

# COMUNE DI PERUGIA

PROGETTO PRELIMINARE DI MIGLIORAMENTO DELLE  
CARATTERISTICHE DI ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO DELLA  
PALAZZINA EX-NESTLE' - SEDE DI ARPA UMBRIA



PERUGIA \* Via della Gabbia 7 \*  
Tel 075 5731708 - 075 5736689  
L'AQUILA \*Via A. Cencioni\*



Ing. M. Valerii  
Ing. F. Passeri



PROGETTER

Ing. A. Gagliardi La Gala  
Ing. F. Tarducci  
Ing. M. Sciamanna

Data

DICEMBRE 2012

Progetto N.

12044

Progetto

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Fase Progettuale

PROGETTO PRELIMINARE

Committente

ARPA UMBRIA

Localizzazione

Via Pievaiola 207/ B3 S. Sisto - Perugia

Progettisti

DOTT. ING. RINO LAUDI  
DOTT. ING. MARCO BALDUCCI  
DOTT. ING. ROBERTO REGNI  
DOTT. ARCH. GIOIA BISCOTTINI  
DOTT. ING. FLAVIO PASSERI  
DOTT. ING. FLAVIO TARDUCCI

Collaboratori

DOTT. ING. LUISA CINCINI  
GEOM. MICHELE MORETTI



rev.	data	aggiornamento	redatto	verificato	approvato
00	Dicembre 2012	Emissione	Biscottini	Balducci	Balducci

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

scala

—

tav.

RI

12044 RI --- PP 00 ---

La proprietà di questo elaborato è di APA, con il divieto di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.

# COMUNE DI PERUGIA

## PROGETTO PRELIMINARE DI MIGLIORAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DI ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO DELLA PALAZZINA EX-NESTLE' - SEDE DI ARPA UMBRIA



PERUGIA \* Via della Gabbia 7 \*  
Tel 075 5731708 - 075 5736689  
L'AQUILA \*Via A. Cencioni\*



energy PROJECT  
ENGINEERING

Ing. M. Valerii  
Ing. F. Passeri



PROGTER

Ing. A. Gagliardi La Gala  
Ing. F. Tarducci  
Ing. M. Sciamanna

Data	DICEMBRE 2012	Progetto N.	12044
------	---------------	-------------	-------

Progetto	<b>MANUTENZIONE STRAORDINARIA</b>
Fase Progettuale	PROGETTO PRELIMINARE
Committente	<b>ARPA UMBRIA</b>
Localizzazione	Via Pievaiola 207/ B3 S. Sisto - Perugia
Progettisti	DOTT. ING. RINO LAUDI DOTT. ING. MARCO BALDUCCI DOTT. ING. ROBERTO REGNI DOTT. ARCH. GIOIA BISCOTTINI DOTT. ING. FLAVIO PASSERI DOTT. ING. FLAVIO TARDUCCI
Collaboratori	DOTT. ING. LUISA CINCINI GEOM. MICHELE MORETTI

--

rev.	data	aggiornamento	redatto	verificato	approvato
00	Dicembre 2012	Emissione	Biscottini	Balducci	Balducci

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

scala

—

tav.

**RI**

12044-RI---PP-00---

La proprietà di questo elaborato è di APA, con il divieto di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 1

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA

### INDICE

<b>1. OGGETTO DELL'INTERVENTO E LOCALIZZAZIONE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. INTERVENTI AUTORIZZATI .....</b>	<b>7</b>
<b>4. STUDIO PROPEDEUTICO .....</b>	<b>8</b>
<b>5. DESCRIZIONE INTERVENTO PROPOSTO.....</b>	<b>15</b>
<b>6. VALUTAZIONI STRUTTURALI SULL'INTERVENTO DI SOSTITUZIONE DELLA TAMPONATURA .....</b>	<b>28</b>

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 2

## 1. OGGETTO DELL'INTERVENTO E LOCALIZZAZIONE

La presente relazione tecnico-illustrativa accompagna la redazione del progetto preliminare relativo al *“Miglioramento delle caratteristiche di isolamento termico dell’involucro della Palazzina ex Nestlè”*, attualmente sede dell' Arpa Umbria.

L'edificio oggetto dell'intervento si trova in località San Sisto, Perugia, via Pievaiaola n°207 /B-3 ed è individuato catastalmente al foglio n°280 particella 571 (Fig. 1)

Il piano regolatore individua l'area in esame come Spr(91): *zona per servizi di interesse privato (91:“limitrofo alla zona D1, sono ammessi esclusivamente uffici privati, pubblica amministrazione e laboratori”)*. (Fig.2)



