

REGIONE PUGLIA

AREE POLITICHE PER LO SVILUPPO ECONOMICO, IL LAVORO E L'INNOVAZIONE
SERVIZIO COMPETITIVITÀ DEI SISTEMI PRODUTTIVI
UFFICIO AREE INDUSTRIALI E PRODUTTIVE



RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA II LOTTO FUNZIONALE INCUBATORE ASI (EX CISI)

VIA DEL TRATTURELLO TARANTINO N.6, ZONA P.I.P. - TARANTO



LAVORI EDILI PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO:

RELAZIONE ENERGETICA

ALLEGATO

A10

PROGETTISTA :

Ing. PATRONELLI Giovanni

R.U.P. :

Geom. VETTORE Mario

Rev.	Descrizione	Data
		23/06/2017

INDICE

	Premessa	pag. 2
1.	Descrizione complesso CISI	pag. 2
1.1	CISI I	pag. 2
1.2	CISI II	pag. 3
2.	Caratterizzazione consumi energetici	pag. 3
3.	Descrizione interventi edilizi di migioria funzionale	pag. 15
4.	Descrizione interventi edilizi funzionali alla riqualificazione energetica	pag. 16
4.1	Coibentazione pareti perimetrali	pag. 16
4.2	Coibentazione solai di copertura	pag. 17
4.3	Sostituzione infissi vetrati	pag. 17
4.4	Realizzazione impianto irrigazione ed interventi di migioria del verde	pag. 19

Premessa

La presente relazione tecnica specialistica indica e descrive i lavori e gli interventi che si vanno a proporre per il progetto riqualificazione energetica e migliorie funzionali del fabbricato Uffici e Servizi ex CISI 1.

Per riqualificazione energetica di un edificio si intendono tutti gli interventi, tecnici e/o gestionali, atti al conferimento di una superiore qualità prestazionale alle costruzioni esistenti dal punto di vista dell'efficienza energetica, razionalizzando i flussi energetici che intercorrono tra sistema edificio ed ambiente esterno. In generale, gli interventi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente sono finalizzati a:

- ❑ migliorare il comfort degli ambienti interni;
- ❑ contenere i consumi di energia;
- ❑ ridurre le emissioni di inquinanti e il relativo impatto sull'ambiente;
- ❑ utilizzare in modo razionale le risorse, attraverso lo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili in sostituzione dei combustibili fossili;
- ❑ ottimizzare la gestione dei servizi energetici.

Gli obiettivi che si intendono realizzare con la riqualificazione proposta sono i seguenti:

- ❑ ottimizzazione della prestazione energetica del sistema edificio impianto
- ❑ massima riduzione dei costi di esercizio dell'impianto nella garanzia di un confort
- ❑ adeguato alla destinazione di uso degli edifici
- ❑ favorire lo sviluppo e la diffusione dell'efficienza energetica nel settore dell'edilizia pubblica e delle utenze pubbliche;
- ❑ favorire l'autosufficienza energetica;
- ❑ garantire una riduzione dei consumi di energia primaria.

1. Descrizione del Complesso CISI

Il complesso CISI si divide in 2 parti, CISI 1 e CISI 2.

1.1. CISI 1

Il complesso CISI 1 comprende:

- ❑ palazzina uffici e servizi (blocco E), oggetto della presente;
- ❑ laboratori industriali (blocchi A, B, C e D)
- ❑ laboratori High tech (blocco F).

La palazzina uffici (blocco E) ubicata nei pressi dell'ingresso principale si sviluppa su due piani fuori terra e comprende:

- ❑ al piano terra, l'atrio d'ingresso e la relativa scala circolare di collegamento con il piano superiore, la sala congressi di circa 190 mq, uno spazio espositivo con uscita verso i laboratori, la mensa con annessa cucina e servizi, gli spogliatoi per il personale ed i servizi igienici, la guardianeria di controllo ed i servizi igienici di piano;
- ❑ al primo piano, gli uffici operativi amministrativi e direzionali, una sala consiliare, una sala riunioni ed un centro elaborazione dati ora destinato ad uffici. I due livelli della palazzina sono collegati anche da impianto ascensore del tipo oleodinamico.

I laboratori industriali costituiscono un nucleo distinto di fabbricati ed in particolare essi comprendono i blocchi A, B, C, e D del complesso; essi contengono n. 15 laboratori delle tipologie da 125 e da 250 mq.

I laboratori high tec costituiscono un altro nucleo distinto di fabbricati ed in particolare essi comprendono il blocco F del complesso; esso contiene n. 7 laboratori della tipologia da 70 mq ed altrettanti della tipologia da 85 mq, tutti attualmente non utilizzati.

