

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI - NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI" - PROGETTO NA2.1.2.A.15 - LOTTO 9 - "EDIFICIO PER UFFICI ANAGRAFE STATO CIVILE IN VIA DELL'EPOMEIO"



PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE

RUP:
Arch. Guglielmo Pescatore

DEC:
Ing. Francesco Toscano

Dirigente:
Ing. Francesco Cuccari

RTP:

(CAPOGRUPPO)

Studio Discetti

Servizi integrati di ingegneria

Ing. Enzo Discetti

Ing. Paolo Discetti

(COMPONENTE)

Ing. Francesco Vito Scalera

FILE

ED.REL.01

SEDE RTP
C.to Direzionale Is. G1 web: www.studiodiscetti.com
80143 - NAPLES - ITALY mail: info@studiodiscetti.com
STUDIO DISCETTI **qualityaustria** **SYSTEMZERTIFIZIERT** Tel. +39.0817879778 pec:studiodiscetti@legalmail.it
Servizi Integrati di Ingegneria ISO 9001:2015 NR.07038/0 Fax. +39.08119979135 081.7870763

COMMESSA							COMMITTENTE			TIPO		FASE		LOTTO		ELABORATO					SCALA	
5	4	0	2	0	2	1	1	3	1	P	B	P	E	-	-	R	E	L	0	1	-	
REVISIONE	DESCRIZIONE									REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	AUTORIZZATO	DATA						
001										M.T.	LUGLIO 2021	P.D.	LUGLIO 2021	P.D.	E.D.	LUGLIO 2021						
										S.C.												
										S.S.												
										M.S.												
002																						

PREMESSA	2
METODICA DI PRODUZIONE	3
CARATTERIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	4
ELABORAZIONI DI RILIEVO.....	6
DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	7
MISURAZIONI SPECIFICHE SULLE COMPONENTI EDILI	10
MISURAZIONI SPECIFICHE PER LA VALUTAZIONE DEL COMFORT AMBIENTALE	11
INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	12
Coibentazione del terrazzo	13
Sostituzione Infissi	15
Installazione del sistema a LED (Relamping)	16
Sistema BACS.....	17
PRESTAZIONI TERMICHE DI PROGETTO	19
IMPORTO DEI LAVORI	20
CONCLUSIONI	20

PREMESSA

La presente relazione è volta ad illustrare le scelte progettuali operate nell'ambito dell'intervento di efficientamento energetico dell'Edificio per uffici anagrafe e stato civile, ubicato in via dell'Epomeo ed individuato tra i 18 edifici di cui alla delibera di G.C. n. 201 del 19 aprile 2017 per il progetto NA2.1.2.a “*Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli*” del Piano Operativo del Programma Operativo Nazionale "Città Metropolitane 2014 –2020" (PON METRO).

METODICA DI PRODUZIONE

La progettazione proposta commisurata al livello di dettaglio richiesto, quale quello di un progetto esecutivo, volto a definire le caratteristiche delle opere a farsi ed il relativo impegno economico, è stata sviluppata recependo le indicazioni fornite dall'Amministrazione Comunale, contenute tra l'altro nei documenti preliminari e, quindi perseguendo, per quanto possibile, viste le somme a disposizione, l'insieme delle finalità progettuali dedicate all'efficientamento energetico dell'immobile. Orbene, gli scriventi hanno redatto ed elaborato gli schemi grafici, relazioni ed elaborati previsti dall'art.33 del DPR 207/2010 ed invero, l'elenco elaborati proposto, di seguito riportato, rappresenta la sintesi delle scelte progettuali effettuate, la cui definizione, al di là dei minimi normativi, consente una lettura globale e di dettaglio delle previsioni operate.

NUMERO ELABORATO	PROGETTO ESECUTIVO			
00	ED.REL.00	REL.00	Elenco elaborati	
01	ED.REL.01	REL.01	Relazione generale	
02	ED.REL.02	REL.02	Studio di fattibilità ambientale	
03	ED.REL.03	REL.03	Relazione sulla gestione delle materie	
04	ED.REL.04	REL.04	Relazione sulle interferenze	
05	ED.REL.05	REL.05	Relazione sulle prestazioni energetiche e diagnosi energetica dell’edificio	
06	ED.REL.06	REL.06	Relazione tecnica per la riqualificazione energetica	
07	ED.REL.07	REL.07	Relazione di calcolo illuminotecnico e CAM	
08	ED.REL.08	REL.08	Relazione sul processo BIM	
09	ED.REL.09	REL.09	Quadro economico	
10	ED.REL.10	REL.10	Computo metrico estimativo	
11	ED.REL.11	REL.11	Elenco prezzi ed analisi nuovi prezzi	
12	ED.REL.12	REL.12	Quadro di incidenza percentuale della manodopera	
13	ED.REL.13	REL.13	Capitolato speciale di appalto e schema di contratto	
14	ED.REL.14	REL.14	Piano di sicurezza e coordinamento	
15	ED.REL.15	REL.15	Report indagini ambientali	
16	ED.REL.16	REL.16	Relazione sistema BACS	
17	ED.REL.17	REL.17	Schema impianto BACS – Piano terra, piano primo, piano secondo	
18	ED.REL.18	REL.18	Schema impianto BACS – Piano terzo, piano quarto, piano quinto	
19	ED.REL.19	REL.19	Cronoprogramma	
20	ED.REL.20	REL.20	Piano di manutenzione dell’opera e delle sue parti	
21	ED.REL.21	REL.21	Lista delle Lavorazioni e Forniture Previste in Progetto	
	ELABORATI GRAFICI			
	Sezione Generale e Rilievi		Scala	
22	EG.TAV.G01	TAV.G01	Inquadramento generale	1/5000
23	EG.TAV.G02	TAV.G02	Inquadramento vincolistico	1/10000
24	EG.TAV.G03	TAV.G03	Schede di rilievo del fabbricato	1/200 – 1/100 – 1/50 – 1/20
25	EG.TAV.G04	TAV.G04	Planimetria dello stato di fatto con rilievo fotografico – Piano Terra	1/100
26	EG.TAV.G05	TAV.G05	Planimetria dello stato di fatto con rilievo fotografico – Piano Primo	1/100
27	EG.TAV.G06	TAV.G06	Planimetria dello stato di fatto con rilievo fotografico – Piano Secondo	1/100
28	EG.TAV.G07	TAV.G07	Planimetria dello stato di fatto con rilievo fotografico – Piano Terzo	1/100
29	EG.TAV.G08	TAV.G08	Planimetria dello stato di fatto con rilievo fotografico – Piano Quarto	1/100
30	EG.TAV.G09	TAV.G09	Planimetria dello stato di fatto con rilievo fotografico – Piano Quinto	1/100
31	EG.TAV.G10	TAV.G10	Planimetria dello stato di fatto con rilievo fotografico – Piano Coperture	1/100
32	EG.TAV.G11	TAV.G11	Prospetti dello stato di fatto	1/100
33	EG.TAV.G12	TAV.G12	Prospetti dello stato di fatto – Corte interna	1/100
34	EG.TAV.G13	TAV.G13	Layout di cantiere	1/200

