



comune di  
**PRATO**

Codice Fiscale: 84006890481

---

Progetto: Riqualficazione energetica scuola F.Lippi via Corridoni -  
Finanziamento Fondi Kyoto

---

Titolo: **Relazione Tecnico-Illustrativa**

---

Fase: **PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO**

Assessore ai lavori pubblici Filippo Alessi

Servizio PF Governo del territorio

Dirigente del Servizio Arch. Riccardo Pecorario

Responsabile Unico del Procedimento Ing. Giovanni Nerini

## Progettisti

---

Progetto Opere Architettoniche

Ing. Iuri Baldi

Geom. Elisabetta Santi

---

Progettista Int. Miglioramento Sismico

Ing. Francesco Sanzo

---

Progetto Energetico

Ing. Ir. Giovanni Nerini

Ing. Iuri Baldi

---

Coordinatore in fase di progettazione

Ing. Simone Arrigucci

---

Redazione Elaborati Grafici

Arch. Virginia Cammarere

Geom. Chiara Matteoli

Geom. Giacomo Giovanchelli



Tav.: **A**

**Relazione Tecnico-Illustrativa**

Spazio riservato agli uffici:



**COMUNE DI PRATO**

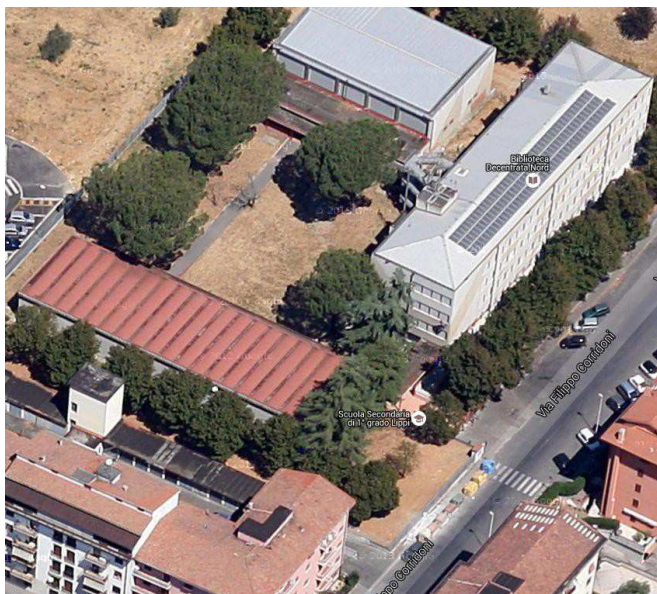
*Servizio Governo del Territorio*

**Riqualificazione energetica scuola F.Lippi, via Corridoni -**

**Finanziamento Fondi Kyoto**

*Progetto Esecutivo*

**RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA**



Prato, 24/01/2017

IL TECNICO COMUNALE

ing. Iuri Baldi

---

## **1. Parte: Descrizione essenziale delle opere in appalto**

### **STATO ATTUALE DEL COMPLESSO SCOLASTICO**

Si riportano di seguito le caratteristiche essenziali dell'edificio in oggetto, rimandando agli elaborati grafici la migliore descrizione dello stato di fatto.

Si rimanderà al computo metrico e al capitolato, oltre che agli elaborati grafici, la descrizione puntuale delle lavorazioni previste.

### **CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO**

Il complesso scolastico in oggetto è costituito da tre edifici:

- l'edificio scolastico che si articola su quattro livelli, Piano terra, Primo, Secondo e Terzo è costituito da una struttura portante prefabbricata in cemento armato con tamponature esterne in pannelli prefabbricati.

- la palestra, edificio ad un unico piano fuori terra, costituito da una struttura portante prefabbricata in cemento armato con tamponature esterne in pannelli prefabbricati.

- la biblioteca, ad un unico piano fuori terra, sempre realizzata da una struttura portante prefabbricata in cemento armato con tamponature esterne in pannelli prefabbricati.

Scopo del progetto è quello di migliorare le prestazioni energetiche del fabbricato.

### **DESCRIZIONE (FOTOGRAFICA) DELLE PRINCIPALI CRITICITÀ**

Si riportano di seguito alcune annotazioni relative ai risultati dei sopralluoghi effettuati presso gli edifici oggetto dell'intervento, associate ad un breve report fotografico esplicativo.