Fig. 1 Planimetria catastale

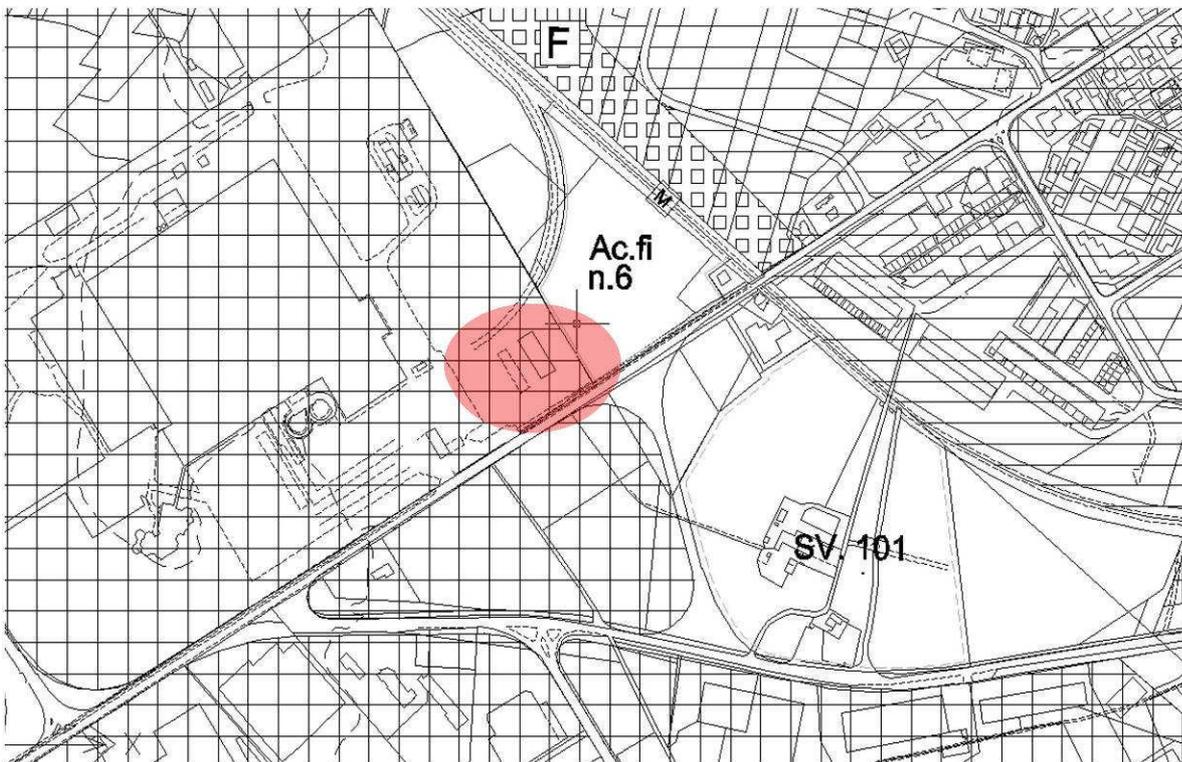


Fig. 2 Estratto PRG

L'area non è soggetta ad alcun tipo di vincolo. (Fig.3)