	Sezione Progetto			Scala
35	EG.TAV.A01	TAV.A01	Planimetria di progetto – Piano Terra	1/100
36	EG.TAV.A02	TAV.A02	Planimetria di progetto – Piano Primo	1/100
37	EG.TAV.A03	TAV.A03	Planimetria di progetto – Piano Secondo	1/100
38	EG.TAV.A04	TAV.A04	Planimetria di progetto – Piano Terzo	1/100
39	EG.TAV.A05	TAV.A05	Planimetria di progetto – Piano Quarto	1/100
40	EG.TAV.A06	TAV.A06	Planimetria di progetto – Piano Quinto	1/100
41	EG.TAV.A07	TAV.A07	Prospetti di progetto	1/100
42	EG.TAV.A08	TAV.A08	Prospetti di progetto con dettagli costruttivi – Corte interna	1/100 – 1/10
43	EG.TAV.A09	TAV.A09	Analisi parametriche in ambiente BIM e definizione degli interventi di progetto	-
44	EG.TAV.A10	TAV.A10	Abaco degli infissi di progetto	1/50

Tabella 1 – Elenco Elaborati

CARATTERIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'immobile oggetto di intervento costruito negli anni '90 è sito in via Epomeo, nel contesto urbano semiperiferico di Soccavo – Pianura ed ospita gli uffici della IX Municipalità del Comune di Napoli.

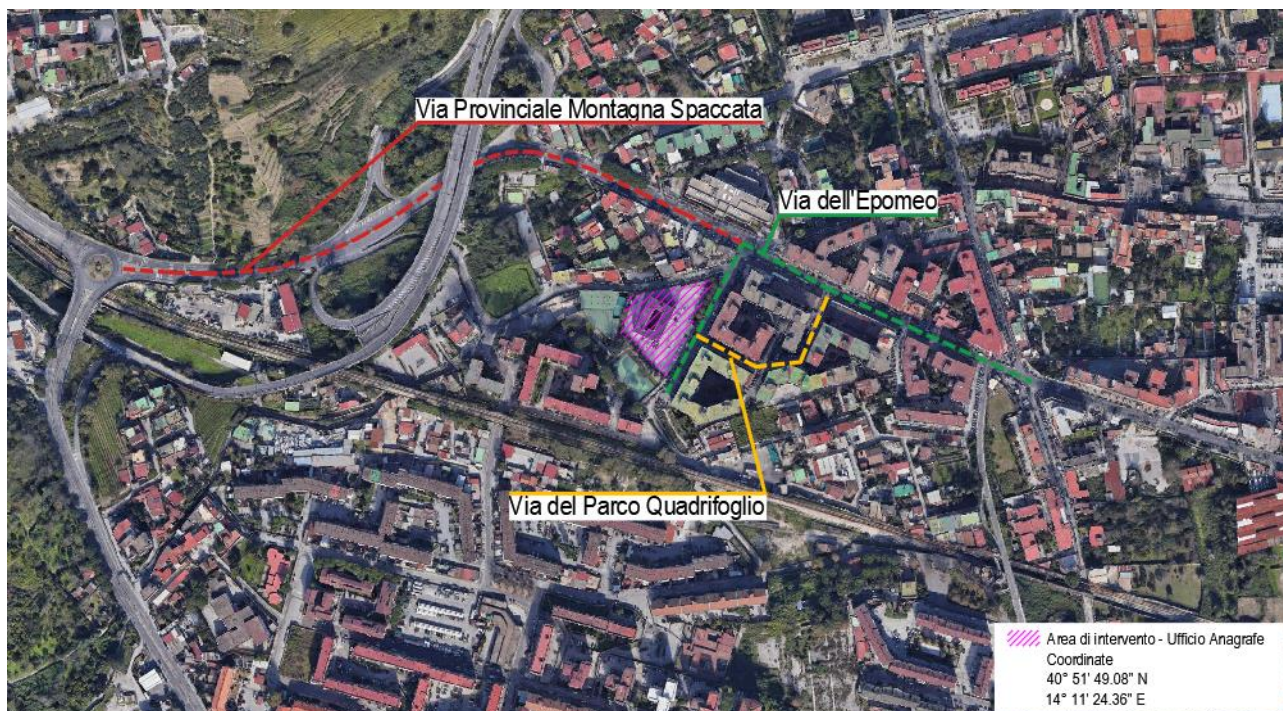
Ai sensi del DPR 412/93, ricade nella destinazione d'uso E.2 - Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili.

L'edificio è costituito da uno sviluppo in pianta regolare che si estende su più piani per un numero di sei, i quali da punto di vista termico risultano tutti riscaldati, ad eccezione di alcuni locali tecnici del piano terreno e del corpo scale di pertinenza.

Il fabbricato è privo di un livello seminterrato e possiede una sezione in pianta quadrangolare con una corte interna che si sviluppa altimetricamente fino al secondo piano fino alla copertura. Tale corte, di fatto non è praticabile e, infatti, costituisce un terrazzo interno a cui si accede dai corridoi del secondo piano attraverso una portafinestra. La struttura portante dell'edificio è costituita da pilastri in acciaio a sezione HE e solai in lamiera grecata in parte controsoffittati all'intradosso e calpestabili all'estradosso. I tamponamenti presentano una finitura all'esterno realizzata con un pacchetto di poliuretano e lamiera, tipica dell'edilizia pubblica dell'epoca di costruzione del fabbricato.

