggetto di studio il sottosuolo è costituito da una sequenza di terreni sabbioni e livelli di ciottolotti costituenti terrazzi da +10 mt s.l.m. a +25 mt s.l.m., con intercalazioni tufacee alla sommità.

L'area in studio occupa una porzione della fascia in sinistra orografica del Fiume Picentino e si colloca cartograficamente nel foglio "Amalfi" 197 I NE della Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000.

Tale zona è parte integrante della fascia costiera del golfo di Salerno che corrisponde ad una depressione strutturale costiera di forma subtriangolare ed estesa per circa 230 km², individuata già a partire dal Messiniano ed attiva per tutto il corso del Quaternario.

Essa presenta un andamento topografico da subpianeggiante a pianeggiante che degrada dolcemente verso mare con leggera escursione altimetrica ad una quota topografica media sul livello del mare di circa 30.0 mt.

La particolare evoluzione morfologica è legata alla sedimentazione dovuta alle azioni di deposito alluvionale esercitate dal Fiume Picentino e dal Torrente Asa, che hanno determinato un reticolo idrografico di tipo detritico, quest'ultimo, caratterizzato da un pattern di erosione costituito da un corso principale o collettore che si suddivide, man mano che ci si sposta verso monte, in rami sempre minori.

In base alle attuali conoscenze bibliografiche e da un attento rilevamento di campagna è possibile rilevare una distribuzione areale dei sedimenti in parola che può essere così illustrata:

- Alluvioni subattuali e recenti

trattasi di terreni a granulometria variabile che passa da limo, limo debolmente sabbioso che a luoghi possiede prodotti piroclastici dilavati ed alterati, (attribuibili all'attività quaternaria del Vesuvio e degli altri vulcani campani) in forma di ceneri lapilli e pomici, a sabbie limose legate alle grandi quantità di materiale trattenuto in sospensione che viene rilasciato per la brusca diminuzione di energia della corrente in seguito alla variazione delle condizioni altimetriche.

Essi si alternano nel sottosuolo con spessori variabili ma in ogni caso contenuti in qualche metro.

Tale suddivisione non è univocamente definita, infatti il passaggio avviene con gradualità essendo collegato alla progressiva perdita di energia delle acque fluenti, collegata all'azione deposizionale operata dal corso d'acqua del Fiume Picentino e del Torrente Asa.

Lo spessore del plateau alluvionale è considerevole essendo stata tale area sede di attiva sedimentazione in passato e con discreto trasporto solido.

Le acque di ruscellamento superficiale, in grande, sono regimentate dalle aste fluviali del Torrente Asa, del Fiume Picentino, e del Canale Frestola, che rappresentano i più importanti recapiti superficiali delle acque, che interessano il territorio comunale di Pontecagnano.

Tali aste incidono i depositi alluvionali della Piana e assumono uno sviluppo tortuoso, talora meandriforme, soprattutto a causa delle modestissime pendenze in rapporto alle portate idriche mediamente smaltite e dell'incostante tipo e grado di permeabilità dei terreni attraversati.

Trattasi di un tipico aspetto della morfologia fluviale dovuto a simultanei fenomeni di erosione e deposizioni che si verificano rispettivamente lungo la sponda esterna ed interna degli alvei; questi ultimi subiscono, quindi, nel tempo, vistosi spostamenti laterali a cui si accompagnano cambiamenti di forma delle singole anse ed in più una migrazione generale, lenta, di queste ultime, verso valle.

L'idrografia superficiale nell'area in esame risulta caratterizzata dalla presenza del prospiciente fiume Picentino, che si trova a poche centinaia di metri dal lotto in esame sul lato ovest, ed in generale dall'ottima sistemazione idraulica dell'area al contorno, densamente antropizzata.

Nell'ambito del comprensorio possono essere individuati due complessi idrogeologici, rappresentati in successione dal complesso carbonatico e dal complesso alluvionale.

Tali complessi furono essenzialmente determinati dai fenomeni tettonici che condussero alla surrezione dei massicci carbonatici (M. Picentini), al rapido abbassamento del substrato calcareo nelle aree

attualmente corrispondenti alla Piana del Sele ed al successivo colmamento della depressione da parte dei depositi detritici derivanti dallo smantellamento degli alti morfologici.

Nel primo, permeabile per porosità, si intercettano numerose falde sospese, anche sovrapposte, localizzate nelle sacche più francamente sabbiose.

Tali accumuli idrici sono rinvenibili già dai due metri dal p.c., fino a quote via via più profonde, che raggiungono i circa 40 mt. dal piano campagna, a mano a mano che si procede dalla costa verso l'interno.

La loro portata è generalmente modesta, e sono dovuti all'alternanza di livelli caratterizzati dalla presenza di una elevata percentuale della frazione sabbiosa e/o ghiaiosa, con livelli ad elevata percentuale limosa e subordinatamente argillosa.

Il grado di permeabilità è funzione della porosità del deposito e del differente assortimento granulometrico, nonché dell'addensamento e/o compattezza; precisamente, si registrano valori elevati della permeabilità, laddove prevale la componente sabbiosa-ghiaiosa o ciottoloso-detritica.

Gli strati pelitici, tuttavia, non sempre garantiscono l'isolamento idraulico tra le varie falde, in quanto denotano molteplici e talora estese continuità.

Le continue variazioni granulometriche nell'ambito di tutti i terreni della zona rendono, infine, del tutto valida la possibilità di interscambi idrici, per drenanza, tra le falde presenti.

Gli spessori sabbiosi e ghiaiosi assorbono buona parte delle acque meteoriche, considerata anche la morfologia pianeggiante della zona che non consente un forte ruscellamento superficiale, e contengono una buona circolazione idrica.

Le acque poi quando opportunamente tamponate dagli spessori limosi-argillosi, a più basso grado di permeabilità relativa o addirittura impermeabili, danno luogo alle falde descritte.