Le principali criticità riscontrate sono quelle già note prima della redazione del progetto preliminare, per ovviare le quali si è avviata la necessaria progettazione esecutiva, e riguardano:

TAMPONAMENTO ESTERNO. Le pareti perimetrali sono costituite da elementi edilizi di bassa prestazione energetica sia invernale (elevata trasmittanza termica) che estiva (scarsa inerzia termica).



Pareti perimetrali dell'edificio scuola

INFISSI. Gli infissi esistenti sono costituiti da telai in metallo (senza taglio termico) con vetro singolo, complessivamente di scarsa prestazione energetica. La superficie vetrata globale dell'edificio è notevole in rapporto alla superficie calpestabile, circostanza che aggrava le dispersioni termiche invernali ed i fenomeni di surriscaldamento estivo.



Infissi dell'edificio: telaio in alluminio e vetro singolo

## **INTERVENTI IN PROGETTO**

### **ISOLAMENTO TERMICO DELLE PARETI PERIMETRALI**

L'intervento prevede, per tutti e tre gli edifici facenti parte del complesso edilizio, la conservazione del tamponamento esistente e l'applicazione di un "cappotto" isolante in aderenza, realizzato mediante l'incollaggio ed il tassellamento di pannelli in EPS di 14 cm di spessore (5 cm sui risvolti angolari agli infissi).

Le chiusure perimetrali esterne verranno interessate anche dalla rimozione degli infissi esistenti, e dalla sostituzione con serramenti ad alte prestazioni isolanti.

La posa in opera del "Cappotto" comprenderà il fissaggio dei pannelli utilizzando collante a base cementizia, per esteso o a punti, poi vincolato meccanicamente mediante tasselli in polipropilene, il cui gambo avrà una lunghezza tale da penetrare nel supporto. La rasatura dei pannelli verrà realizzata con prodotti idonei e rinforzati con rete di armatura in fibra di vetro alcali-resistente. Gli spigoli saranno eseguiti mediante appositi paraspigoli con rete preincollata, avendo cura di posizionare paraspigoli con gocciolatoio nei punti di scolo dell'acqua piovana. Lo strato di finitura a spessore realizzato andrà preceduto dall'applicazione del rispettivo fissativo.

Per l'esecuzione del "cappotto" occorre preventivamente smontare e successivamente rimontare e/o sostituire gli elementi esistenti in facciata che non permettono la corretta posa del "cappotto" quali pluviali, mantelline, canne fumarie, tubazioni impiantistiche, ecc.

### **SOSTITUZIONE DELLE CHIUSURE TRASPARENTI**

La sostituzione degli infissi esistenti sarà eseguita con serramenti in alluminio a taglio termico con vetro camera Basso emissivi; come rappresentato nelle tavole grafiche esecutive ( Tavola n.2 ), la loro installazione adotterà particolare cura ed attenzione alle problematiche inerenti il ponte termico.

I serramenti pertanto saranno montati tramite anche la previa posa in opera del risvolto in EPS di 5 cm, posizionato al di sotto della nuova soglia in pietra, quest'ultima interrotta mediante elementi in poliuretano ricompatto, sul quale verrà adagiato il nuovo infisso.

### **RIQUALIFICAZIONE DI SUPERFICI ESTERNE ED ELEMENTI IN FERRO**

E' prevista la ritinteggiatura delle superfici esterne non interessate dalla posa del "cappotto" con pittura idrorepellente, nonchè la verniciatura a smalto degli elementi

esterni in ferro quali ringhiere, parapetti, pilastri ed elementi di finitura.

### **SOSTITUZIONE VALVOLE RADIATORI**

Sarà attuata inoltre la sostituzione delle valvole di attacco a tutti i radiatori esistenti, con valvole di tipo termostatico per impianti monotubo dotate di dispositivo antieffrazione.

La lavorazione viene prevista in ragione della necessità di evitare fenomeni di surriscaldamento nei locali nelle stagioni meno rigide in periodo di riscaldamento, oltre che per evitare inutili dispersioni di calore per disuniformità di distribuzione del fluido termico nelle varie parti di impianto.