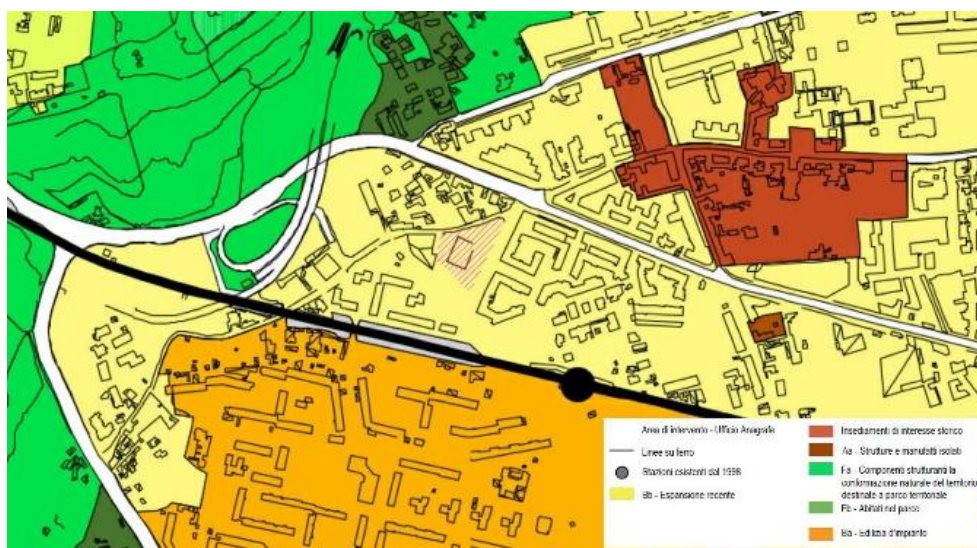
L'edificio ha un orientamento lungo l'asse principale NE/SO; la scala di accesso ai piani si trova sul lato SE e le coperture sono piane e direttamente disperdenti verso l'esterno.

Di seguito si riporta uno stralcio ortofotografico con evidenza dell'immobile oggetto di intervento e della relativa accessibilità rispetto al sistema viario presente.



Ortofoto con indicazione dell'immobile

Dal punto di vista urbanistico, l'edificio di intervento ricade, così come rappresentato nello stralcio della zonizzazione del PRG di seguito riportato, in zona B – agglomerati urbani di recente formazione – sottozona Bb – espansione recente disciplinata dagli art. 31 e 33 delle norme di attuazione della variante per il centro storico, la zona orientale e la zona nord-occidentale.



Stralcio variante al PRG

Dall'esame delle cartografie dedicate alla pianificazione territoriale ed alla tutela del territorio, attraverso le quali si definiscono i vincoli di tutela, si evince che l'edificio non ricade in zone con elementi di rischio e pericolo che possano interferire in parte o totalmente con la realizzazione delle opere di riqualificazione energetica. Si evidenzia, inoltre l'assenza del vincolo paesaggistico di cui al Titolo I del Dlgs 42/2004 art. 136 parte terza, né l'area dell'edificio ricade nei perimetri, sia piani territoriali paesistici "Agnano Camaldoli" (DM 06.11.1995) e "Posillipo" (DM 14.12.1995) e del Parco Regionale dei Campi Flegrei (Dpgrc n. 782 del 13.11.2003), sia nella perimetrazione del Parco Regionale Metropolitano delle Colline di Napoli (Dpgrc n. 392 del 14.07.2004) e, dunque, non risulta necessario, ai fini dell'attuazione dell'intervento acquisire i relativi pareri autoritativi. L'inquadramento dell'edificio e del suo assetto giuridico amministrativo rispetto ai piani ed ai sistemi di programmazione e tutela del territorio è riportato nell'elaborato EG.TAV.G02, a cui si rimanda per gli ulteriori approfondimenti.

ELABORAZIONI DI RILIEVO

Il progetto è stato supportato da un insieme di indagini coordinate, in ragione della finalità di scopo ed infatti, sono stati elaborati rilievi e misurazioni dedicate, volte a riscontrare per quanto possibile gli input iniziali e, a definire, in ragione del quadro esigenziale le caratteristiche materiche ed impiantistiche dell'immobile.

Al riguardo, si è proceduto ad una schedatura del corpo di fabbrica, attraverso la compilazione di schede specifiche per ogni piano, integrando le informazioni acquisite dall'Amministrazione con particolare riguardo *al Rapporto di diagnosi energetica* eseguito nel corso del 2018, così come illustrato nell'elaborato EG.TAV.G03. Durante la fase di rilievo e misurazione sul campo, sono state rilevate una serie di criticità, opportunamente segnalate e, quindi proposte, nei limiti di costo disponibili, le possibili risoluzioni al fine di perseguire le finalità progettuali iniziali. In particolare, dall'analisi dei documenti preliminari, si rileva che sono stati esaminati e valutati, ai fini dell'efficientamento energetico dell'edificio, due scenari, rispettivamente denominati come "a" e "b". L'obiettivo individuato era dedicato all'attuazione dello scenario "b" ed in particolare a trasformare l'edificio, nella sua condizione energivora, in uno ad energia quasi zero (NZEB).

Tale efficientamento (NZEB), secondo le previsioni iniziali, era conseguito attraverso la realizzazione dei seguenti interventi:

- Coibentazione della copertura;
- Coibentazione del terrazzo;
- Sostituzione degli infissi;
- Efficientamento del sistema di illuminazione attraverso trasformazione a LED;
- Installazione pompe di calore;
- Installazione impianto fotovoltaico da 60 kWp;
- Building Automation.

Tuttavia, si rileva che l'attuazione dei seguenti interventi, seppur rivolti ad un efficientamento energetico con una definizione della classe "A4" (rif. *Diagnosi Energetica*) non consentono di realizzare un edificio di tipo NZEB, sia perché non si interviene sulle componenti edili fortemente disperdenti, sia perché oltre al valore riferito al fabbisogno energetico per il riscaldamento non verificato, si riscontra il mancato intervento, anch'esso necessario (rispetto Dlgs 28/2011 ristrutturazione importante di I livello), sul miglioramento del sistema di ACS. Inoltre, è stato possibile riscontrare che le previsioni di spesa operate nella diagnosi, risentono dell'aggiornamento che si consegue con l'applicazione della tariffa regionale (Prezziario Regione Campania 2021) e, quindi è risultato necessario, nel rispetto delle economie a disposizione, definire una strategia di intervento che consenta, attraverso l'applicazione di attività consequenziali, il raggiungimento di un edificio di tipo NZEB. Dunque, attraverso la ricerca delle soluzioni ottimali, in grado di massimizzare il rapporto Performance/Costi si sono definite le tipologie di intervento e, quindi le caratteristiche tecniche e materiche dei singoli elementi di progetto, al fine di conseguire, in ragione del costo stimato e delle future attività di manutenzioni successive, un efficientamento coerente ed anche implementabile in uno scenario futuro.

Ai fini operativi, pertanto, si è inteso prevedere i seguenti interventi:

- coibentazione del terrazzo della corte interna;
- sostituzione degli infissi;
- sostituzione degli apparecchi illuminanti con altri a LED;
- installazione del sistema di *Building Automation* (BACS).