Se la struttura geologica lo consente, le acque vengono a giorno e danno luogo a delle emergenze, costituendo vere e proprie sorgenti, anche se di modesta portata (es. sorgente *Formola* in località S. Antonio).

Nel complesso carbonatico profondo, invece, è insediata una falda acquifera tra i 10 e i 70 metri s.l.m. (procedendo dalla costa verso l'interno), che proviene dai retrostanti massici calcarei e calcareo-dolomitici.

Qui la circolazione idrica è condizionata dall'andamento degli strati, delle fratture e delle faglie, costituente il tutto vie preferenziali di scorrimento delle acque.

I complessi individuati, assieme al complesso sabbioso posizionato nella porzione di Piana prospiciente al mare, che rappresenta un tutt'uno con il complesso alluvionale, costituiscono l'unità geologica della Piana del Sele.

L'unità è delimitata a Sud-Est dal mare e, dagli altri lati, prevalentemente da sedimenti impermeabili argilloso-marnoso-arenacei.

Nella zona di interesse i depositi quaternari della Piana sono a diretto contatto con i Massicci Carbonatici, tramite i depositi clastici e fortemente permeabili del complesso detritico, che drena in profondità la falda dei rilievi carbonatici tamponati dalla soglia di permeabilità costituita appunto dal complesso delle argille variegata.

Infatti i rapporti di giacitura che sono visibili sul fondo del fosso di S. Tecla indicano che i travertini poggiano sui conglomerati pleistocenici fossilizzando i sistemi di faglie che interessano questi ultimi, in sovrapposizione sull'unità delle argille variegata.

Nell'area di interesse, attraverso un attento rilevamento dei livelli idrici di pozzi esistenti nonché dalle piezometriche misurate nei fori opportunamente condizionati è individuabile un unico orizzonte acquifero, la cui frangia capillare è stata intercettata mediamente alla quota di **- 11,00 mt**, confinata da una formazione argillosa grigio azzurra posta alla profondità media di circa 27,00 mt.

Con la Deliberazione di Giunta Regionale n. 5447 del 7/11/2002 la categoria sismica del comune di Pontecagnano Faiano è rimasta immutata alla 2°.

La normativa nazionale ha emanato L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri OPCM n. 3274/03, con la quale si impone la nuova classificazione sismica del territorio nazionale. Sono state individuate 4 Zone alle quali corrispondono valori di accelerazione orizzontale massima al suolo differenti e nettamente più alti rispetto al precedente coefficiente di intensità sismica *c*, che esprime

sostanzialmente lo stesso concetto. Queste Zone ricalcano, in regione Campania, le categorie assegnate dalla D.G.R. n 5447/02, cosicché la 1° categoria sismica regionale corrisponde alla Zona 1.

Il comune di Pontecagnano Faiano ricade in categoria sismica 2° che corrisponde ad una Zona 2 e presenta una accelerazione orizzontale di picco al suolo A_g/g compresa tra 0.15g a 0.25g. Nelle norme tecniche sulle costruzioni a questo range corrisponde una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico $A_g/g = 0.25g$. Inoltre, per la zonazione sismica del territorio, si forniscono una serie di parametri che possono essere forniti in questa fase e a questo 2° livello di approfondimento, che sono sintetizzabili in:

1. Vulnerabilità fisica dell'ambiente, vale a dire quali conseguenze sull'ambiente fisico un sisma produce (stabilità pendii, liquefazione, fagliazione);
2. Pericolosità sismica del sito, che si esprime tramite le amplificazioni stratigrafiche e topografiche.

3.2 FATTIBILITA' VIABILISTICA

L'edificio in esame si trova nel centro urbano di Pontecagnano ed è prospiciente la strada comunale Via M. A. Alfani. Tale edificio è isolato, il prospetto principale è esposto a SUD-EST, al quale si ha accesso da un portone in legno; mentre la parte posteriore (NORD) è munita dell'uscita di sicurezza contrapposta su Via Salerno.

Tanto premesso, la movimentazione verso l'esterno del cantiere di mezzi d'opera sarà rappresentato dai camion per il trasporto in discarica dei materiali di risulta, con una frequenza settimanale, consentendo e garantendo un libero flusso del traffico, che dovrà essere regolato con sensi di marcia alterni.

3.3 IMPATTO ACUSTICO ED ATMOSFERICO

L'intervento in progetto non si configura come una lavorazione con grande incidenza acustica in quanto l'uso delle attrezzature utilizzate è limitato a quelle finestre temporali in cui minimo è l'impatto acustico.

In particolare si prevede di evitare le prime ore del giorno e del pomeriggio per la movimentazione dei materiali con mezzi pesanti concentrando tale attività nelle fasce orarie più indicate e meno impattanti dal punto di vista acustico.

4. DECRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'edificio si compone di due piani fuori terra: il piano rialzato ed il piano primo.

Il piano rialzato è isolato dal piano campagna attraverso un vespaio areato che garantisce un adeguato isolamento dall'umidità e che lo eleva di 0,55 m oltre il piano campagna stesso mentre il piano primo è elevato di 5,50 m. La copertura piana, infine, si trova 9,20 m oltre il piano campagna. Entrambi i piani ospitano gli uffici comunali del settore dei lavori pubblici ed ecologia. All'edificio si accede attraverso una scala di ingresso composta da sei scale che portano ad un pianerottolo prospiciente il portone di ingresso in legno. L'accessibilità del piano rialzato dell'edificio da parte di utenti con mobilità ridotta è garantita da una rampa che percorre la facciata principale dell'edificio e giunge al pianerottolo di ingresso allo stabile. Oltre che dall'ingresso principale, l'uscita dall'edificio è possibile anche attraverso un'uscita contrapposta alla principale e collocata sul prospetto nord dell'edificio, anch'essa dotata di rampa di uscita per disabili.