Con altre iniziative il Comune provvederà alla realizzazione di interventi coordinati con quelli qui descritti, in modo da ottimizzare il comportamento energetico dei fabbricati e le condizioni di comfort degli occupanti.

## **2. Parte: Genesi e Verifica di Opportunità** **delle opere previste**

*(segue)*

## Riqualificazione energetica scuola F.Lippi, via Corridoni, a Prato (progetto esecutivo)

### Premessa

I lavori di riqualificazione del complesso edilizio "F. Lippi" di via Corridoni erano stati oggetto di apposita indagine energetica effettuata in preparazione di una richiesta di finanziamento attraverso il cosiddetto "fondo Kyoto", che fu poi accordato per questo e per altri 4 plessi scolastici del Comune di Prato.

Insieme alle opere di rigenerazione dell'involucro edilizio, che costituiscono la porzione più rilevante dei lavori, in accordo con il servizio UO Lavori Pubblici furono inseriti nel quadro economico del progetto preliminare anche alcuni interventi di consolidamento strutturale sugli elementi secondari, come da normativa antisismica.

Nel preliminare erano inclusi anche interventi finalizzati all'efficientamento degli impianti termici, alla cui realizzazione l'A.C. provvederà però in separata sede e con fondi diversi, nel quadro di un programma di lavori affidato al "Servizio Energia con riqualificazione degli impianti termici".

La diagnosi e il progetto energetico sono stati redatti in modo da tener conto di tutte le preesistenze (come gli impianti fotovoltaici in copertura) e le nuove opere previste in modo coordinato su più appalti di lavori, tuttavia l'oggetto di questo progetto esecutivo sono solo i lavori di riqualificazione dell'involucro e, marginalmente, piccoli interventi attinenti la distribuzione del calore e le regolazioni locali.

### Criteri seguiti nelle scelte progettuali e normativa applicata

Il D.Min.Ambiente 14/04/2015 (Misure per l'efficientamento energetico degli edifici scolastici) individuava all'art.4 i criteri per l'ammissione degli edifici scolastici al finanziamento (**in conto interessi**) a tasso agevolato con il Fondo Kyoto.

Principalmente, alla lettera a) del c.1 si indica il requisito che ha condizionato tutta la progettazione, ovvero (cit.):

- a) i progetti relativi a interventi di incremento dell'efficienza energetica e degli usi finali dell'energia dovranno conseguire un miglioramento del parametro dell'efficienza energetica dell'edificio oggetto di intervento di almeno due classi in un periodo massimo di tre anni dalla data di inizio dei lavori di riqualificazione energetica;

Coerentemente con le diagnosi energetiche effettuate sullo stato di fatto e nelle condizioni di progetto, e nel rispetto della normativa sulla classificazione energetica degli edifici, si è così verificato che l'ipotesi di lavoro già scaturita dal progetto preliminare assolvesse alla verifica del doppio salto di classe, redigendo le necessarie simulazioni numeriche atte a valutare la prestazione energetica e la conseguente attribuzione prevedibile in APE ex-ante ed ex-post.

La redazione degli APE ex-post è compito che sarà assolto in seguito da un soggetto non ancora incaricato, tuttavia si riporta qui una previsione della classificazione per il complesso Lippi (scuola+palestra+biblioteca), eseguita con software in dotazione all'Ufficio Politiche Energetiche.

In preliminare erano già state annotate le classificazioni dello stato di fatto certificato a regole 2015:

Lippi APE SDF (normativa passata, dati climatici passati..)					Classe
Palestra					<b>F</b>
Volume lordo	4123.78		m <sup>3</sup>		
Superficie utile	519.22		m <sup>2</sup>		
Prestazione energetica globale	31.08	kWh/m <sup>3</sup> a	246.85	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione riscaldamento	29.26	kWh/m <sup>3</sup> a	232.39	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione acs	1.82	kWh/m <sup>3</sup> a	14.45	kWh/m <sup>2</sup> a	

Biblioteca					Classe
Volume lordo	2867.78		m <sup>3</sup>		<b>F</b>
Superficie utile	607.99		m <sup>2</sup>		
Prestazione energetica globale	32.55	kWh/m <sup>3</sup> a	154.6033	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione riscaldamento	32.55	kWh/m <sup>3</sup> a	154.6033	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione acs	0	kWh/m <sup>3</sup> a	0	kWh/m <sup>2</sup> a	