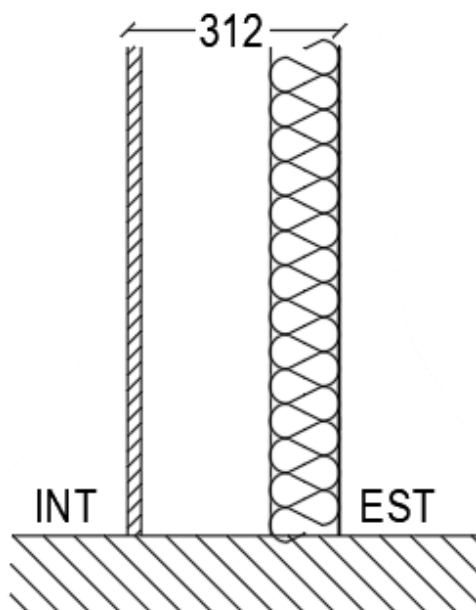
Nel prosieguo, pertanto, si descriveranno, sulla base dello scenario attuale gli interventi di progetto rimandando per gli ulteriori approfondimenti alle tavole di progetto ed alle relazioni specialistiche allegate.

DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'edificio si presenta in pianta regolare e si estende su più piani, tutti riscaldati, ad eccezione di alcuni locali tecnici del piano terreno e del corpo scale di pertinenza. Il fabbricato risale agli anni '90 ed è privo di un livello seminterrato, possiede, invece, una corte interna a cui si accede dai corridoi del secondo piano attraverso una portafinestra. La struttura portante dell'edificio è costituita da pilastri in acciaio a sezione HE e solai in lamiera grecata in parte controsoffittati all'intradosso.

Il tamponamento esterno è costituito da un pacchetto di poliuretano e lamiera, come in uso nell'edilizia pubblica dell'epoca di costruzione e, nello specifico, il paramento è composto (dall'interno verso l'esterno) dai seguenti componenti:

- trucioli di legno pressati per uno spessore di 20 mm;
- intercapedine non ventilata da 190 mm;
- pannello di poliuretano espanso da 10 mm;
- finitura esterna in lamiera di alluminio da 2mm.

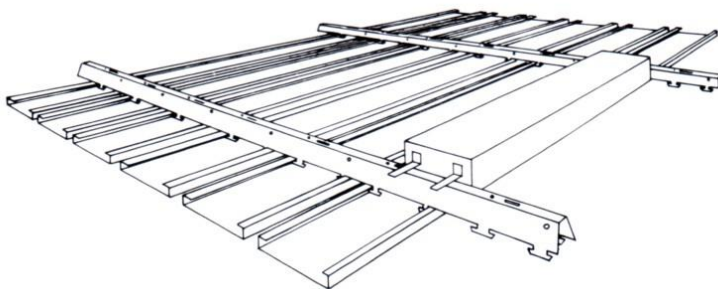


Dettagli pacchetto involucro esterno

Il paramento del vano scala/ascensori è un tamponamento in calcestruzzo armato da 200 mm con applicato un pannello di 20 mm in truciolo.

Per quanto riguarda invece le chiusure orizzontali, i solai sono tutti in lamiera grecata e, presentano, una controsoffittatura composta da doghe ricavate per profilatura da nastri di alluminio, complete di traversina di sostegno in acciaio e pendinatura a soffitto esistente eseguita con pendini rigidi in acciaio, sui quali sono incassate plafoniere con illuminazione a neon in tutto l'edificio, ad eccezione della zona archivio e del primo piano dove sono stati già eseguiti degli interventi di sostituzione dei corpi illuminanti e della controsoffittatura mediante l'installazione di pannelli modulari 60x60 cm in cartongesso su cui sono stati installati corpi illuminanti a led.

Di seguito si riportano alcune immagini degli orizzontamenti presenti, sia relativamente a quelli caratterizzati dalla presenza di doghe in alluminio, sia in riferimento alle aree dove invece sono stati realizzati alcuni interventi.

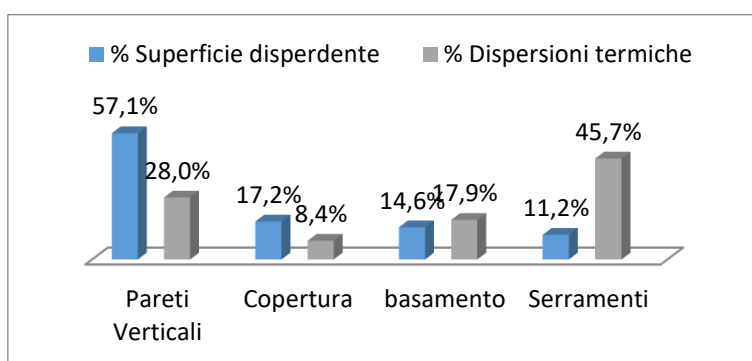


Dettagli controsoffittatura con installazione corpo illuminante – piano tipo



Controsoffittatura con installazione corpo illuminante – Area archivio (piano terra – piano primo)

Per quanto riguarda gli infissi interni, questi sono di tipo metallico, privi di taglio termico e rappresentano una delle principali criticità in termini energetici, vista l'elevata dispersione correlata.



Incidenza dei diversi componenti sulle Dispersioni Termiche

Dal punto di vista impiantistico, l'edificio è alimentato da un'unica centrale termica ubicata all'esterno dello stesso in un locale preposto. Tale centrale è costituita da un'unica caldaia tradizionale alimentata a metano con potenza nominale al focolare di 217 kW, installata nel 2017 ed asservita alla climatizzazione invernale dell'edificio. Sulla copertura piana della struttura sono inoltre presenti due macchine frigorifere dedicate alla climatizzazione estiva dei locali. Il servizio di produzione di acqua calda sanitaria è invece soddisfatto mediante boiler elettrici ubicati nei servizi igienici di ciascun piano dell'edificio.

La regolazione dell'impianto termico avviene attraverso l'impostazione degli orari di funzionamento e della curva climatica che ne regola la temperatura di mandata in base alle temperature rilevate da una sonda esterna ed una di zona, interna all'edificio. Inoltre, ciascun erminale di emissione (fancoil) è dotato di valvole

che consentono una regolazione puntuale di ciascun corpo scaldante. Il sottosistema di emissione è costituito da radiatori su parete all'interno dei servizi igienici, mentre all'interno dei locali adibiti ad uffici, aree di circolazione ed archivi vi sono i fancoil.