Fig. 3 Estratto mappa dei vincoli

## 2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

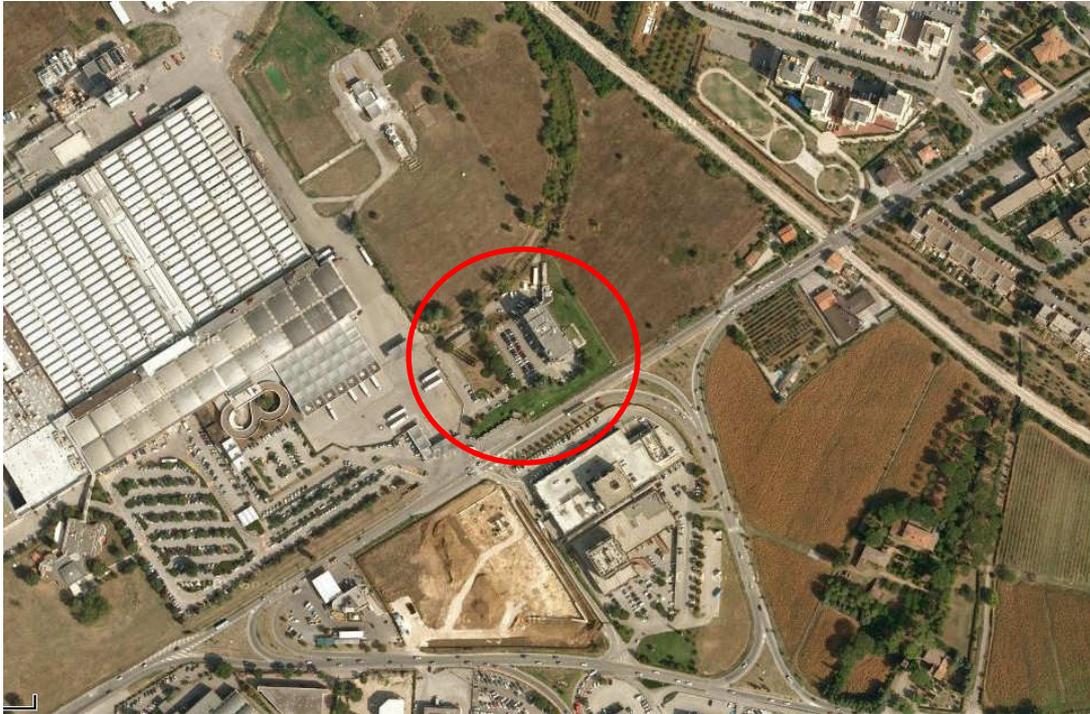


Fig. 4 Vista dall'alto

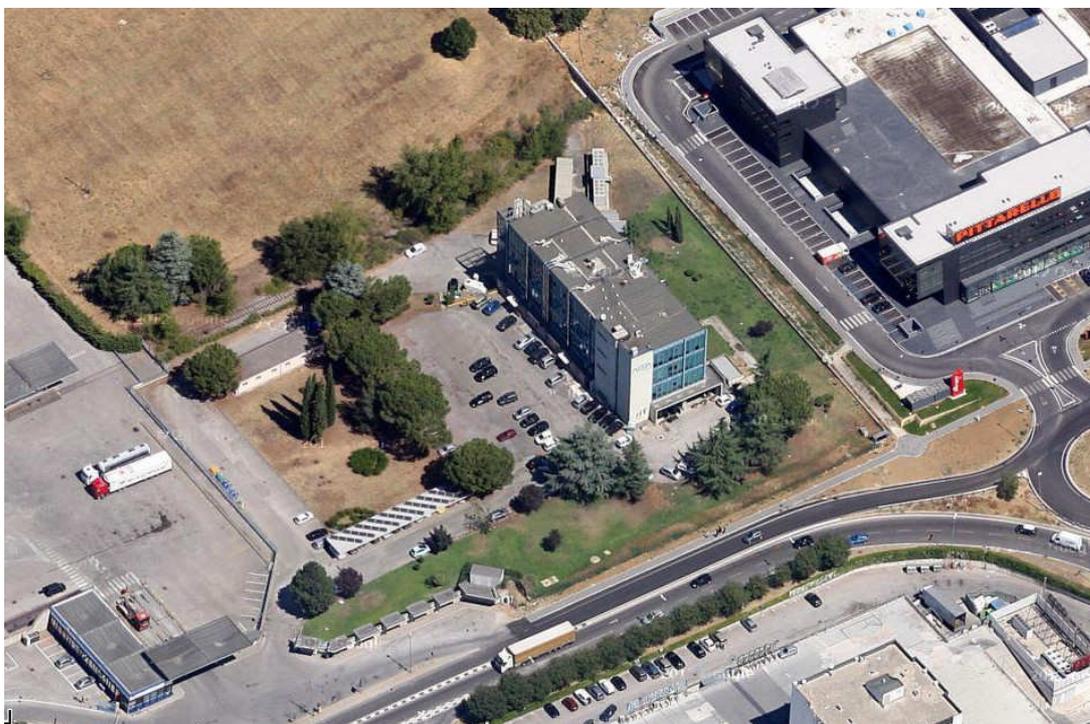


Fig. 5 Vista dall'alto



Fig. 6 Vista lato nord



Fig. 6 Vista lato nord- ovest



Fig. 7 Vista lato sud



Fig. 8 Vista lato ovest

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 7

### 3. INTERVENTI AUTORIZZATI

E' previsto l'ampliamento della struttura esistente, oggetto di un permesso di costruire rilasciato in data 4/ 7 / 2011 (n°343 d el 2011 – pratica 2010 / 1130).

Il suddetto progetto prevede la realizzazione di una nuova palazzina per uffici di quattro piani fuori terra ed uno interrato, collegati e con ingresso dall'edificio esistente, di una consistenza di circa 888.00 mq ed una cubatura complessiva di 2526.00 mc . (Fig. 9-10).

Negli elaborati di progetto sono riportate le planimetrie dell'ampliamento previsto consegnate in Comune assieme alla domanda per il permesso di costruire.



Fig. 8 Vista dall'alto con ampliamento

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 8



Fig. 8 Vista laterale con ampliamento

#### 4. STUDIO PROPEDEUTICO

In data 11 ottobre 2012 è stata consegnata alla committenza una relazione riassuntiva del lavoro preparatorio svolto dalla RTP (Raggruppamento Temporaneo di Professionisti) avente lo scopo di illustrare alla committenza le diverse possibilità di intervento.

In seguito ai primi incontri, infatti, si era manifestata la volontà della committenza di voler intervenire in modo parziale sull'edificio e quindi escludere a priori qualsiasi intervento radicale, nonostante le prime indicazioni del RTP consigliassero un intervento radicale di ristrutturazione dell'immobile, volto all'ottenimento di un edificio compatibile con gli odierni valori di consumo energetico.

Di seguito si riporta la mail inviata dall'Ing. Laudi in data 27.09.2012 contenente alcuni vincoli da tenere in debita considerazione e alcune direttive progettuali:

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 9

- *La realizzazione di interventi volti al miglioramento delle caratteristiche dell'involucro devono tener conto di diversi fattori quali la continuità dell'attività lavorativa, l'effettiva consistenza impiantistica attualmente in essere e la convenienza economica.*
- *Come espresso nella riunione preliminare gli interventi da eseguirsi sul fabbricato saranno rivolti in maniera sistematica alle parti più critiche dell'edificio e dovranno concorrere globalmente ad aumentare il comfort legato al microclima all'interno ed alla riduzione dei relativi consumi.*
- *Partendo dal presupposto che alcuni interventi sono stati esclusi a priori dalla stazione appaltante quali quelli rivolti all'apposizione di pareti cieche sulle specchiature vetrate sovrabbondanti rispetto ai minimi stabiliti dalla norma per l'illuminazione naturale interna, restano di fatto le seguenti direttive progettuali:*
  - o *Completamento della sostituzione delle pareti vetrate del piano terzo con infissi e telai con taglio termico e con vetrate doppie;*
  - o *Eliminazione dei ponti termici verticali in corrispondenza dei punti di ancoraggio dei telai;*
  - o *Eliminazione dei ponti termici di interpiano con aumento dell'isolamento termico dei pannelli opachi;*
  - o *Isolamento dell'intradosso del solaio di copertura con apposizione di uno strato di isolante;*
  - o *Apposizione di pareti opache con alto valore di isolamento termico sulla facciata esposta a nord, ad esclusione delle finestre e delle porte sulla scala di emergenza;*
  - o *Schermatura delle facciate esposte all'irradiazione solare soprattutto nel periodo estivo al fine di diminuire l'irraggiamento interno (attraverso brise - soleil, parete verde, pannelli fotovoltaici o pellicole selettive da apporre sulle vetrate) in armonia con l'ampliamento e con le caratteristiche estetiche dell'edificio;*
  - o *Piano terra : Miglioramento dell'isolamento termico delle pareti e della copertura.*

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 10

Le problematiche emerse in seguito allo studio dell'edificio esistente sono state così sintetizzate dal RTP, all'interno della relazione dell'11 ottobre 2012:

- *Tutti gli infissi sono a giunto aperto non a taglio termico;*
- *Secondo e terzo piano delle facciate Nord-Est e Nord Ovest con vetri singoli;*
- *Pannellature dei vetri non adatte alla funzione svolta di contrasto alla caduta nel vuoto (le partizioni sostituite con vetri 6/7 e quelle a vetri singoli);*
- *Ponti termici rappresentati dai profili esterni (IPE 80), dai marcapiani e dai pilastri esterni in acciaio della struttura;*
- *Problemi di irraggiamento solare eccessivo durante il periodo estivo delle facciate Sud-Est e Sud-Ovest;*
- *Mancanza di isolamento della copertura;*
- *Infiltrazioni delle acque piovane dalle guaine impermeabilizzanti delle copertura.*

Le proposte del RTP sono state di diversi tipi. Vengono di seguito riportate: schematizzate in tabella, in base all'importo dei lavori, ai benefici e al grado di soluzione raggiunti.