Scuola					Classe
Volume lordo	9772.3		m <sup>3</sup>		<b>E</b>
Superficie utile	2524.22		m <sup>2</sup>		
Prestazione energetica globale	19.00	kWh/m <sup>3</sup> a	73.56	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione riscaldamento	17.02	kWh/m <sup>3</sup> a	65.89	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione acs	1.98	kWh/m <sup>3</sup> a	7.67	kWh/m <sup>2</sup> a	

Proprio la normativa sulla certificazione energetica è cambiata fra la data di approvazione del preliminare (e dell'ammissione al finanziamento) e quella di redazione del Progetto Esecutivo, cosicché, in attesa di pronunciamenti del Ministero sull'esatta procedura da seguire, per sicurezza si è eseguito il controllo in relazione a tutte le condizioni confrontabili.

Si riportano le classificazioni dello stato di fatto e di progetto con le regole del 2016, nelle quali compaiono nuovi addendi (illuminazione, trasporto):

Lippi SDF (10/2016)						Lippi SDP (10/2016)					
<b>Palestra</b>					Classe	<b>Palestra</b>					Classe
Volume lordo	3740.06		m <sup>3</sup>		<b>E</b>	Volume lordo	3821.14		m <sup>3</sup>		<b>C</b>
Superficie utile	518.35		m <sup>2</sup>			Superficie utile	518.35		m <sup>2</sup>		
Prestazione energetica globale	49.98	kWh/m <sup>3</sup> a	360.6561	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione energetica globale	31.14	kWh/m <sup>3</sup> a	229.56	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione riscaldamento	29.70	kWh/m <sup>3</sup> a	214.31	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione riscaldamento	12.07	kWh/m <sup>3</sup> a	88.98	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione acs	1.03	kWh/m <sup>3</sup> a	7.41	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione acs	0.91	kWh/m <sup>3</sup> a	6.71	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione Illuminazione	19.26	kWh/m <sup>3</sup> a	138.93	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione Illuminazione	18.16	kWh/m <sup>3</sup> a	133.87	kWh/m <sup>2</sup> a	
Trasporto	0.00	kWh/m <sup>3</sup> a	0	kWh/m <sup>2</sup> a	Trasporto	0.00	kWh/m <sup>3</sup> a	0	kWh/m <sup>2</sup> a		
<b>Scuola</b>					Classe	<b>Scuola</b>					Classe
Volume lordo	9782.25		m <sup>3</sup>		<b>D</b>	Volume lordo	10027.5		m <sup>3</sup>		<b>B</b>
Superficie utile	2516.67		m <sup>2</sup>			Superficie utile	2516.67		m <sup>2</sup>		
Prestazione energetica globale	69.63	kWh/m <sup>3</sup> a	270.67	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione energetica globale	31.59	kWh/m <sup>3</sup> a	125.86	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione riscaldamento	51.67	kWh/m <sup>3</sup> a	200.82	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione riscaldamento	25.86	kWh/m <sup>3</sup> a	103.03	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione acs	0.16	kWh/m <sup>3</sup> a	0.61	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione acs	0.04	kWh/m <sup>3</sup> a	0.14	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione Illuminazione	17.63	kWh/m <sup>3</sup> a	68.52	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione Illuminazione	5.59	kWh/m <sup>3</sup> a	22.29	kWh/m <sup>2</sup> a	
Trasporto	0.18	kWh/m <sup>3</sup> a	0.71	kWh/m <sup>2</sup> a	Trasporto	0.10	kWh/m <sup>3</sup> a	0.40	kWh/m <sup>2</sup> a		
<b>Biblioteca</b>					Classe	<b>Biblioteca</b>					Classe
Volume lordo	3764.8		m <sup>3</sup>		<b>F</b>	Volume lordo	3859.13		m <sup>3</sup>		<b>D</b>
Superficie utile	629.34		m <sup>2</sup>			Superficie utile	629.34		m <sup>2</sup>		
Prestazione energetica globale	53.14	kWh/m <sup>3</sup> a	317.914	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione energetica globale	21.07	kWh/m <sup>3</sup> a	129.19	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione riscaldamento	43.41	kWh/m <sup>3</sup> a	259.67	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione riscaldamento	11.86	kWh/m <sup>3</sup> a	72.72	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione acs	0.00	kWh/m <sup>3</sup> a	0.00	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione acs	0.00	kWh/m <sup>3</sup> a	0.00	kWh/m <sup>2</sup> a	
Prestazione Illuminazione	9.74	kWh/m <sup>3</sup> a	58.24	kWh/m <sup>2</sup> a		Prestazione Illuminazione	9.21	kWh/m <sup>3</sup> a	56.47	kWh/m <sup>2</sup> a	
Trasporto	0.00	kWh/m <sup>3</sup> a	0.00	kWh/m <sup>2</sup> a	Trasporto	0.00	kWh/m <sup>3</sup> a	0	kWh/m <sup>2</sup> a		