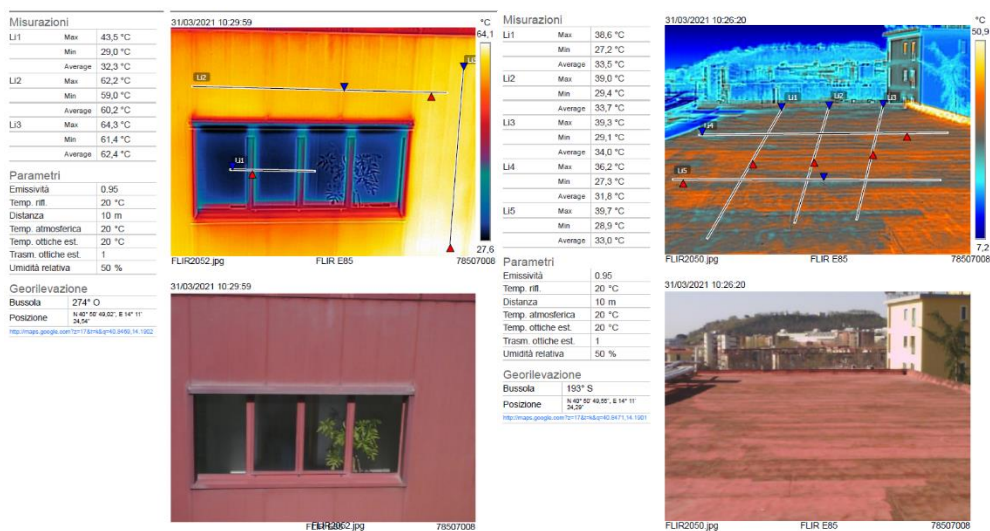
La struttura, al momento è utilizzata come sede della IX Municipalità ed ospita numerosi uffici quali l'anagrafe, lo stato civile e gli archivi del Comune di Napoli.

MISURAZIONI SPECIFICHE SULLE COMPONENTI EDILI

Le misurazioni sul campo sono state definite in ragione della composizione stratigrafica dei componenti edili riportata nel *Rapporto di Diagnosi energetica* in possesso della S.A. e, dunque, si è provveduto ad analizzare le prestazioni dell'edificio e dei suoi componenti attraverso prove non distruttive i cui esiti hanno corroborato le valutazioni dedicate. Invero, partendo dalle criticità rilevate anche con l'ausilio di indagini termografiche, è stato possibile definire le caratteristiche degli infissi e degli elementi correlati, poi computati nella modellazione energetica. Nello specifico, la fase di rilievo è stata corredata da un'analisi termografica, con l'obiettivo di individuare con estrema precisione e velocità le zone dell'involucro edilizio caratterizzate da ponti termici e dispersioni.

La valutazione di ogni singola immagine è stata ottenuta impostando il "campo", chiamato anche "contrasto termico", cioè l'intervallo di temperatura effettivamente utilizzato e il "livello", detto anche "luminosità termica", che corrisponde al punto centrale del "campo". Di seguito, si riportano le immagini più significative, rimandando per gli ulteriori dettagli al report allegato al presente progetto – Elaborato ED.REL.15.

In generale, il rilievo termografico eseguito su alcuni elementi interni all'edificio e sulle parti esterne dell'involucro edilizio ha evidenziato la presenza di dispersioni termiche, soprattutto in prossimità degli infissi, nondimeno di significativi ponti termici, che tendono a pregiudicare la prestazione energetica dell'edificio.



Indagini Termografiche effettuate

MISURAZIONI SPECIFICHE PER LA VALUTAZIONE DEL COMFORT AMBIENTALE

Per una completa definizione degli interventi sono state valutate le condizioni ambientali dell'immobile e dei singoli ambienti, in riferimento ad alcune zone campionarie. L'obiettivo è stato quello di analizzare, nello scenario attuale, l'insieme dei contributi ambientali che possono incidere sulle condizioni ambientali e, quindi anche sulle condizioni di benessere degli utenti.

La condizione di benessere di un individuo dipende dallo stato psicofisiologico derivante dall'interazione dell'organismo e dei suoi canali sensoriali con l'ambiente fisico che lo circonda, con particolare riferimento agli aspetti termo-acustici, illuminotecnici e di qualità dell'aria, che nel loro insieme costituiscono la cosiddetta qualità dell'ambiente interno IEQ (*Indoor Environmental Quality*). L'attribuzione di un giudizio oggettivo alla condizione di benessere richiede, quindi, la conoscenza di parametri fisici caratteristici dell'ambiente fisico riferiti agli aspetti citati e misurabili che, come è stato ampiamente dimostrato, influenzano non solo il benessere, più o meno significativamente i consumi energetici di un edificio, la salubrità dell'ambiente e la produttività dei lavoratori.

Per la valutazione della IEQ si è inteso far riferimento alla norma UNI EN 15251, che prende in considerazione:

- il comfort termico;
- il comfort visivo;
- il comfort acustico;
- la qualità dell'aria;

rispetto alla cui valutazione, gli scriventi hanno realizzato una campagna di indagini ad *hoc*.

Tale campagna di indagine ha previsto secondo una specifica di campionamento:

- la misurazione dei principali parametri ambientali (temperatura, umidità relativa, pressione di vapore, temperatura ed umidità della parete e velocità dell'aria);
- le misurazioni illuminotecniche;
- le misurazioni del rumore;
- le misurazioni per la qualità dell'aria (valori di formaldeide, particolato e monossido di carbonio);

attraverso l'utilizzo dei seguenti strumenti:

- TERMOIGROMETRO FLIR MR77 Serial Number (S/N) 11-MR77-0006602 necessario alla misurazione dei parametri termoigrometrici;
- LUXMETRO DIGITALE, Akozon LX1330B - Gamma Fino a 200.000 Lux - Lcd 3-1/2 Cifre - Risoluzione 0,1Lux - Data Hold - Azzeramento Automat per la misurazione dei livelli di illuminazione dei differenti ambienti;
- FONOMETRO modello TROTEC sI300;
- ANEMOMETRO TA 300 TROTEC;
- TROTEC PC220 misuratore di particelle.



Report fotografico dell'attività di misurazione

Per le specifiche di dettaglio con riferimento anche alle planimetrie di indagine con indicazione dei punti di misurazione e dei valori risultanti si rimanda all'elaborato ED.REL.15.

INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

La progettazione è stata sviluppata perseguendo l'eco-efficienza dell'involucro edilizio ottimizzando, tra l'altro i consumi energetici, nondimeno è stata dedicata al miglioramento della qualità architettonica dell'edificio rivolgendo, inoltre, particolare attenzione agli aspetti manutentivi e gestionali dell'immobile, nell'ottica di aumentare la vita utile delle opere e dei singoli componenti.

Come già affermato in precedenza, viste le criticità rilevate e dati gli obiettivi da raggiungere si è provveduto al miglioramento della classe energetica dell'immobile nel rispetto delle norme vigenti e dei requisiti minimi imposti tramite:

- Coibentazione della corte interna;
- Sostituzione degli infissi;
- Efficientamento del sistema di illuminazione attraverso trasformazione a LED;
- Installazione di un sistema BACS.