**SOLUZIONI ALTERNATIVE PER LA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI DI ECCESSIVO  
CONSUMO ENERGETICO E IRRAGGIAMENTO SOLARE DELL'EDIFICIO SEDE ARPA DI PERUGIA**

Zona edificio interessata	Soluzione	Difficoltà di implementazione	Importo lavori previsti	Benefici ottenuti	Opere di manutenzione	Grado di soluzione raggiunto
<b>FACCIATA CONTINUA</b>						
Tutte le facciate dell'edificio	Sostituzione integrale di tutte le facciate e realizzazione dei frangisole sulle aree vetrate. Consultare il dettaglio del preventivo per maggiori dettagli.	Interruzione parziale delle attività. Verifica della struttura dell'edificio se compatibile non la nuova facciata.	890.000,00	Isolamento termico, acustico e schermatura solare	Pulizia facciata continua	Totale e definitivo
<b>OSCURAMENTO FACCIATE – INFISSI VETRATI</b>						
Tutte le facciate dell'edificio	Rimozione integrale di tutti gli infissi in vetro esistenti e loro sostituzione con pannelli coibentanti, schermatura dell'edificio con pannelli di finitura per esterni e partizioni	Interruzione parziale delle attività.	595.000,00	Isolamento termico, acustico e schermatura solare	Pulizia infissi vetrati	Totale e definitivo

con infissi vetrati a taglio termico, con relative schermature solari, per le sole aree richieste dai parametri minimi di illuminazione naturale. Consultare il dettaglio del preventivo per maggiori dettagli.

**INTERVENTI PARZIALI DI COMPLETAMENTO**

Facciate Nord-Est e Nord-Ovest del 2° e 3° piano (sostituzione infissi vetri singoli) e facciate Sud-Est e Sud-Ovest (schermature frangisole)

Completamento della sostituzione delle pareti vetrate del piano secondo e terzo con infissi e telai con taglio termico e con vetrate doppie e schermatura solare delle facciate Sud-Ovest e Sud-Est. Consultare il dettaglio del preventivo per maggiori dettagli.

Interruzione parziale delle attività limitata alle sole aree d'intervento (2° e 3° piano).

500.000,00

Pulizia facciata vetrata

Rimane irrisolto il problema invernale dell'isolamento termico e solo in parte viene risolto quello estivo dell'irraggiamento solare con l'adozione dei soli frangisole e non anche dei vetri a controllo solare

**INTERVENTI IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Facciate oscurabili Sud-Ovest e Sud-Est	Sostituzione totale delle vetrate esistenti, utilizzando vetri strutturali fotovoltaici, con le stesse caratteristiche termiche dei restanti vetri. L'intervento comprende tutte le opere di riqualificazione dell'edificio. Consultare il dettaglio del preventivo per maggiori dettagli.	Interruzione parziale delle attività. Verifica della struttura dell'edificio se compatibile non la nuova facciata.	745.000,00	Isolamento termico, acustico e schermatura solare, produzione energia elettrica	Pulizia infissi vetrati	Totale e definitivo
Facciate oscurabili Sud-Ovest e Sud-Est	Sostituzione parziale delle vetrate esistenti a vetri singoli, utilizzando vetri strutturali fotovoltaici, con le stesse caratteristiche termiche dei restanti vetri. L'intervento comprende tutte le opere di riqualificazione dell'edificio. Consultare il dettaglio del preventivo per maggiori dettagli.	Interruzione parziale delle attività. Verifica della struttura dell'edificio se compatibile non la nuova facciata.	440.000,00	Schermatura solare, produzione energia elettrica	Pulizia infissi vetrati	Totale e definitivo

**INTERVENTI AGGIUNTIVI INDIPENDENTI DA QUELLI SOPRA ELENCATI**
**INTERVENTO ISOLAMENTO COPERTURA**

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N° Pratica: 12044	Pagina 14

Copertura	Sostituzione integrale delle guaine impermeabilizzanti esistenti e posa in opera di isolamento termico	Presenza di impianti in copertura	80.000,00	Isolamento e impermeabilizzazione	Percorsi protetti di accesso alle piazzole degli impianti	Totale e definitivo
<b>INTERVENTI IMPIANTO MECCANICO DI AERAZIONE</b>						
Impianto UTA	Revisione dell'impianto di ricambio aria	Eventuali difficoltà operativa sull'impianto esistente	60.000,00	Adeguamento e miglioramento aerazione posti di lavoro	Controlli ordinari	Totale e definitivo

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 15

## 5. DESCRIZIONE INTERVENTO PROPOSTO

Attualmente l'edificio, realizzato negli anni '70, presenta una notevole dispersione termica dovuta all'elevato numero di ponti termici localizzati in corrispondenza della struttura in acciaio portante e degli infissi.

Le finestre dei lati Sud-Est, Sud-Ovest e Nord-Ovest sono state sostituite nel 2004, gli infissi originali si trovano solamente nel secondo e terzo piano del lato Nord-Est.

Le problematiche emerse in seguito allo studio dell'edificio esistente possono essere così sintetizzate:

- Tutti gli infissi sono a giunto aperto non a taglio termico;
- Secondo e terzo piano delle facciate Nord-Est e Nord Ovest con vetri singoli;
- Pannellature dei vetri non adatte alla funzione svolta di contrasto alla caduta nel vuoto (le partizioni sostituite con vetri 6/7 e quelle a vetri singoli);
- Ponte termici rappresentati dai profili esterni (IPE 80), dai marcapiani e dai pilastri esterni in acciaio della struttura;
- Problemi di irraggiamento solare eccessivo durante il periodo estivo delle facciate Sud-Est e Sud-Ovest;
- Mancanza di isolamento della copertura;

Le termografie realizzate sulle facciate dimostrano l'elevato livello di dispersione di calore in corrispondenza delle aperture e della struttura in acciaio passante. (Fig. 9)