Le superfici lorde dei due piani dell'edificio e l'altezza fuori terra dell'edificio sono sintetizzate nella tabella che segue:

Superficie lorda piano rialzato	472,80 mq
Superficie lorda piano primo	115,25 mq
Altezza lorda	9,20 m

Tabella 1 – Superfici ed altezza lorda dell'edificio

Le superfici nette degli ambienti che compongono l'edificio sono sintetizzate nella tabella che segue:

Piano	Ambiente	Superficie [mq]
Rialzato	Ufficio 1	14,00
	Ufficio 2	24,30
	Ufficio 3	25,47
	Ufficio 4	22,34
	Ufficio 5	18,25
	WC	13,26
	Ripostiglio 1	5,74
	Ripostiglio 2	14,35
	Sala comune	112,89
	Vano scala	10,00
	Ufficio 6	25,63
	Ufficio 7	28,44
	Ufficio 8	19,38
	Ufficio 9	24,30
	Ufficio 10	14,00
Primo	Vano scala	20,95
	Disimpegno	16,90
	WC	3,45
	Ufficio 11	14,44
	Ufficio 12	14,44
	Ufficio 13	19,95

Tabella 2 – Superfici nette dei locali

Il piano rialzato ha un'altezza netta di 4,45 m mentre il piano primo è alto 3,40 m. Gli uffici ed il locale WC del piano rialzato sono controsoffittati con cartongesso che riduce l'altezza netta a 3,20 m. I due piani sono collegati attraverso un vano scala che supera il dislivello presente attraverso 26 scalini con un'alzata di 18 cm ed una pedata di 30 cm.

L'edificio nella sua complessità presenta infissi, pavimenti, impianti interni e servizi igienici annessi ormai non aggiornati alle normative vigenti in materia di risparmio energetico e pertanto necessita di un'approfondita ristrutturazione al fine di adeguare la struttura agli attuali standards energetici. Inoltre, la struttura necessita di un adeguamento alle norme igienico sanitarie.

Nello specifico, l'involucro opaco dell'edificio è in muratura di pietra mentre l'involucro trasparente si compone di infissi in alluminio con vetro camera piuttosto datati ed annessi sistemi di ombreggiamento per lo più danneggiati oltre che obsolescenti. Gli elementi orizzontali della struttura sono composti da solai latero cementizi con pavimentazione in mattonelle di klinker ormai usurate.

Dal punto di vista impiantistico, l'edificio non è uniformemente servito. Solo l'impianto elettrico, infatti, risulta unico per tutta la struttura mentre il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria sono ottenuti in maniera differenziata per i due piani della struttura.

Il piano rialzato produce riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria attraverso una pompa di calore aria-acqua che, per varie ragioni, risulta obsoleta e malfunzionante. I terminali della distribuzione sono dei ventil-convettori (fun coil unit), regolabile attraverso un termostato presente in ogni ambiente del piano rialzato ad eccezione dei ripostigli e del locale WC. Non tutti i ventil-convettori, però, godono di un perfetto funzionamento.

Il piano primo, invece, possiede delle pompe di calore monosplit (una per ufficio) atte ad assicurare il riscaldamento ed il raffrescamento dei singoli ambienti. La produzione di acqua calda sanitaria è garantita dalla presenza di uno scaldacqua elettrico, installato nel locale WC del piano.

Esternamente l'edificio è contornato da un marciapiede che percorre il prospetto principale, il prospetto Sud e parte del prospetto est. Lo stabile, inoltre, è dotato di un'area esterna di pertinenza pavimentata in terriccio ed utilizzata come area di parcheggio dei mezzi comunali in dotazione agli uffici. Anche l'area esterna risulta fatiscente tanto che, in corrispondenza del prospetto Ovest, la pavimentazione in terriccio è stata invasa da vegetazione spontanea.

Gli alti consumi energetici dell'edificio, anche in termini di emissioni di CO₂, sono il risultato della scarsa tenuta termica degli infissi, dei malfunzionamenti degli impianti termici e della loro non uniformità, e del fatto che né l'involucro opaco né gli elementi orizzontali né tantomeno la copertura e le superfici terrazzate sono dotate di un sistema adeguato di isolamento termico.

5. DESCRIZIONE INTERVENTO PROGETTUALE

Nell'ottica della valorizzazione del patrimonio edilizio comunale, della sua eco efficienza e della riduzione sia dei consumi di energia primaria sia delle emissioni di CO₂, il progetto prevede un intervento di ristrutturazione che migliori l'efficienza energetico ambientale dell'intero complesso, non modificando la partizione interna degli ambienti. Pertanto le superfici e le altezze, nette e lorde, restano invariate a quelle esposte nella tabella 1 e 2.

In particolare, gli interventi riguarderanno:

- Isolamento termico delle superfici opache delimitanti il volume climatizzato;
- Sostituzione delle chiusure trasparenti e sostituzione dei sistemi di schermatura ed ombreggiamento;
- Sostituzione dell'impianto di climatizzazione invernale con sistema dotato di pompa di calore che utilizza energia aerotermica;
- Installazione di sistemi BACS di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici, anche unitamente a sistemi per il monitoraggio della prestazione energetica ed evoluzione di impianti e reti esistenti con sistemi di telecontrollo che, mediante l'automazione, il monitoraggio, la gestione e la regolazione in remoto dello stato di funzionamento degli impianti, consentano di ottimizzare i consumi energetici e garantiscano inoltre una maggiore efficienza nell'erogazione e nella qualità del servizio;
- Riqualficazione degli impianti di illuminazione esclusivamente con tecnologia a led;
- Interventi di miglioramento della qualità ambientale.

5.1 ISOLAMENTO TERMICO DELLE SUPERFICI OPACHE

La progettazione prevede un massivo intervento sulle superfici opache che compongono l'edificio poiché esse rappresentano una percentuale considerevole dell'involucro. Pertanto la progettazione prevede un intervento sia sulle murature esterne che sui componenti orizzontali che delimitano il volume climatizzato. Per quanto concerne le pareti esterne, esse sono state differenziate in tre tipologie:

1. Muratura esterna tipo 1: spessore 80 cm;
2. Muratura esterna tipo 2: spessore 60 cm;
3. Muratura esterna tipo 3: spessore 40 cm.