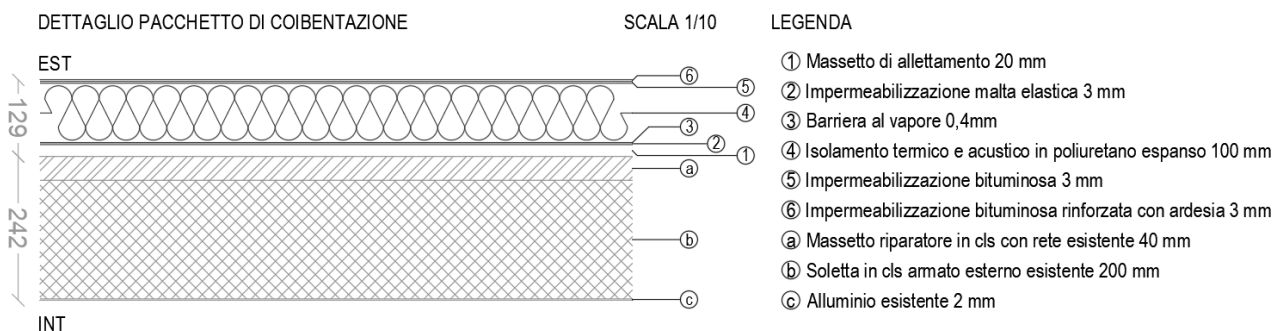
La classificazione dell'intervento secondo il Decreto "requisiti minimi" (DM 26/06/2015) rientra come ristrutturazione importante di secondo livello (nel seguente quadro si evidenziano i requisiti da rispettare). In definitiva, non realizzando lo scenario proposto, quindi senza il raggiungimento della classificazione "NZEB", si è in grado di ottenere una classificazione energetica comunque migliorativa pari al livello: classe energetica "B" (edificio ante-opera in classe "D").

Coibentazione del terrazzo

L'intervento di coibentazione delle coperture del piano primo consiste nello svellimento del pacchetto esistente e nella posa in opera di:

- un **massetto di allettamento** di 20mm;
- **impermeabilizzazione** con malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti a grana fine, fibre sintetiche e resine acriliche in dispersione acquosa di spessore finale pari a 3 mm rinforzato con rete in fibra di vetro resistente agli alcali;
- **barriera al vapore** costituita da un foglio di polietilene di 0,4 mm posato a secco con 15 cm di sovrapposizione;
- isolamento termico e acustico attraverso **pannelli in poliuretano** espanso rigido di spessore 10 cm;
- **manto impermeabile prefabbricato** costituito da membrana bitumepolimero elastoplastomerica di spessore 3 mm;
- **strato di impermeabilizzazione armato** in feltro di vetro con rivestimento superiore in scaglie di ardesia di spessore 3 mm.

La trasmittanza termica del solaio piano passerà da 1,21 W/m²K a 0,24 W/m²K.



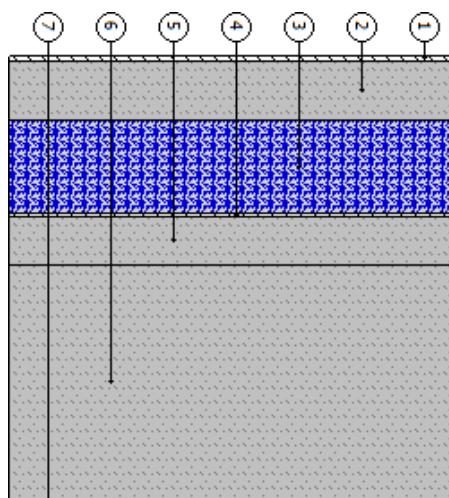
CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE: Solaio terrazzo

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Membrana impermeabilizzante	0,5	0,230		1.100	0,019	0,022
2	Calcestruzzo alleggerito (1200 kg/m ³)	5,0	0,330		1.200	1,93	0,152

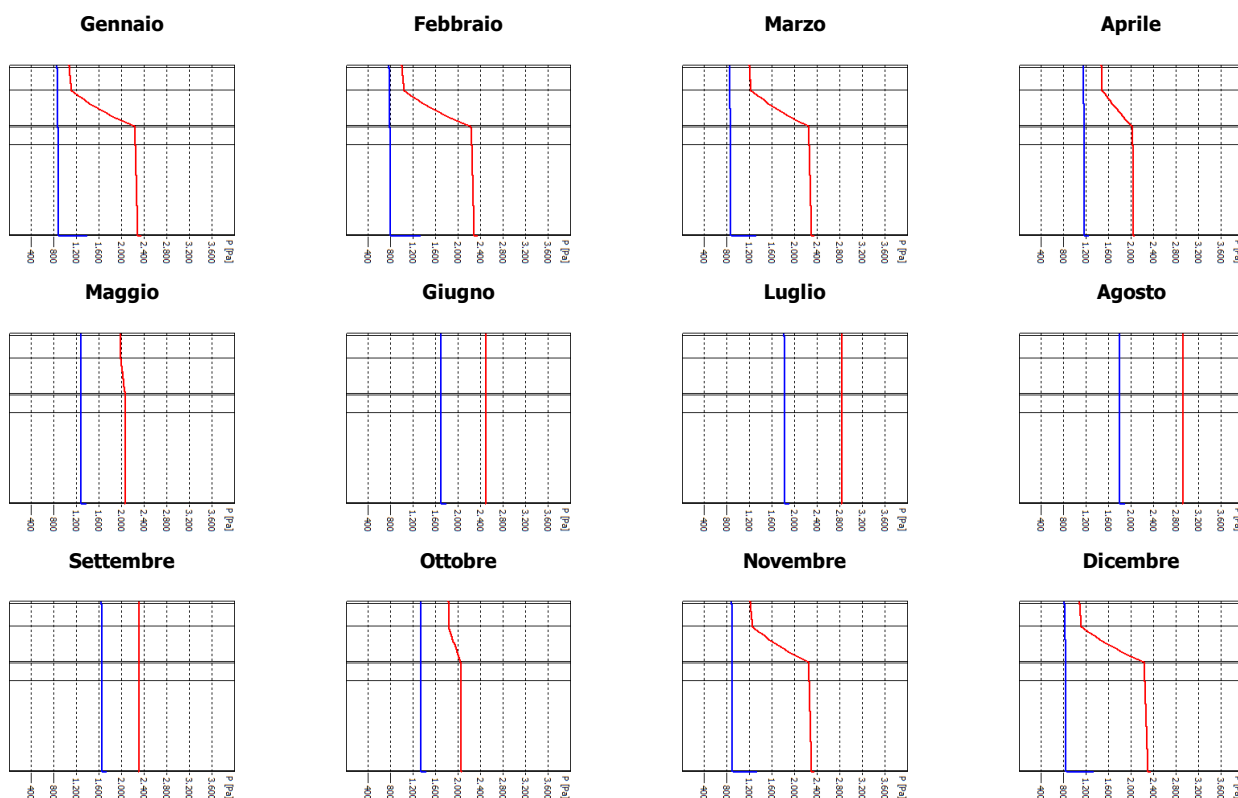
3	Stiferite	8,0	0,023		50	1,379	3,478
4	Membrana bituminosa	0,3	0,230		1.100	0,019	0,013
5	Calcestruzzo (1800 kg/m ³) - Media densità	4,0	1,150		1.800	1,93	0,035
6	Calcestruzzo armato (getto)	20,0	1,910		2.400	1,485	0,105
7	Alluminio	0,2	220,000		2.700	0	0,000
Spessore totale	38,0						