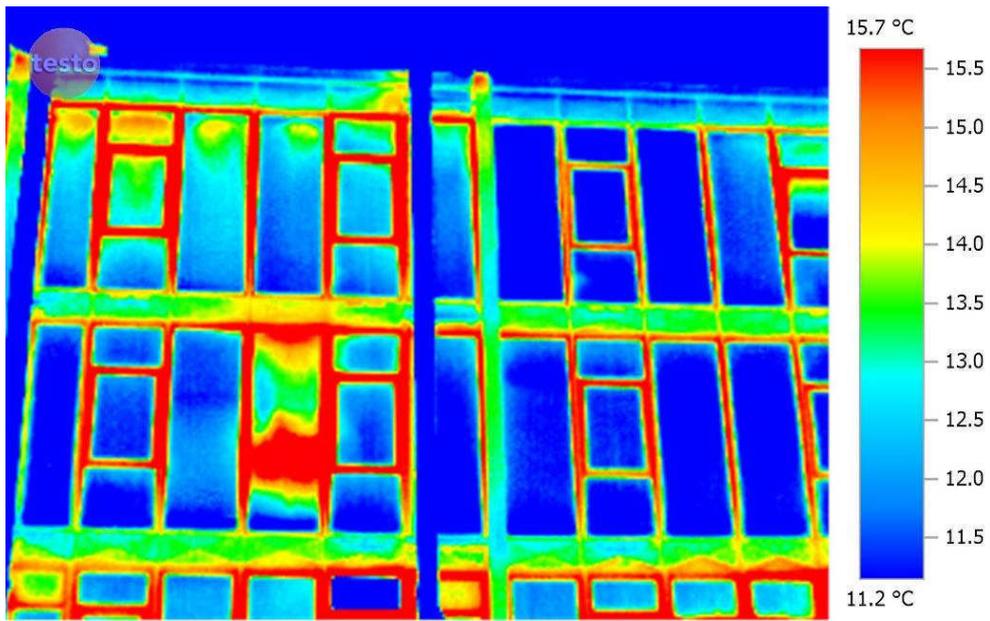


Fig. 9 Termografie

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 17

Per risolvere definitivamente la problematica relativa alla dispersione di calore delle facciate originali, si è pensato dunque alla realizzazione di un nuovo involucro esterno, che utilizzi l'esistente come ancoraggio e sostegno, e che garantisca, al tempo stesso, il raggiungimento degli standard di benessere termico, relativi ad ambienti lavorativi.

Un attento studio, (i cui dati sono riportati nella Tab. 1), ha rilevato come la maggior parte degli ambienti interni non raggiunga il livello minimo di normativa relativo alla ventilazione naturale e, al tempo stesso, presenti un eccessivo riscaldamento, soprattutto in estate, dovuto all'elevato numero di finestre.

Nelle piante di progetto sono riportate le numerazioni delle stanze e gli infissi attualmente apribili. Dal confronto della tabella con i relativi elaborati è possibile avere un quadro completo della situazione attuale relativa ai rapporti aeroilluminanti.

N. AMBIENTE P. SEMINTERRATO	SUPERFICIE (mq)	RAPP. AEREO- ILLUMINANTE (1/8)	SUP. ILLUMINANTE (stato attuale)	SUP. VENTILATA (stato attuale)	RAGGIUNGIMENTO STANDARD	
					ILLUM.	VENT.
<b>A</b>	33,0	4,13	4,3	4,3	SI	SI
<b>B</b>	40,8	5,10	3,8	3,8	NO	NO
<b>C</b>	34,0	4,25	3,8	3,8	NO	NO
<b>D</b>	22,5	2,81	1,9	1,9	NO	NO
<b>E</b>	23,2	2,90	1,9	1,9	NO	NO
<b>F</b>	55,0	6,88	2,1	2,1	NO	NO
<b>G</b>	76,4	9,55	3,1	3,1	NO	NO
<b>H</b>	131,8	16,48	7,6	7,6	NO	NO

P. TERRA						
<b>1</b>	21,5	2,69	7,5	1,0	SI	NO
<b>2</b>	11,7	1,46	3,0	1,0	SI	NO
<b>3</b>	18,4	2,30	3,0	1,0	SI	NO
<b>4</b>	18,6	2,32	3,0	1,0	SI	NO
<b>5</b>	11,5	1,44	3,0	1,0	SI	NO
<b>6</b>	27,0	3,38	3,0	1,0	NO	NO
<b>7</b>	19,8	2,48	3,0	1,0	SI	NO
<b>8</b>	24,7	3,09	3,0	1,0	NO	NO
<b>9</b>	36,0	4,50	3,0	1,5	NO	NO
<b>10</b>	24,1	3,01	3,0	1,5	NO	NO
<b>11</b>	6,6	0,82	3,0	1,5	SI	SI

<b>11A</b>	21,1	2,64	1,2	1,2	NO	NO
<b>11B</b>	11,9	1,49	1,2	1,2	NO	NO
<b>12</b>	44,7	5,58	1,2	1,2	NO	NO
<b>13</b>	22,1	2,77	1,2	1,2	NO	NO
<b>14</b>	23,3	2,91	1,2	1,2	NO	NO
<b>15</b>	22,6	2,83	1,2	1,2	NO	NO
<b>16</b>	16,1	2,01	1,2	1,2	NO	NO
<b>17</b>	22,2	2,77	5,7	1,2	SI	NO
<b>18</b>	5,6	0,70	1,7	0,0	SI	NO
<b>19</b>	18,2	2,28	2,7	1,2	SI	NO
<b>P. PRIMO</b>						
<b>20</b>	54,8	6,85	28,5	3,7	SI	NO
<b>21</b>	57,4	7,18	13,1	1,9	SI	NO
<b>22</b>	31,4	3,93	13,1	1,9	SI	NO
<b>23</b>	27,8	3,48	13,1	1,9	SI	NO
<b>24</b>	13,7	1,71	6,6	0,9	SI	NO
<b>25</b>	13,7	1,71	6,6	0,9	SI	NO
<b>26</b>	34,3	4,29	21,9	1,9	SI	NO
<b>27</b>	29,6	3,70	8,8	1,9	SI	NO
<b>28</b>	10,1	1,26	2,2	0,9	SI	NO
<b>29</b>	16,5	2,06	6,6	0,9	SI	NO
<b>30</b>	30,0	3,75	11,0	1,9	SI	NO
<b>31</b>	43,0	5,38	13,1	1,9	SI	NO
<b>32</b>	28,6	3,58	8,8	0,9	SI	NO
<b>33</b>	37,0	4,63	11,0	1,9	SI	NO
<b>34</b>	13,8	1,72	15,3	1,9	SI	SI