e si osserva che sia rispetto alle classificazioni dello sdf al 2015, sia al 2016, le classificazioni dello sdp al 2016 riportano sempre il doppio salto di classe:

Palestra: sdf: F (2015) / E (2016) → sdp: C (2016)  
 Scuola: sdf: E (2015) / D (2016) → sdp: B (2016)  
 Biblioteca: sdf: F (2015) / F (2016) → sdp: D (2016)

a riprova della praticabilità della soluzione progettuale complessiva ai fini del finanziamento con i Fondi Kyoto.

Si precisa che nelle precedenti determinazioni ci si è riferiti alle ipotesi progettuali che nell'appalto dei lavori sarà messa a base di gara, prescindendo dalle possibilità legate alle "offerte migliorative" che le ditte partecipanti potranno adottare come proposte in luogo dei ribassi.

Si è poi ottimizzata ogni ipotesi progettuale in modo da attivare anche i possibili finanziamenti in **conto capitale** ottenibili con il "Conto Termico 2.0" (D.IM. 16 febbraio 2016 e s.i.).

In particolare, si è cercato di ottenere la prestazione indicata come minimale sulla trasmittanza termica di pareti isolate e finestre ad alto isolamento, come pure sul rendimento di macchinari e apparecchi di regolazione e sulle prestazioni dei sistemi di schermatura, in modo da conseguire l'erogazione di contributi nell'ordine del 40% delle relative spese.

Come operazione preliminare alla definizione dei lavori si sono eseguite delle indagini documentali

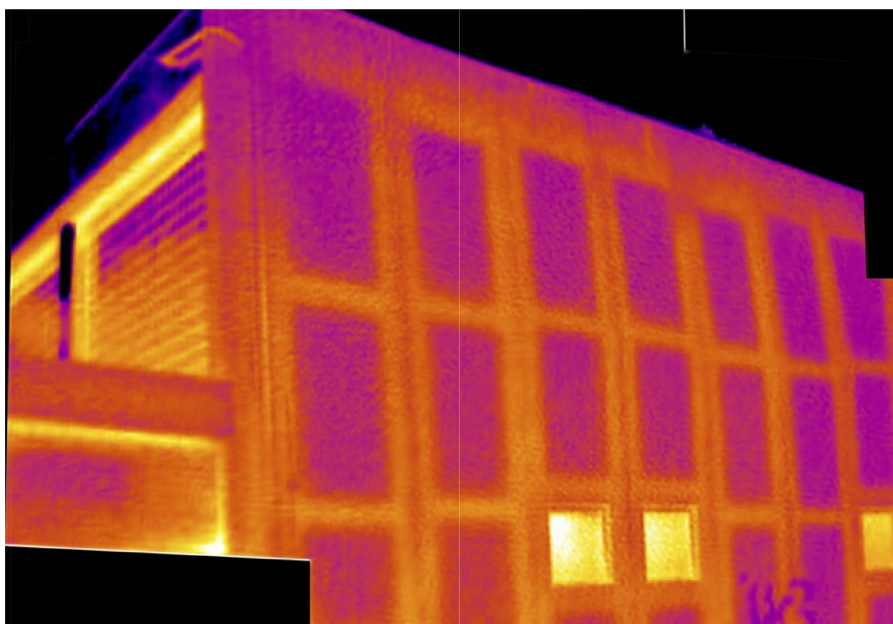
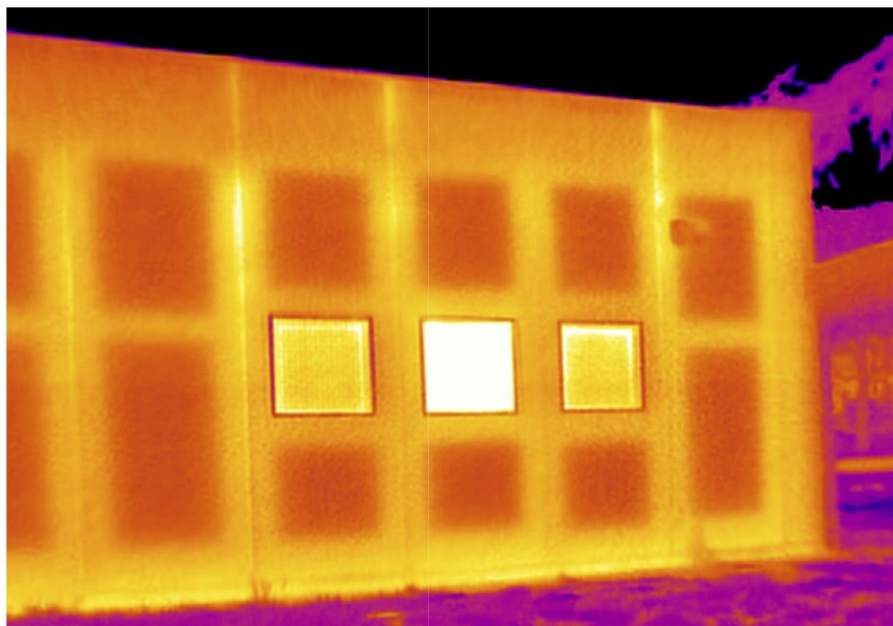