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,254	Resistenza termica totale	3,944
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]	0,036		
Sfasamento [h]	11,33		
Smorzamento	0,141		
Capacità termica interna [kJ/m ² K]	99,208		

Massa superficiale: 630,200 kg/m²



VERIFICA TERMOIGROMETRICA Solaio terrazza



fRsi Struttura: 0,939

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Sostituzione Infissi

L'efficientamento dell'edificio ha previsto, inoltre, la sostituzione dei serramenti esistenti con altri aventi $U_w < 1,75 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$, riducendo considerevolmente le dispersioni dell'involucro trasparente, nondimeno conseguendo un miglioramento delle condizioni di comfort termico invernale ed estivo in tutti i locali dell'edificio. Al riguardo, si specifica che non sono presenti chiusure mobili, di conseguenza il valore $g, g_l + s_h$ cioè la trasmittanza di energia solare totale della finestra, calcolata quando la schermatura solare è utilizzata, non può essere verificato.

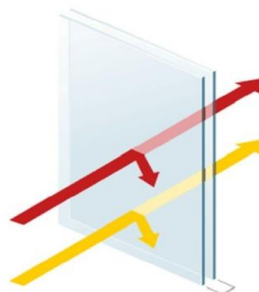
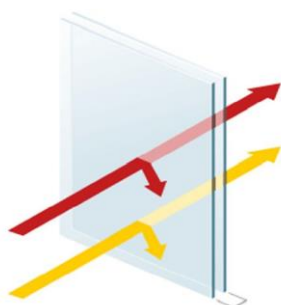
Orbene, la sostituzione delle chiusure tecniche con caratteristiche termiche ed acustiche superiori alle medie potrà garantire un fattore solare g del solo vetro inferiore a 0,5 (per quelle esposte a sud-est) e anche un coefficiente di trasmissione luminosa superiore a 0,65 (esposizione nord-ovest). Infatti, la soluzione proposta sistema selettivo e basso emissivo, tende a massimizzare i contributi del singolo vetro: il primo riceve la radiazione diretta solo in alcune giornate d'estate e, pertanto la priorità di intervento è d'inverno quando occorre impedire le dispersioni di calore dall'interno verso l'esterno, attraverso l'utilizzo di vetro isolante basso emissivo; mentre il secondo ricevere sole durante tutto il giorno. Per questo, occorre un controllo solare della radiazione al fine di evitare tali surriscaldamenti, attraverso l'utilizzo di vetro selettivo.

LUCE		
Trasmissione	66	
Riflessione	19	

ENERGIA		
Fattore solare	47	
Riflessione	31	

LUCE		
Trasmissione	47	
Riflessione	18	

ENERGIA		
Fattore solare	23	
Riflessione	45	



Vetro selettivo e vetro basso-emissivo -

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE: Infisso tipo (300x140)

A_g	2,93	m^2
A_f	1,27	m^2
l_g	14,64	m
U_w	1,24	W/m^2K
U_{ws}	1,11	W/m^2K
$g_{gl,n}$	0,36	W/mK

U_g	1,20	W/m^2K
U_f	1,10	W/m^2K
ψ	0,02	W/mK

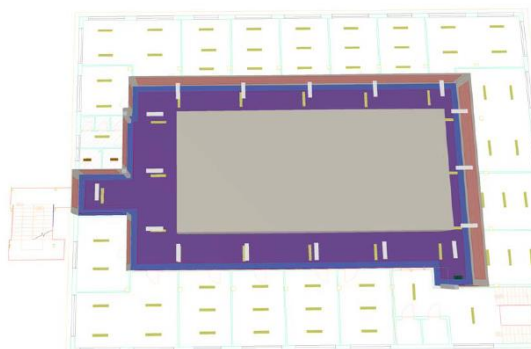
Legenda

A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
U_{ws}	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
$g_{gl,n}$	Fattore di trasmissione solare normale del vetro

Installazione del sistema a LED (Relamping)

Il miglioramento delle prestazioni energetiche del sistema di illuminazione si è inoltre conseguito mediante la sostituzione degli attuali corpi illuminanti con un sistema di illuminazione a LED.

L'attuale sistema di illuminazione, costituito da tubolari al neon con potenza variabile, sarà sostituito con nuove lampade a LED,



che garantiscono prestazioni ed efficienza più elevate, oltre che una migliore qualità del livello di illuminamento.

L'intervento sostitutivo è previsto in tutto l'edificio ad eccezione delle parti già oggetto di sostituzione e, per gli ulteriori dettagli ed approfondimenti, si rimanda alla relazione specialistica e agli elaborati grafici specifici dell'illuminazione.

Sistema BACS

Il controllo dei consumi energetici è una priorità in tutti i settori, tale controllo avviene tramite l'utilizzo di sistemi BACS (Building Automation Control System). Nell'ambito dell'intervento in oggetto, si è progettato un sistema BACS predisposto per il controllo della climatizzazione estiva, invernale, l'illuminazione, la ventilazione meccanica e le schermature solari. Ma in ragione delle somme a disposizione, verrà implementato in questo intervento il solo sistema di controllo dell'illuminazione artificiale.

I sistemi di controllo LMS (Light Management System) consentono di ridurre sensibilmente i consumi elettrici degli impianti di illuminazione senza ridurre la qualità funzionale degli ambienti e il benessere delle persone che in questi ambienti vivono e lavorano.

Ridurre la luce artificiale in relazione alla quantità di luce naturale presente, così come spegnere le luci in assenza di persone nell'ambiente sono operazioni che possono essere rese automatiche o gestibili anche a distanza, con controllo in remoto.

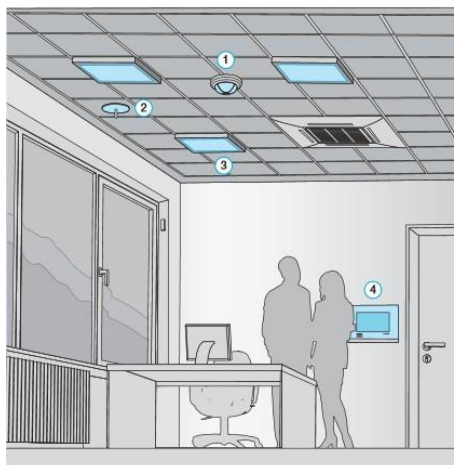
L'energy management progettato sfrutta il protocollo di comunicazione standard chiamato DALI, e può essere facilmente applicato dalla gestione di edifici destinati ad uffici pubblici.