Per tutte le tipologie di murature è stato progettato un sistema di isolamento termico a “cappotto” che prevede una stratigrafia come quella rappresentata nella figura seguente:



Figura 3 – Stratigrafia del sistema di isolamento termico

Il sistema di progetto prevede una installazione che, partendo dalla muratura esistente, inserisce vari elementi al fine di comporre un isolamento termico adeguato alle finalità di riduzione dei consumi energetici. Gli strati, così come numerati nella figura 3, rappresentano:

1. Adesivo e rasante eco-compatibile ad elevate prestazioni;
2. Pannello isolante in polistirene espanso (EPS) stampato a elevata densità con $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$;
3. Tassello tipo ETAG014;
4. Rasatura eco – compatibile ad elevate prestazioni
5. Armatura di rinforzo in fibra di vetro;
6. Fondo di finitura organico minerale eco – compatibile;
7. Rivestimento fibrato eco – compatibile;
8. Finitura.

Con riferimento alle tre tipologie di muratura esterna identificate è stato progettato lo spessore necessario al fine di raggiungere risultati ottimali dal punto di vista dell'isolamento termico e del conseguente risparmio energetico globale dell'edificio. Gli spessori di progetto sono:

1. Muratura esterna tipo 1 – Spessore pannello isolante = 6 cm;
2. Muratura esterna tipo 2 - Spessore pannello isolante = 6 cm;
3. Muratura esterna tipo 3 - Spessore pannello isolante = 7 cm.

Il progetto dell'isolamento delle superfici opache ha riguardato anche le strutture orizzontali che delimitano il volume climatizzato. I componenti orizzontali opachi sono state differenziate in quattro tipologie:

1. Solaio tipo 1: vespaio areato – piano rialzato;
2. Solaio tipo 2: calpestio locali interni del piano primo;
3. Solaio tipo 3: copertura primo piano;
4. Solaio tipo 4: copertura piano rialzato in corrispondenza dei terrazzi.

Al fine di raggiungere un isolamento termico adeguato, il pacchetto di isolamento sarà differenziato a seconda dei confini dell'elemento orizzontale. Per i solai interni e cioè il tipo 1 e 2 sarà installato un pannello isolante in polistirene con $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ tipo DOW FLOORMATE 300 – A che, posato secondo gli spessori specificati in Tav. 12, è idoneo a garantire un adeguato isolamento termico per i solai di tipo 1 e 2.

Per i solai di tipo 3 e 4, e cioè confinanti con l'esterno, sarà utilizzato un tipo diverso di pannello isolante sempre in polistirene e con $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ tipo DOW ROFMATE SL – A con differenti caratteristiche meccaniche, più idonee alla posa in ambienti esterni. Le specifiche circa gli spessori sono specificati in Tav. 12.

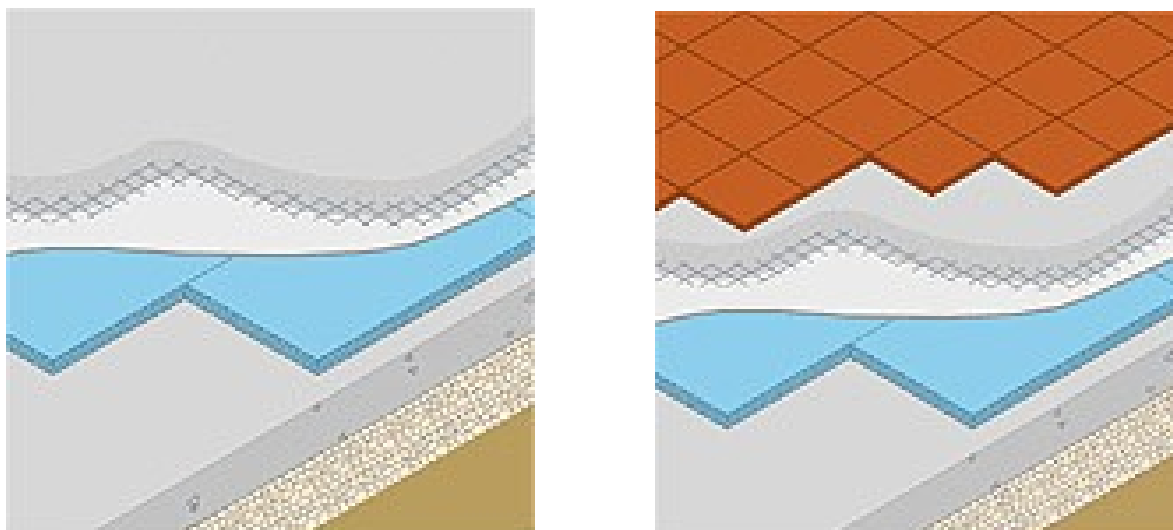


Figura 4 – Schema di posa isolamento termico elementi orizzontali senza e con pavimento.

Per il solaio di tipo 4, infine, è prevista anche la rimozione dei pavimenti esistenti con pavimenti ex novo in gres porcellanato.