negli archivi del comune, e soprattutto degli accurati rilievi dello stato di fatto per appurare la consistenza delle strutture di involucro dei fabbricati.

Con gli strumenti in dotazione all'ufficio delle Politiche Energetiche si è anche potuta eseguire una buona campagna di termografie durante la stagione di riscaldamento 2015-16, da cui è emersa con chiarezza la rilevanza, come ponti termici, delle nervature portanti presenti nei pannelli di tamponamento in cemento armato "alleggerito" della palestra e della biblioteca, edificate con tecniche costruttive simili e piuttosto comuni negli anni 80 del secolo scorso.

Si è ben compreso, ad esempio, l'importanza strategica che avrebbe avuto un intervento di rivestimento a cappotto, di per sé idoneo a neutralizzare l'effetto "ponte termico" su tutte le facciate e gli spigoli.

Si riportano al riguardo alcune immagini, piuttosto esplicite.



Per ottenere i risultati desiderati si è sostanzialmente progettato il seguente corpo di interventi:

1. un cappotto termico di 14 cm di EPS, oltre finitura superficiale, su tutti e 3 i corpi di fabbrica del complesso, idoneo a conseguire sulla parete finita il valore di trasmittanza  $U < 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

2. la sostituzione di tutti i componenti finestrati con nuovi infissi in alluminio a taglio termico e vetrate ad alte prestazioni in riscaldamento (vetrocamera antinfortuno, argon, bassoemissivo), idoneo a conseguire sul componente completo il valore di trasmittanza  $U_w < 1,87 \text{ W/m}^2\text{K}$ , con adeguato fattore solare, assistite nelle aule e laboratori da chiusure oscuranti avvolgibili;
3. la cura particolare nella eliminazione dei ponti termici, soprattutto riferiti alle posizioni di interfaccia fra infissi e cappotti, con adeguati risvolti e soglie a taglio termico, all'isolamento dei cassonetti porta-avvolgibili ecc.;
4. la posa in opera di valvole termostatiche sui radiatori, accompagnata quando possibile dalla sostituzione delle pompe a giri fissi con nuovi circolatori elettronici a giri variabili, e dalla riequilibratura e taratura della rete di distribuzione.

Lo stato di fatto del complesso edilizio e le opere suesposte sono meglio descritte negli elaborati allegati e nella parte dedicata della relazione.

Dagli accertamenti eseguiti non è stato ritenuto praticabile la coibentazione delle coperture della palestra e della biblioteca.