<b>P. SECONDO</b>						
35	25,2	3,15	19,7	1,9	SI	NO
36	18,8	2,35	6,6	0,9	SI	NO
37	36,0	4,50	6,6	0,9	SI	NO
38	36,0	4,50	6,6	0,9	SI	NO
39	43,0	5,38	8,8	1,9	SI	NO
40	15,7	1,96	6,6	0,9	SI	NO
41	16,0	2,00	6,6	0,9	SI	NO
42	17,0	2,13	6,6	0,9	SI	NO
43	16,0	2,00	6,6	0,9	SI	NO
44	17,0	2,13	6,6	0,9	SI	NO
45	75,0	9,38	30,7	2,8	SI	NO
46	23,8	2,98	8,8	1,9	SI	NO
47	17,0	2,13	6,6	0,9	SI	NO
48	15,3	1,91	6,6	0,9	SI	NO
49	17,2	2,15	6,6	0,9	SI	NO
50	16,0	2,00	6,6	0,9	SI	NO
51	17,6	2,20	6,6	0,9	SI	NO
52	14,9	1,86	6,6	0,9	SI	NO
53	19,9	2,49	17,5	1,9	SI	NO
54	19,3	2,41	8,8	0,9	SI	NO

<b>P. TERZO</b>						
<b>55</b>	32,0	4,00	24,0	2,8	SI	NO
<b>56</b>	32,0	4,00	6,6	0,9	SI	NO
<b>57</b>	32,0	4,00	6,6	0,9	SI	NO
<b>58</b>	32,0	4,00	6,6	0,9	SI	NO
<b>59</b>	32,0	4,00	6,6	0,9	SI	NO
<b>60</b>	32,0	4,00	6,6	0,9	SI	NO
<b>61</b>	64,8	8,10	13,1	1,9	SI	NO
<b>62</b>	32,0	4,00	8,8	0,9	SI	NO
<b>63</b>	32,0	4,00	8,8	1,9	SI	NO
<b>64</b>	30,0	3,75	21,9	1,9	SI	NO
<b>65</b>	17,0	2,13	8,8	0,9	SI	NO
<b>66</b>	17,2	2,15	6,6	0,9	SI	NO
<b>67</b>	17,2	2,15	6,6	0,9	SI	NO
<b>68</b>	17,2	2,15	6,6	0,9	SI	NO
<b>69</b>	17,2	2,15	6,6	0,9	SI	NO
<b>70</b>	23,2	2,90	8,8	0,9	SI	NO
<b>71</b>	22,0	2,75	8,8	1,9	SI	NO
<b>72</b>	20,4	2,55	17,5	1,9	SI	NO

Tab. 1 Tabella relativa ai rapporti aeroilluminanti nello stato di fatto

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 22

Dallo studio dello stato attuale è emersa la proposta di ridurre le pareti finestrate, limitando gli infissi alle sole aree richieste dai parametri minimi di illuminazione naturale e chiudendo le restanti parti delle facciate con pannelli isolanti.

I nuovi prospetti presentano dunque delle finestrate a nastro orizzontale di altezza pari a 1,50 mt, lungo tutte le facciate, in corrispondenza dei vecchi infissi apribili, mentre gli interpiani sono oscurati dai suddetti pannelli.

La tabella riportata di seguito (Tab. 2) mostra i nuovi valori relativi ai rapporti aeroilluminanti, dimostrando come la nuova soluzione porti al raggiungimento degli standard nel 100 % degli ambienti dei piani primo, secondo e terzo (ovvero gli uffici che avevano il maggior deficit termico). Se il livello minimo di ventilazione naturale attualmente viene soddisfatto in pochissimi ambienti, con la nuova soluzione sarà garantito in tutti gli uffici del primo, secondo e terzo piano.

Nel caso del piano seminterrato e piano terra, invece, non è possibile risolvere il problema della scarsa illuminazione e ventilazione naturale, non potendo agire sulla dimensione della superficie aeroilluminante. L'intervento si limita alla sola sostituzione degli infissi esistenti con nuovi a taglio termico (come è stato già specificato) oltre che la realizzazione di una termo parete a cappotto che impedisca la dispersione di calore.

N. AMBIENTE	SUPERFICIE (mq)	RAPP. AEREO- ILLUMINANTE (1/8)	SUP. ILLUMINANTE (stato di progetto)	SUP. VENTILATA (stato di progetto)	RAGGIUNGIMENTO STANDARD	
					ILLUM.	VENT.

P. SEMINTERRATO						
<b>A</b>	33,0	4,13	4,3	4,3	SI	SI
<b>B</b>	40,8	5,10	3,8	3,8	NO	NO
<b>C</b>	34,0	4,25	3,8	3,8	NO	NO
<b>D</b>	22,5	2,81	1,9	1,9	NO	NO
<b>E</b>	23,2	2,90	1,9	1,9	NO	NO
<b>F</b>	55,0	6,88	2,1	2,1	NO	NO
<b>G</b>	76,4	9,55	3,1	3,1	NO	NO
<b>H</b>	131,8	16,48	7,6	7,6	NO	NO

P. TERRA						
<b>1</b>	21,5	2,69	7,5	3,0	SI	SI
<b>2</b>	11,7	1,46	3,0	2,0	SI	SI
<b>3</b>	18,4	2,30	3,0	3,0	SI	SI
<b>4</b>	18,6	2,32	3,0	3,0	SI	SI
<b>5</b>	11,5	1,44	3,0	2,0	SI	SI
<b>6</b>	27,0	3,38	3,0	3,0	NO	NO
<b>7</b>	19,8	2,48	3,0	3,0	SI	SI
<b>8</b>	24,7	3,09	3,0	3,0	NO	NO
<b>9</b>	36,0	4,50	3,0	3,0	NO	NO
<b>10</b>	24,1	3,01	3,0	3,0	NO	NO
<b>11</b>	6,6	0,82	3,0	1,0	SI	SI
<b>11A</b>	21,1	2,64	1,2	1,2	NO	NO