5.2 SOSTITUZIONE DELLE CHIUSURE TRASPARENTI E SOSTITUZIONE DEI SISTEMI DI SCHERMATURA ED OMBREGGIAMENTO

La progettazione ha previsto anche la sostituzione delle chiusure componenti l'involucro trasparente. Il sistema delle aperture che compone l'edificio prevede finestre e porta finestre ad apertura scorrevole e solo in minima parte aperture tradizionali a battente. Il sistema adottato si adatta perfettamente alla destinazione d'uso direzionale dei locali che predilige un sistema di aperture che non ingombrino le superfici utili. Pertanto, il sistema delle aperture è rimasto invariato mentre l'intervento prevede la sostituzione delle chiusure con infissi ad elevata efficienza energetica differenziandoli per tipologia:

1. Infisso di tipo 1: apertura scorrevole;
2. Infisso di tipo 2: apertura a battente.

Il progetto prevede due differenti tipologie progettuali di apertura. L'infisso scorrevole, infatti, dovendo prevedere una zona di sovrapposizione delle ante non può avere, per il caso in oggetto, uno spessore del telaio tipico di quello a 6 camere. E' stato, perciò, adoperato per gli infissi scorrevoli un telaio in PVC a 3 camere mentre per gli infissi battenti è stato possibile adoperare telai in PVC a 6 camere. Il tipo di vetro, per entrambe le tipologie di infissi è un vetro doppio 14 – 33.1 – 4 con gas Argon nella camera intermedia. Le sezioni delle tipologie di infissi adoperati per il progetto in oggetto sono schematizzati nelle figure successive:

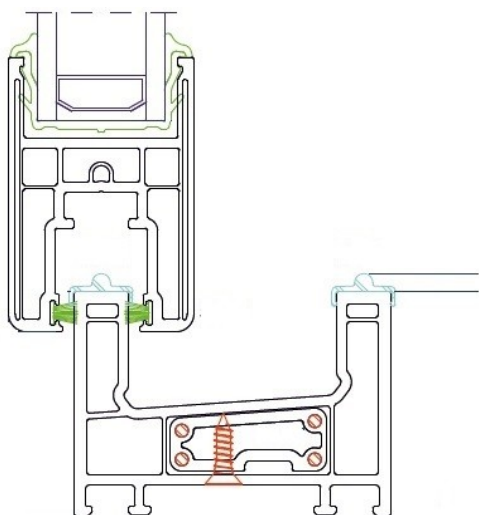


Figura 5 – Sezione del profilo di infisso tipo 1

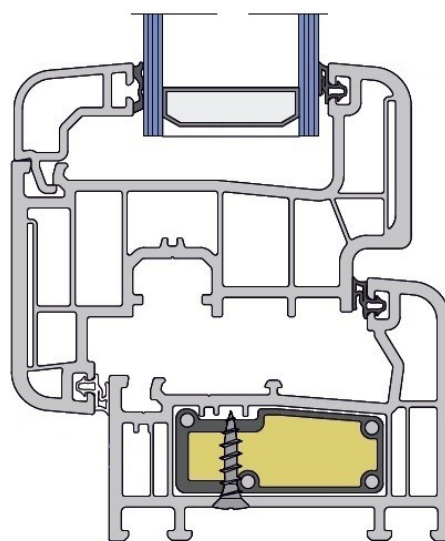


Figura 6 – Sezione del profilo di infisso tipo 2

Per quanto concerne, invece, il sistema di schermatura ed ombreggiamento, il progetto prevede l'installazione di oscuranti interni con struttura in alluminio, tessuto ignifugo e con movimentazione motorizzata sia tramite interruttore che tramite automazione con il sistema elettrico di gestione dell'edificio.

5.3 SOSTITUZIONE DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE CON SISTEMA DOTATO DI POMPA DI CALORE CHE UTILIZZA ENERGIA AEROTERMICA

Nel paragrafo 4 si è evidenziato come l'edificio usufruisca di un'impiantistica differenziata per piano. Se il piano rialzato si serve di una pompa di calore aria – acqua per soddisfare i bisogni di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria, il piano primo soddisfa il fabbisogno di riscaldamento e raffrescamento attraverso pompe di calore monosplit (una per ufficio) e produce acqua calda sanitaria attraverso uno scaldacqua elettrico. La scarsa efficienza, i malfunzionamenti degli impianti attuali e la loro differenziazione per piani influiscono negativamente sull'efficienza energetica del plesso nella sua complessità.

L'intervento di progetto si propone di giungere a livelli prestazionali energetici ben maggiori degli attuali attraverso tre interventi che sono:

1. Uniformazione dell'impiantistica dei piani dell'edificio;
2. Sostituzione della pompa di calore con una pompa di calore aerotermica a maggior efficienza energetica;
3. Sostituzione dei ventilconvettori con fan coil più efficienti a soffitto.

L'impiantistica del piano primo sarà uniformata a quella del piano rialzato, andando a soddisfare i fabbisogni di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria attraverso la pompa di calore aerotermica di progetto.



Figura 7 – Tipologia di pompa di calore aerotermica di progetto

La sostituzione dell'attuale pompa di calore con una di maggiore potenza si rende necessaria sia per soddisfare le richieste della struttura che, uniformata, richiederà consumi maggiori; sia per sopperire all'inefficienza funzionale dell'attuale macchina dovuta alla sua età. Il progetto prevede l'installazione di una pompa di calore tipo Rhoss modello THAITY 290 ASDP1 + PR1 che per funzionalità, rendimento ed efficienza risulta essere la soluzione idonea per il tipo di finalità di progetto conseguita. Collegato alla pompa di calore ci sarà un boiler da 1.000 litri che servirà per a soddisfare la richiesta dell'edificio di acqua calda sanitaria. Il boiler sarà posizionato, come la macchina, all'esterno e sarà in grado di trasferire acqua alle utenze attraverso un sistema di pompe idoneamente dimensionate. I dimensionamenti e gli schemi di funzionamento sono reperibili nelle Tavole 10 e 11 del progetto esecutivo di cui questa relazione è parte.

I ventilconvettori terminali, saranno sostituiti laddove presenti (piano rialzato) e installati ex novo laddove mancanti (piano primo).



Figura 8 – Ventilconvettore di progetto

I terminali saranno installati nel controsoffitto così come gli impianti di distribuzione. Le specifiche di calcolo dell'impianto di climatizzazione (cfr. Tav. 10) del presente progetto esecutivo, hanno valutato le esigenze di riscaldamento e raffrescamento per ogni locale che compone l'edificio. Pertanto la struttura sarà provvista di tre tipologie di cassette di diffusione d'aria climatizzata, differenziate per le esigenze degli singoli ambienti.