Tutte le opere e prestazioni necessarie all'esecuzione della riqualificazione (come demolizioni parziali, riprese, rimozioni e riposizionamenti impianti in facciata, scossaline, finiture accessorie, pulizie straordinarie di elementi edilizi e impianti, ecc. ecc.) sono state ovviamente indicate a computo metrico dei lavori, incluse le predisposizioni delle attrezzature per la sicurezza sui cantieri. Come in buona parte prescritto dalla nuova normativa sull'efficienza energetica degli edifici, ai fini del raggiungimento delle ottimali condizioni di economia di esercizio, durabilità, comfort e utilizzabilità dei locali si è poi ipotizzata la realizzazione di alcune forniture particolari: dalla dotazione di additivi a particolari capacità riflettenti delle paste di finitura del cappotto (anche per poter addivenire a una colorazione forte a disegno della facciata degli edifici), alla posa di sistemi schermanti a lamelle fisse o orientabili sulle facciate degli edifici principali.

#### Interventi per Offerte Migliorative

Nella ricerca di un miglior risultato finale si è ipotizzata una procedura di gara in grado di premiare le offerte qualitativamente migliori, indicando un ventaglio di "Offerte Migliorative" che i concorrenti potranno decidere di adottare in luogo di parte dello sconto sul prezzo di offerta.

Per il complesso Lippi fanno parte di queste possibilità le seguenti varianti:

- caratterizzazione con vetri ad alte prestazioni in raffrescamento estivo (Controllo Solare) delle finestre principali
- frangisole a lamelle motorizzate sulle finestre del prospetto di ingresso
- coibentazione interna della copertura della scuola (tetto caldo)
- sostituzione (per zone a radiatori) delle pompe a giri fissi con nuovi circolatori elettronici a giri variabili
- stesura di membrana termoriflettente sulla copertura della Biblioteca Corridoni (per il miglioramento del comfort e la riduzione delle future spese di condizionamento estivo)

Gli effetti energetici delle varianti, seppure pesati in istruttoria interna, non sono stati considerati, per sicurezza, nelle valutazioni delle prestazioni da garantire.

#### Efficacia dei provvedimenti di efficientamento

La corretta misurazione dell'efficacia dei provvedimenti di efficientamento va affidata alle simulazioni numeriche relative alla conduzione "adattata all'utenza" degli impianti asserviti agli edifici del complesso, nelle condizioni ex-ante ed ex-post.

Le diagnosi energetiche eseguite in occasione del preliminare, riferite allo stato di fatto e alle ipotesi di lavoro poi approfondite in esecutivo, si prestano a queste valutazioni e confermano la validità delle scelte effettuate.

Considerato che il progetto non prevede sostanziali cambiamenti nel modo di produrre energia per

gli edifici interessati (nel senso che si utilizzavano caldaie a gas nello stato ante operam e lo si farà, con piccola integrazione solare sulla produzione di acs, anche post operam), si può dire che il raffronto fra i fabbisogni di potenza da consegnare al complesso ed alle sue parti nello stato ex-ante e ex-post sia un ottimo rivelatore dell'effetto della riqualificazione ipotizzata.

A tal riguardo si può consultare la seguente tabella riepilogativa, dove appare evidente che la riduzione di fabbisogno è notevole (in totale da 351 a 187 kW) anche considerando le potenze di ventilazione e di riavviamento dopo lunga pausa, che sono invariati.

In pratica, volendo a breve intervenire anche sulla centrale termica, basterà installare una caldaia di potenza dimezzata rispetto al fabbisogno attuale, con conseguenti economie non solo per il rendimento ma anche sulla riduzione dei costi di esercizio delle pompe e della manutenzione riparativa.