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 24

<b>11B</b>	11,9	1,49	1,2	1,2	NO	NO
<b>12</b>	44,7	5,58	1,2	1,2	NO	NO
<b>13</b>	22,1	2,77	1,2	1,2	NO	NO
<b>14</b>	23,3	2,91	1,2	1,2	NO	NO
<b>15</b>	22,6	2,83	1,2	1,2	NO	NO
<b>16</b>	16,1	2,01	1,2	1,2	NO	NO
<b>17</b>	22,2	2,77	5,7	3,5	SI	SI
<b>18</b>	5,6	0,70	1,7	1,2	SI	SI
<b>19</b>	18,2	2,28	2,7	2,7	SI	SI

<b>P. PRIMO</b>						
<b>20</b>	54,8	6,85	19,5	7,5	SI	SI
<b>21</b>	57,4	7,18	9,0	7,5	SI	SI
<b>22</b>	31,4	3,93	9,0	4,5	SI	SI
<b>23</b>	27,8	3,48	9,0	4,5	SI	SI
<b>24</b>	13,7	1,71	4,5	3,0	SI	SI
<b>25</b>	13,7	1,71	4,5	3,0	SI	SI
<b>26</b>	34,3	4,29	11,5	6,0	SI	SI
<b>27</b>	29,6	3,70	6,0	4,5	SI	SI
<b>28</b>	10,1	1,26	1,5	1,5	SI	SI
<b>29</b>	16,5	2,06	4,5	3,0	SI	SI
<b>30</b>	30,0	3,75	7,5	4,5	SI	SI
<b>31</b>	43,0	5,38	9,0	6,0	SI	SI
<b>32</b>	28,6	3,58	6,0	4,5	SI	SI
<b>33</b>	37,0	4,63	7,5	6,0	SI	SI
<b>34</b>	13,8	1,72	10,5	3,0	SI	SI

<b>P. SECONDO</b>						
35	25,2	3,15	13,5	4,5	SI	SI
36	18,8	2,35	4,5	3,0	SI	SI
37	36,0	4,50	4,5	4,5	SI	SI
38	36,0	4,50	4,5	4,5	SI	SI
39	43,0	5,38	6,0	6,0	SI	SI
40	15,7	1,96	4,5	3,0	SI	SI
41	16,0	2,00	4,5	3,0	SI	SI
42	17,0	2,13	4,5	3,0	SI	SI
43	16,0	2,00	4,5	3,0	SI	SI
44	17,0	2,13	4,5	3,0	SI	SI
45	75,0	9,38	21,0	10,5	SI	SI
46	23,8	2,98	6,0	3,0	SI	SI
47	17,0	2,13	4,5	3,0	SI	SI
48	15,3	1,91	4,5	3,0	SI	SI
49	17,2	2,15	4,5	3,0	SI	SI
50	16,0	2,00	4,5	3,0	SI	SI
51	17,6	2,20	4,5	3,0	SI	SI
52	14,9	1,86	4,5	3,0	SI	SI
53	19,9	2,49	12,0	3,0	SI	SI
54	19,3	2,41	6,0	3,0	SI	SI

<b>P. TERZO</b>						
<b>55</b>	32,0	4,00	16,5	4,5	SI	SI
<b>56</b>	32,0	4,00	4,5	4,5	SI	SI
<b>57</b>	32,0	4,00	4,5	4,5	SI	SI
<b>58</b>	32,0	4,00	4,5	4,5	SI	SI
<b>59</b>	32,0	4,00	4,5	4,5	SI	SI
<b>60</b>	32,0	4,00	4,5	4,5	SI	SI
<b>61</b>	64,8	8,10	9,0	9,0	SI	SI
<b>62</b>	32,0	4,00	6,0	4,5	SI	SI
<b>63</b>	32,0	4,00	6,0	4,5	SI	SI
<b>64</b>	30,0	3,75	11,5	4,5	SI	SI
<b>65</b>	17,0	2,13	6,0	3,0	SI	SI
<b>66</b>	17,2	2,15	4,5	3,0	SI	SI
<b>67</b>	17,2	2,15	4,5	3,0	SI	SI
<b>68</b>	17,2	2,15	4,5	3,0	SI	SI
<b>69</b>	17,2	2,15	4,5	3,0	SI	SI
<b>70</b>	23,2	2,90	6,0	3,0	SI	SI
<b>71</b>	22,0	2,75	6,0	3,0	SI	SI
<b>72</b>	20,4	2,55	12,0	3,0	SI	SI

Tab. 2 Tabella relativa ai rapporti aeroilluminanti nello stato di progetto

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 27

La soluzione tecnologica proposta prevede la sostituzione di tutti gli infissi (compresi quelli del piano seminterrato e del piano terra) con nuovi ad apertura anta-ribalta, e a taglio termico (vetro termico mm. 8/9 antirumore, 40 dB e camera da mm 16 + 6/7 basso emissivo a controllo solare), il rivestimento di tutti gli elementi portanti verticali in acciaio così da eliminare i ponti termici passanti, e la realizzazione di un involucro esterno costituito da due pannelli isolanti (spessore 8 cm ognuno) e una termoparete (tipo Elcom spessore 8 cm). I pannelli di rivestimento saranno di colore grigio da scegliere in accordo ai pannelli di rivestimento previsti per l'edificio dell'ampliamento. E' inoltre necessaria la sostituzione della guaina impermeabilizzante sia in copertura che in corrispondenza del tetto sporgente a livello del primo piano sui lati Sud-ovest e Nord-Est. In questo punto della struttura si è inoltre pensato, per ridurre ulteriormente i ponti termici, di chiudere la rientranza attualmente esistente tra il suddetto tetto sporgente e il solaio di calpestio del piano primo, sul lato Sud-ovest e Nord-Est. Attualmente questa rientranza è giustificata dalla presenza di finestre orizzontali appartenenti agli uffici del piano terreno. Il sopralluogo ha messo in evidenza come le suddette finestre nella maggior parte dei casi (100 % lato nord-est e nord-ovest) risultino già oscurate dall'interno, in alcuni punti addirittura con mattoni addossati all'infisso. Gli unici due uffici che hanno mantenuto questi infissi in vista (lato Sud-Est) non ne traggono benefici dal punto di vista aeroilluminante dal momento che le finestre non sono apribili e la posizione rientrante rispetto al filo della parete non garantisce un soddisfacente livello di illuminazione.