Tipologia	Portata d'aria [m ³ /h]	Apparecchi installati
Tipo 1	710	8
Tipo 2	880	9
Tipo 3	1165	1

Tabella 3 – Portata d'aria dei ventilconvettori di progetto

I ventilconvettori installati assorbiranno le seguenti potenze, differenziate per tipologia di utilizzo:

Tipologia	Potenza in raffrescamento [kW]	Potenza in riscaldamento [kW]
Tipo 1	4,33	5,24
Tipo 2	5,02	6,20
Tipo 3	6,33	8,01

Tabella 4 – Potenze assorbite dei ventilconvettori di progetto

Le specifiche del posizionamento delle diverse tipologie di apparecchi sono esplicitate nello specifico elaborato progettuale Tav. 11.

Inoltre, le funzionalità dei ventilconvettori saranno attivate in automatico dal di telecomando che, mediante l'automazione, il monitoraggio, la gestione e la regolazione in remoto dello stato di funzionamento degli impianti, consente di ottimizzare i consumi energetici e garantiscano inoltre una maggiore efficienza nell'erogazione e nella qualità del servizio.

La pompa di calore, unitamente al boiler, sarà installata all'esterno, in corrispondenza del prospetto Ovest dove insistono le aperture del bagno e dei rispostigli del piano rialzato e sarà posizionata in modo da non ostacolare l'uscita di emergenza posta sullo stesso prospetto dell'edificio (cfr. Tav. 4). Inoltre, per garantire una protezione adeguata alla macchina, essa sarà posta all'interno di un recinto costruito all'uopo. Tale recinzione in orsogrill sarà alta 2 metri e sarà installata su di un muretto il calcestruzzo armato di altezza 50 cm garantendo un'altezza di protezione complessiva di 2,50 metri. Intorno alla pompa di calore sarà garantito uno spazio di manovra per gli operatori di idoneo per compiere le operazioni manutentive e l'ingresso all'area sarà possibile grazie ad una porta, sempre in orsogrill, di larghezza 80 cm (cfr. Tav. 4).

5.4 INSTALLAZIONE DI SISTEMI BACS DI AUTOMAZIONE ED EVOLUZIONE DI IMPIANTI E RETI ESISTENTI CON SISTEMI DI TELECONTROLLO

Il progetto prevede, oltre al miglioramento del sistema di illuminazione (cfr. par. 5.6), anche l'evoluzione degli impianti esistenti attraverso un sistema di telecontrollo che, mediante l'automazione, il monitoraggio, la gestione e la regolazione in remoto dello stato di funzionamento delle reti, consentirà di ottimizzare i consumi energetici e garantirà una maggiore efficienza nell'erogazione. Inoltre è prevista anche l'installazione di sistemi BACS (Building & Automation Control System) che analizzeranno e regoleranno al meglio gli impianti tecnologici in risposta al mutare delle condizioni ambientali esterne, per assicurare sempre il massimo comfort possibile agli occupanti dell'edificio. Oltre che per il comfort, tale sistema consentirà anche di migliorare l'efficienza energetica globale dell'edificio i termini di consumi non rinnovabili e di riduzione della produzione di anidride carbonica.

Le finalità saranno conseguite attraverso un unico sistema di supervisione in grado di gestire, anche in modo autonomo e automatico, tutti gli impianti tecnologici, aumentando la qualità della vivibilità, del comfort e della sicurezza all'interno degli ambienti assicurando efficienza energetica e sostenibilità ambientale.



Figura 9 – Building & automation control system (BACS)

I requisiti progettuali che hanno orientato la progettazione si sono basati su vari fattori propedeutici alle funzionalità richieste al sistema di automazione. Tali funzionalità sono:

- Connettività integrata;
- Supervisione e controllo remoto per la gestione dell'edificio;
- Gestione della climatizzazione e della ventilazione;
- Controllo e gestione automatica ed in remoto dell'illuminazione interna ed esterna;
- Controllo e gestione automatica ed in remoto dell'oscuramento;
- Miglioramento dell'efficienza energetica e controllo dei flussi energetici;
- Sicurezza e controllo degli accessi per una massima sicurezza.

L'intento del presente progetto è quello di rendere l'edificio quanto più possibile "smart", usufruendo delle tecnologie di controllo e gestione (sistemi BACS) per ottimizzare i consumi energetici grazie all'automazione ed al controllo remoto senza ridurre il comfort degli fruitori dello stabile attraverso un sistema che integra i diversi impianti dell'edificio e li fa convergere verso un unico sistema interconnesso, consentendo di far operare in modo sinergico i vari sottosistemi, tramite una supervisione operata a mezzo di un software di gestione.

Il sistema di automazione e gestione dell'impiantistica esistente si basa su un'architettura classica e la progettazione prevede una configurazione finale come quella schematizzata nella figura che segue che evolve la rete tecnologica esistente in un sistema BACS:

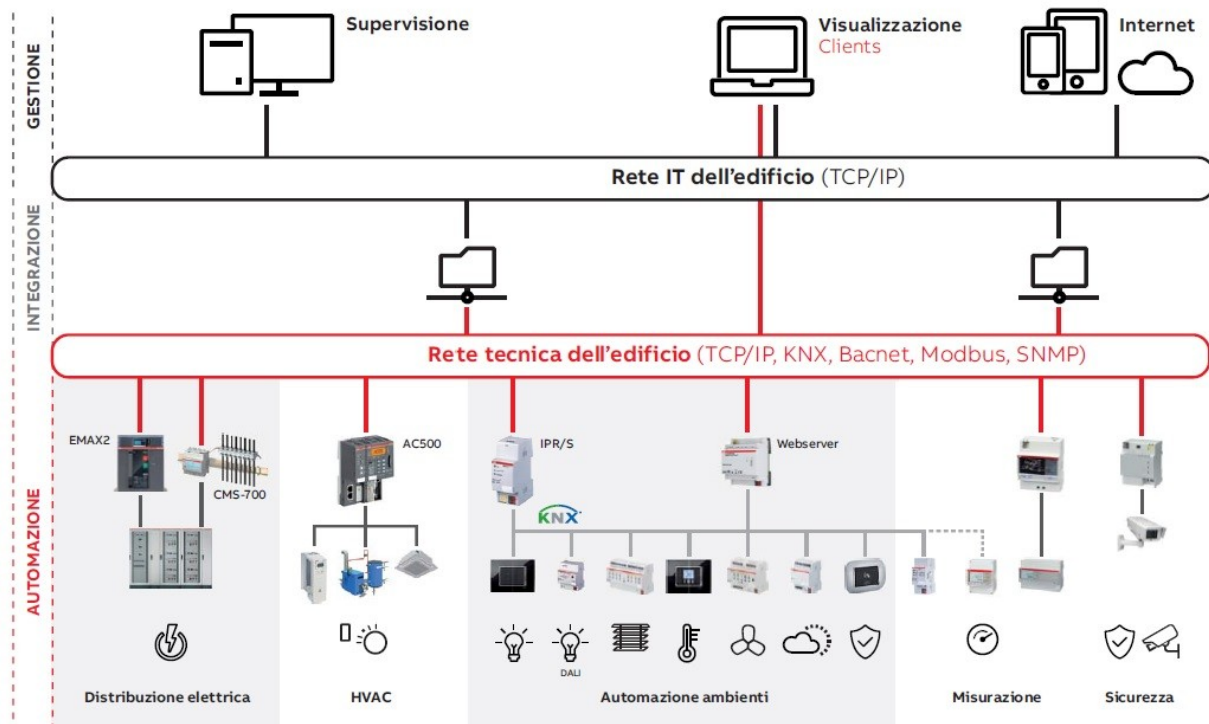


Figura 10 – Architettura del sistema di automazione BACS

Il sistema di progetto prevede, infatti, di automatizzare le reti che compongono l'apparato tecnologica dell'edificio attraverso l'utilizzo di protocolli di comunicazione standard e aperti che permettono un dialogo efficace tra il software di supervisione e i diversi dispositivi del sistema impiantistico, attraverso l'immissione e/o rilevazione di segnalazioni direttamente sul cavo bus di sistema. Il sistema prescelto per l'intervento prevede protocolli di comunicazione come KNX, modbus, modbus TCP/IP, Bac-Net, DALI, standardizzati a livello globale. In questo modo, si può realizzare un sistema integrato, che assicura l'interoperabilità e l'interfunzionamento dei dispositivi, indipendentemente dal produttore, evitando soluzioni proprietarie che impongono l'utilizzo forzato di prodotti monomarca.

La gestione del sistema sarà per lo più automatica e si baserà su dati di input finalizzati all'ottenimento del confort lavorativo e sull'efficienza energetica derivante dalla riduzione dei consumi. La ricchezza funzionale del BMS (Building Management System) progettato consente di ottenere vantaggi come:

- **Risparmio energetico.** Oltre alla supervisione di tutte le funzionalità, il sistema di progetto consente il monitoraggio dei consumi energetici al fine di incrementare l'efficienza energetica complessiva dell'edificio. L'analisi dettagliata dei carichi elettrici e la relativa reportistica sono validi strumenti per individuare le aree in cui è possibile intervenire per ottimizzare le prestazioni e i consumi, sia da un punto di vista energetico, sia economico.
- **Riduzione dei costi.** A differenza dei sistemi tradizionali, il sistema di dialogo intelligente tra i vari dispositivi, consente un cospicuo risparmio sull'acquisto dei materiali e sulla manodopera per le operazioni di cablaggio, sia in fase d'installazione, sia in caso di interventi di modifica. La visualizzazione e la gestione centralizzata dei guasti e dei problemi del sistema riduce in maniera significativa i costi di gestione e manutenzione.

- Flessibilità. Il sistema di automazione utilizza tecnologie che rispondono a standard universali, offrendo al cliente il vantaggio di dell'integrazione di ogni aspetto ed in ogni contesto.
- Incremento della sicurezza. La totale integrazione tra le diverse funzioni presenti in un edificio (illuminazione, controllo temperatura, automazioni, antintrusione, etc.) permette di eseguire contemporaneamente più azioni attraverso un unico comando inviato tramite dispositivi in remoto che consentiranno, inoltre, di poter supervisionare la struttura anche, appunto, da remoto via internet, per tenere sotto controllo e gestire in sicurezza lo stato di tutti i sottosistemi.

Le specifiche scelte che hanno riguardato l'implementazione delle reti tecnologiche sono contenute nella Tav. 8 mentre i grafici di progetto rappresentano la Tav. 9 del presente progetto esecutivo.

5.6 RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESCLUSIVAMENTE CON TECNOLOGIA A LED

L'attuale impianto di illuminazione interna si compone di apparecchi con tecnologia a lampada fluorescente. Sono installati, all'interno dell'edificio, due tipologie di corpi illuminanti come quelli nella figura successiva:



Figura 12 – Apparecchi illuminanti attualmente installati

Entrambi gli apparecchi assorbono una potenza di 72 W, essendo composti il primo da due lampade fluorescenti a neon da 36 W ciascuna ed il secondo da 4 lampade della medesima tipologia da 18 W ciascuna.

La ristrutturazione dell'edificio comunale prevede una riqualificazione degli impianti di illuminazione che prevede la sostituzione degli apparecchi attuali con apparecchi con tecnologia a LED.

Saranno installati, nelle opportune misure (cfr. Tav. 8), apparecchi illuminanti con tecnologia a LED che si incasseranno nella controsoffittatura prevista nelle lavorazioni di progetto. La tipologia di apparecchio è illustrato nella figura che segue:



Figura 13 – Apparecchi illuminanti di progetto

L'apparecchio di progetto è una plafoniera ad emissione diretta ad incasso con vano ottico in metallo verniciato, schermo diffusore microprismatico per emissione con luminanza controllata $UGR < 19$. Le principali caratteristiche tecniche della plafoniera di progetto sono schematizzate nella tabella seguente:

Numero di LED	210
Durata funzionamento [ore]	50.000
Potenza totale assorbita [W]	40
Indice di protezione [IP]	40

Tabella 5 – Caratteristiche tecniche della lampada di progetto

Le specifiche circa il posizionamento degli apparecchi sono oggetto della Tav. 11 del presente progetto esecutivo.