Scuole Progetto Kyoto	Stato Attuale					Generatore+Cappotto EPS + Infissi (1,67W/m²K)				
	U.I.	$\phi_t$	$\phi_v$	$\phi_{rh}$	$\phi_{hl}$	U.I.	$\phi_t$	$\phi_v$	$\phi_{rh}$	$\phi_{hl}$
Lippi Cod.Fidia 3384 Cod. Imp. 66	Totale	260.343	49.784	41.131	351.258	Totale	96.970	49.784	41.131	187.885
	Palestra	58.166	11.184	6.525	75.875	Palestra	19.034	10.861	4.408	34.303
	Biblioteca	50.717	11.127	6.923	68.766	spogliatoi	7.888	323	2.117	10.328
	Scuola	151.460	27.473	27.683	206.617	Biblioteca	22.743	11.127	6.923	40.792
						Scuola	47.305	27.473	27.683	102.462

Legenda	
$\phi_t$	trasmissione per dispersione (W)
$\phi_v$	trasmissione per ventilazione (W)
$\phi_{rh}$	potenza di ripresa (W)
$\phi_{hl}$	trasmissione totale (W)

Questo fa inoltre pensare che in futuro ci saranno ulteriori spazi di riqualificazione, ove si intenda comprimere il consumo energetico della ventilazione con impianti VMC.

#### Altre verifiche normative

Sono state effettuate tutte le nuove verifiche sul contenimento dei consumi energetici degli edifici (Decreto "Requisiti minimi" del 16/06/2015).

Di questo si da conto nella relazione, parimenti allegata al progetto, redatta ai sensi dell'art.28 ex L10/91, contenente tutte le verifiche prescritte dalla vigente normativa alla data di redazione del PE, in particolare il Dlgs 192/05 e s.m.i. come modificato dalla L.90/2013, con i relativi Decreti attuativi del 16 giugno 2015.

Si accenna al fatto che l'intervento è classificabile come "ristrutturazione importante di 2° livello", (isolamento di oltre il 50% delle superfici ma senza rifacimento della distribuzione impiantistica).

Mancando la previsione di esecuzione dei lavori su una parte degli involucri edilizi (coperture, pavimenti a terra), l'intervento non costituisce una ristrutturazione rilevante ai sensi del DL28/2011, (seppure interessante oltre 1000 mq di Su) e pertanto non si applicano le relative disposizioni in merito alla quota minima di energia rinnovabile nel fabbisogno energetico da coprire.

#### Consistenza del progetto esecutivo

Il progetto esecutivo dei lavori oggetto della presente relazione è costituito dagli elaborati tecnici (grafici, descrittivi, computi e capitolati) atti a definire le opere per la rigenerazione dell'involucro edilizio e le piccole opere impiantistiche sulla distribuzione e le regolazioni locali (pompe a giri variabili, valvole termostatiche).

Le opere impiantistiche attinenti l'efficientamento degli impianti di produzione dell'energia termica negli edifici per gli usi di riscaldamento e acqua sanitaria sono documentate in altri progetti redatti a completamento del progetto gestionale del "Servizio Energia".

Il servizio è già attivo per gli immobili comunali da giugno 2015, data a cui la condizione delle

centrali di produzione energia per i complessi edilizi corrispondeva esattamente allo stato di fatto documentato in preliminare.

Alla data presente le trasformazioni impiantistiche sono in fase di avanzata realizzazione, prossime al completamento; le simulazioni dello stato di progetto per i lavori oggetto della presente vi fanno perciò riferimento, tanto che sono state riportate in allegato alle relazioni sul rispetto delle normative energetiche, ex art.28 L10/91, le copie dei relativi progetti esecutivi delle centrali termiche.

Per la CT del complesso Lippi è attualmente previsto il mantenimento in opera della caldaia esistente, con minime opere di adeguamento normativo: la produzione di calore per l'impianto di riscaldamento resta sostanzialmente invariata nello stato modificato, ed a questo si sono riferite le verifiche normative.

E' però prevista l'installazione di un impianto di pannelli solari termici e relativi bollitore e accessori per la produzione di acqua calda sanitaria, integrata dalla caldaia in tampone; anche questa è una dotazione considerata nello stato di progetto ai fini della classificazione energetica.

### Conclusioni

I lavori di riqualificazione del complesso edilizio "F. Lippi" di via Corridoni saranno certamente conformi ai requisiti per l'accesso ai finanziamenti del "Fondo Kyoto" e, almeno in buona parte, del "Conto Termico".

Determineranno rilevanti diminuzioni dei costi energetici di esercizio, delle emissioni climalteranti a parità di servizio reso, importanti miglioramenti delle condizioni di comfort e, da non trascurare, della durabilità degli edifici (per i quali la nuova pelle costituirà un protettivo di lunga durata).

il tecnico comunale  
ing. Iuri Baldi