Inoltre, il basamento al piano terra e al piano seminterrato (lato Nord-Est), realizzato con pannelli prefabbricati, verrà ricoperto con un sistema a cappotto di spessore 10 cm che limiterà la dispersione termica dall'interno.

Un ulteriore contributo al raffrescamento estivo deriverà dall'installazione di frangisole orizzontali a lamelle in alluminio e orientabili meccanicamente, posizionati nei lati maggiormente interessati dalle radiazioni solari (lato Sud-Est e Sud-Ovest).

## 6. VALUTAZIONI STRUTTURALI SULL'INTERVENTO DI SOSTITUZIONE DELLA TAMPONATURA

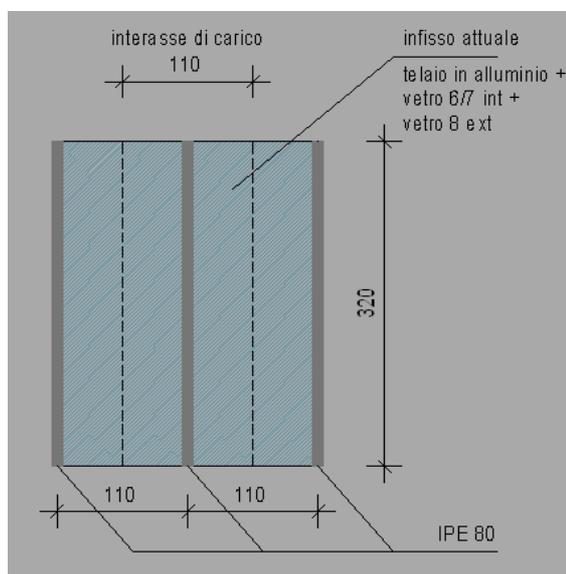
Affinchè si tratti di un intervento **PRIVO DI RILEVANZA AI FINI SISMICI** (senza deposito o preavviso scritto) secondo la normativa regionale (comma 4 - art. 7 L.R. n.5 del 27/01/2010 e smi – DGR n.166 del 2/2/2012), l'intervento deve rispettare il seguente requisito:

**A2) interventi su tamponature che non alterino la rigidezza del telaio né aumentino i carichi;**

Per quanto riguarda la rigidezza del telaio essa non viene alterata in quanto la nuova tamponatura si andrà a connettere direttamente sulle strutture secondarie, ovvero sui profili IPE 80 esistenti che già attualmente svolgono tale funzione.

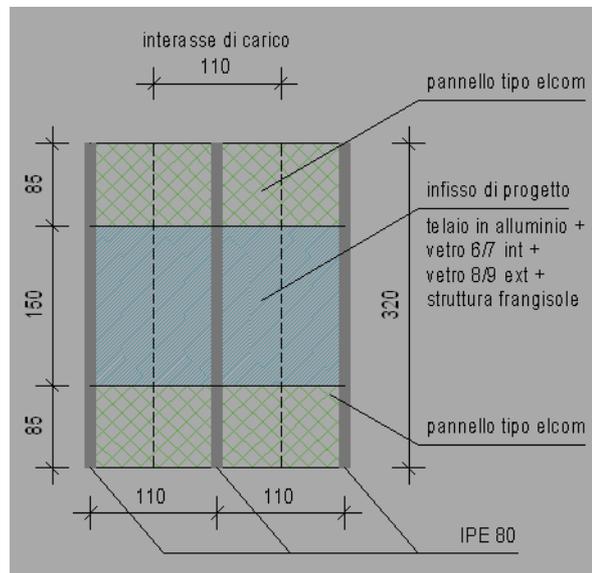
Per quanto riguarda la variazione dei carichi si dimostra quanto segue:

### Analisi dei carichi stato attuale



<b>STATO ATTUALE</b>	
PERMANENTI PORTATI	
Peso infisso in alluminio	12,90 Kg
Peso vetro interno	57,20 Kg
Peso vetro esterno	70,40 Kg
P_estado attuale =	<b>140,50 Kg</b>

## Analisi dei carichi stato di progetto



<b>STATO DI PROGETTO</b>	
PERMANENTI PORTATI	
Peso infisso in alluminio	7,80 Kg
Peso vetro interno	26,81 Kg
Peso vetro esterno	35,06 Kg
Peso pannelli elcom	11,22 Kg
Peso elementi frangisole	33,00 Kg
<b>P_estado di progetto =</b>	<b>113,90 Kg</b>

	<b>RELAZIONE TECNICA</b>		
	Nome File: 12044RI--PP00--.docx	N°Pratica: 12044	Pagina 30

Dalle elaborazioni precedenti risulta verificata la condizione di non incremento dei carichi.

Si procede alla verifica della saldatura del profilo IPE 80 esistente ad un angolare che verrà posizionato in corrispondenza dell'attacco con il solaio considerando la sollecitazione derivante dalla nuova tamponatura.

Il carico portato da ogni profilo, già amplificato dei coefficienti derivanti da un'analisi agli SLU risulta essere pari a circa 150 Kg.

Tale carico dovrà essere sopportato a flessione e taglio da due cordoni di saldatura di spessore pari a 5 mm che risultano ampiamente verificati.

Perugia, 18 dicembre 2012

IL TECNICO