5.7 INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' AMBIENTALE

Gli interventi sopra descritti su elementi opachi, trasparenti e tecnologici sono finalizzati al miglioramento dell'efficienza energetica e dunque ambientale dell'edificio e ne riducono i consumi energetici sia in termini di energia impiegata che di anidride carbonica prodotta. In aggiunta a ciò, il progetto prevede interventi mirati anche al miglioramento della qualità ambientale del plesso e dell'area circostante di pertinenza.

Sono previsti, infatti, interventi di sistemazione esterna che riguardano il rifacimento della pavimentazione dei marciapiedi che costeggiano l'edificio e sul lato nord, dove il marciapiede è assente, la costruzione dello stesso. In tal modo l'area circostante il plesso interessato dalla progettazione otterrà canoni estetici e funzionali di qualità ambientale di cui non è in possesso allo stato di fatto.

6. CONFORMITA' URBANISTICA DELL'AREA

L'intervento è conforme alle previsioni urbanistiche degli strumenti vigenti.

Inoltre è da evidenziare che l'area di intervento ricade in zona classificata con grado di sismicità S=9

7.DISPONIBILITA' DEI BENI IMMOBILI DA UTILIZZARE

Gli immobili interessati sono tutte nella piena disponibilità, nonché proprietà, del Comune di Pontecagnano Faiano.

8.ASPETTI ECONOMICI E DI CONTABILITA'

La contabilizzazione delle opere da progettare dovrà essere realizzata applicando i prezzi desunti dal Prezzario generale delle opere edili ed. 2018 della Regione Campania.

Per le opere non previste nel sopra citato prezzario si dovrà eseguire opportuna analisi prezzi ai sensi del comma 2 dell'art. 32 del D.P.R. n°207/2010 e s.m.i.

9. SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'INTERVENTO

Per l'azione a cui il presente progetto si candida, si riporta la valutazione dei punteggi acquisiti, in accordo con il punto 7.1 dell'avviso pubblico in attuazione del D.G.R. n. 403 del 26/06/2018. I dati di calcolo sono:

Dati di calcolo		
Ante operam	Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile	291,95 KWh/m ² /anno
	Indice di emissione di CO ₂	68,87 Kg/m ² /anno
Post operam	Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile	86,31 KWh/m ² /anno
	Indice di emissione di CO ₂	20,36 Kg/m ² /anno

Tabella 6 – Dati necessari al calcolo del punteggio per i criteri di valutazione

Criterio di valutazione a):

Azione	Criterio di valutazione		Indicatore del criterio di valutazione	Valore	Punteggio
4.1.1	a)	Interventi che adottano soluzioni innovative e che conseguono performance energetiche migliori con il miglioramento della classe energetica	Incidenza degli interventi sulla riduzione dei fabbisogni di energia non rinnovabile	$Re \leq 10\%$	0 punti
				$10\% \leq Re \leq 20\%$	1 Punto
				$20\% \leq Re \leq 30\%$	2 Punti
				$30\% \leq Re \leq 40\%$	3 Punti
				$40\% \leq Re \leq 45\%$	4 Punti
				$45\% \leq Re \leq 50\%$	5 Punti
				$50\% \leq Re \leq 55\%$	6 Punti
				$55\% \leq Re \leq 60\%$	7 Punti
				$60\% \leq Re \leq 65\%$	8 Punti
				$65\% \leq Re \leq 70\%$	9 Punti
				$Re \geq 70\%$	10 Punti

Tabella 7 – Calcolo del punteggio per criterio di valutazione a)

Con Re che si calcola secondo l'espressione seguente:

$$Re = \left(\frac{E_{pgl,nren_{ante\ operam}} - E_{pgl,nren_{post\ operam}}}{E_{pgl,nren_{ante\ operam}}} \right) * 100 \quad (1)$$

Dai dati di progetto ed applicando la 1 risulta $Re = 70,4\%$ per cui:

Punteggio = 10 punti

Criterio di valutazione b):

Azione	Criterio di valutazione		Indicatore del criterio di valutazione	Valore	Punteggio
4.1.1	a)	Capacità dell'intervento di contribuire a massimizzare la riduzione di emissioni (riduzione delle emissioni di CO ₂)	Riduzione delle emissioni di CO ₂ conseguita a seguito degli interventi di efficientamento energetico proposti	$R_{CO_2} \leq 10\%$	0 punti
				$10\% \leq R_{CO_2} \leq 20\%$	1 Punto
				$20\% \leq R_{CO_2} \leq 30\%$	2 Punti
				$30\% \leq R_{CO_2} \leq 40\%$	3 Punti
				$40\% \leq R_{CO_2} \leq 45\%$	4 Punti
				$45\% \leq R_{CO_2} \leq 50\%$	5 Punti
				$50\% \leq R_{CO_2} \leq 55\%$	6 Punti
				$55\% \leq R_{CO_2} \leq 60\%$	7 Punti
				$60\% \leq R_{CO_2} \leq 65\%$	8 Punti
				$65\% \leq R_{CO_2} \leq 70\%$	9 Punti
				$R_{CO_2} \geq 70\%$	10 Punti

Tabella 8 – Calcolo del punteggio per criterio di valutazione b)

Con Re che si calcola secondo l'espressione seguente:

$$R_{CO_2} = \left(\frac{CO_{2\text{ante operam}} - CO_{2\text{post operam}}}{CO_{2\text{ante operam}}} \right) * 100 \quad (2)$$

Dai dati di progetto ed applicando la (2) risulta $R_{CO_2} = 70,4 \%$ per cui:

Punteggio = 10 punti

Pontecagnano Faiano, Luglio 2023