Le persone che lavorano in ufficio sono continuamente sottoposti a sollecitazioni visive influenzate dalla luce naturale ed artificiale degli ambienti di lavoro.

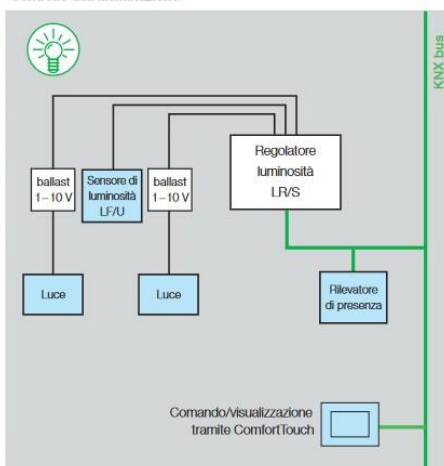
La luce pertanto deve possedere tutti i criteri qualitativi necessari all'espletamento dei compiti visivi: solo a questa condizione le persone possono concentrarsi in modo proficuo.

Pertanto il nuovo impianto di illuminazione interna progettato, oltre a garantire il massimo confort visivo degli ambienti lavorativi, verrà gestito da un sistema BACS con controllo dei parametri lux – HD – IR, secondo il seguente schema di impianto:

1 Rilevatore di presenza | 2 Sensore luminoso | 3 Lampada
4 ComfortTouch



Controllo dell'illuminazione



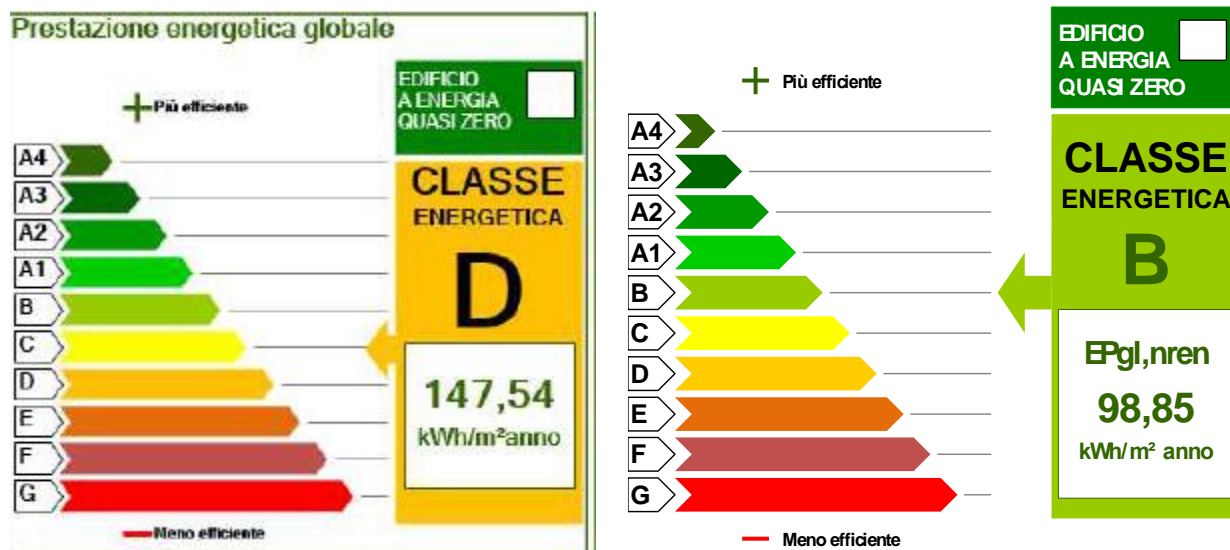
in riferimento alla norma EN UNI 15232, esso in relazione alle caratteristiche di progetto si classifica come livello di servizio C.



Per gli ulteriori dettagli si rimanda alla relazione specialistica allegata al seguente progetto.

PRESTAZIONI TERMICHE DI PROGETTO

L'efficientamento conseguito è stato misurato in termini prestazionali e gli interventi proposti consentono di abbattere notevolmente i consumi energetici e di raggiungere la classificazione energetica pari al livello "B", conseguendo, un incremento di due classi energetiche.



Classificazione energetica pre e post intervento

Si riportano, dunque, i risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate in termini di risparmio e contenimento energetico, evidenziando che maggiori dettagli sono reperibili dall'elaborato di relazione tecnica, redatta secondo il Dlgs 192/05 (ex relazione legge 10/91).

SCENARIO DI INTERVENTO	CONSUMO ENERGETICO Rfi [kWh]	CONSUMO ENERGETICO Rfi [Smc]	CONSUMO energia primaria [KWh /anno]	Risparmio %
ANTE INTERVENTO	220.436,0	18.300,0	731.769,2	
SCENARIO PROPOSTO	106.773,0	20.264,0	470.271,2	35%

Risparmio energetico [KWh /anno]	255.576,7
Riduzione emissioni [Kg / anno]	48.387,4

IMPORTO DEI LAVORI

I lavori, contabilizzati, secondo quanto disciplinato dalla Tariffa (Prezzario Regione Campania 2021), prevedono un importo di € 515.55,20 per lavori e € 14.530,57 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso. Gli elaborati contabili quali: computo metrico estimativo, elenco prezzi ed analisi nuovi prezzi e quadro di incidenza percentuale della manodopera (redatti in ragione di preventivi acquisiti ed analisi di mercato ovvero, da consultazione di tariffari ufficiali quali ad esempio DEI che sono stati utilizzati per la composizione dei nuovi prezzi nel rispetto della norma), sono allegati al presente progetto e definiscono, in uno alle tavole grafiche ed alle relazioni di progetto, le opere e le attività da compiere per realizzare le opere in progetto.

CONCLUSIONI

Le opere discendono da un'analisi del contesto e recepiscono le esigenze della S.A., sia da un punto di vista prestazionale che di impatto sull'ambiente, consentendo di efficientare, in ragione delle economie previste, l'edificio. Le finiture dei materiali derivano da scelte precise a cui corrispondono efficienza tecnica e durabilità e, quindi, consentono di riqualificare compiutamente le singole componenti di intervento, salvaguardando la volumetria e geometria degli ambienti nondimeno, consentono di perseguire attraverso l'implementazione di successivi interventi, gli obiettivi di massimizzazione dell'efficientamento energetico e di riduzione di emissioni di CO₂.