CISI 1

Blocchi "A - B - C- D"		
Destinazione d'uso	Numero livelli	Superficie (mq)
Laboratori industriali	1	2.625
Blocco "E"		
Destinazione d'uso	Numero livelli	Superficie (mq)
Uffici operativi, amministrativi e direzionali	2	1.610
Sala convegni, spazio espositivo, mensa, vani tecnici, ecc	1	1.280
Blocco "F"		
Destinazione d'uso	Numero livelli	Superficie (mq)
Laboratori high tec	1	1.085
TOTALE		6.600

1.2. CISI 2

Il complesso CISI 2, non oggetto della presente, comprende:

- palazzina uffici,
- n. 4 unità operative comprendenti n.16 capannoni da 250 mq
- n. 1 unità operativa comprendente n.5 capannoni da 500 mq.

CISI 2

Destinazione d'uso	Numero livelli	Superficie (mq)
Laboratori industriali	1	6.500
Uffici operativi, amministrativi e direzionali	2	2.000
TOTALE		8.500

2. Caratterizzazione dei consumi energetici

Per la caratterizzazione dei consumi energetici, in riferimento alla palazzina Uffici e Servizi ex CISI I, oggetto della presente, si è fatto riferimento ad alcuni rapporti dell'ENEA che ci permettono di stimare i consumi energetici del complesso Industriale in quanto ad oggi non sono noti i consumi reali e molte strutture non sono utilizzate.

L'indicatore utilizzato per la stima è quello a "metro quadro" e viene ricavato dal rapporto l'energia assorbita in un anno e la superficie, per ogni singola zona climatica.

Nella scelta dell'indicatore si è tenuto conto degli interventi di riqualificazione energetica previsti coibentazione delle superfici laterali disperdenti, la sostituzione degli infissi, rifacimento impianto di climatizzazione (a pompa di calore inverno estate) e impianto di trattamento aria.

In particolare :

Per gli uffici si è considerato $le = 150 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$

Tale indicatore tiene conto:

- delle macchine da ufficio (PC, stampanti, fotocopiatrici)
- degli impianti tecnologici centralizzati;
- degli ascensori,
- dell'illuminazione interna ed esterna
- del condizionamento e della ventilazione;

Per la mensa, sala convegni, spazio espositivo, vani tecnici si è considerato $le = 140 \text{ kWh/m}^2$

anno

Tale indicatore tiene conto:

- Tale indicatore tiene conto:
- degli impianti tecnologici centralizzati;
- elettrodomestici della mensa
- degli ascensori,
- dell'illuminazione interna ed esterna
- del condizionamento e della ventilazione;

CISI 1			
Uffici	Superficie	1.610,00	m^2
	Indice	150,00	$\text{kWh}/ \text{m}^2 \text{ anno}$
	Consumi	241.500,00	kWh anno
Mensa, sala convegni, spazio espositivo, vani tecnici	Superficie	1.280,00	m^2
	Indice	140,00	$\text{kWh}/ \text{m}^2 \text{ anno}$
	Consumi	179.200,00	kWh anno
TOTALE CONSUMI ELETTRICI: 423.880,00 kWh/anno			

Da cui si stima che i consumi energetici stimati della Palazzina Uffici e Servizi complesso CISI 1 sono 423.880,00 kWh/anno.

3. Descrizione degli interventi edilizi di miglioria funzionale del Corpo Uffici e Servizi

Il corpo uffici e servizi, ex CISI 1, è oggetto dei lavori di manutenzione e miglioramento energetico della struttura, di interventi edili funzionali al miglioramento energetico ed interventi di sistemazione delle aree esterne di pertinenza.

In relazione al suo stato d'uso e mantenimento, necessitante di importanti interventi di manutenzione, si prevedono interventi in relazione agli obiettivi prefissati dal Consorzio ASI Taranto.

Per il **PIANO TERRA** si prevedono le seguenti opere di manutenzione straordinaria:

- ✓ Rifacimento totale delle pavimentazioni, previo svellimento dell'esistente e trasporto e conferimento a discarica, ripristini dei massetti di allettamento pavimentazioni, nelle aree accoglienza, esposizione, depositi, ufficio, regia e servizio posti in adiacenza alla sala congressi, sala congressi, della cucina, dei bagni e degli spogliatoi uomini e donne e dei disimpegni del piano;
- ✓ Rifacimento totale di spogliatoi U/D con relativi servizi, servizi igienici annessi all'area esposizione e cucina previa demolizione di tutte le pavimentazioni, rivestimenti, sanitari e impianti, ripristini di intonaci che dovessero risultare danneggiati e/o ammalorati, trasporto e conferimento a discarica. Realizzazione di nuovi impianti idrici con tubazioni alupex multistrato coibentate, di idonee sezioni, cassette contenenti organi di intercettazione (caldo, freddo) per ambiente e per ogni elemento, all'interno dell'ambiente, idraulicamente alimentato. Realizzazioni di impianti sanitari con tubazioni nipren ad innesto, sino al collegamento esterno in pozzetta. Realizzazione intonaci mediante malte premiscelate, fornitura e posa in opera nuovi rivestimenti e realizzazione pitturazioni. Fornitura e posa sanitari, nuove pavimentazioni in gres, nuovi rivestimenti in gres e fornitura e posa in opera nuovi arredi e rubinetterie;
- ✓ Interventi di ripristino intonaci ove risultassero lesionati e/o tamburati, mediante utilizzo di malte premiscelate e successiva pitturazione;
- ✓ Ripristini localizzati delle strutture portanti esistenti in calcestruzzo cementizio armato, ove danneggiati, mediante demolizione parti lesionate, spazzolatura dei ferri di armatura, trattamento degli stessi con malta tecnologiche tixotropiche monocomponente ad azione passivante continuativa, idonee per il trattamento antiruggine, ripristino delle sezioni strutturali e conseguente posa intonaci e pitturazioni;
- ✓ Pitturazione generale delle zone interessate da lavori e nelle zone ove la pitturazione esistente risultasse lesionata e/o ingiallita;

Per maggiori dettagli di tutte le lavorazioni sopra esposte si rimanda agli allegati grafici con particolare riferimento alle Tavv. P8,P9,P10,P12,P14.

Per gli **INTERVENTI DI SISTEMAZIONE ESTERNA** si prevedono le seguenti opere:

- ✓ Sistemazione esterne di pertinenza del fabbricato riguardanti il rifacimento dei marciapiedi, la sistemazione delle aiuole e la manutenzione dei percorsi. E' prevista, inoltre, la realizzazione di nuovi camminamenti e/o aiuole, nelle zone ove il fabbricato è adiacente ad aree a verde e presenta evidenti segni di infiltrazione di acqua, il tutto come rappresentato negli allegati grafici ed in particolare nella Tav. P8 interventi al piano terra;
- ✓ Realizzazione di impianto di irrigazione interrato alimentato da apposita vasca in polietilene comprendente tubazioni, pompe, irrigatori dinamici, elettrovalvole e centraline di controllo.

- ✓ Fornitura e posa in opera di tappeto erboso in zolle in modo tale da ridurre il fabbisogno d'acqua commisurato al semplice terreno ed in modo da ridurre notevolmente manutenzioni dovute a fuoriuscita di graminacee infestanti di vario tipo.

Per maggiori dettagli di tutte le lavorazioni sopra esposte si rimanda agli allegati grafici allegati alla presente.

Per il **PIANO PRIMO** si prevedono le seguenti opere:

- ✓ Diversa distribuzione ambienti interni, in relazione alla nuova distribuzione interna di porzione dell'edificio prevista al primo livello nella zona immediatamente a destra dell'ingresso, da scala esterna. Tale nuova sistemazione prevedrà la realizzazione, previa esecuzione di piccole demolizioni di tramezzature interne, la realizzazione di area di attesa, una zona reception collegata ad un'area di segreteria, un deposito e la realizzazione di n. 3 nuovi uffici;
- ✓ Rifacimento totale delle pavimentazioni, previo svellimento dell'esistente ed eventuali ripristini dei massetti di allettamento pavimentazioni, nelle aree sala riunioni, corridoi, depositi, segreteria, uffici, ced, attesa, reception, sala consiliare, amministrazione, presidenza e amministrazione;
- ✓ Rifacimento totale di tutti i bagni di piano, previa demolizione di tutte le pavimentazioni, rivestimenti, sanitari e impianti, ripristini di intonaci che dovessero risultare danneggiati e/o ammalorati, realizzazione di nuovi impianti idrici con tubazioni alupex multistrato coibentate o equivalente, di idonee sezioni, cassette contenenti organi di intercettazione (caldo, freddo) per ambiente e per ogni elemento, all'interno dell'ambiente, idraulicamente alimentato. Realizzazioni di impianti sanitari con tubazioni nipren ad innesto, sino al collegamento esterno in pozzetta. Realizzazione intonaci mediante malte premiscelate, fornitura e posa in opera nuovi rivestimenti e realizzazione pitturazioni. Fornitura e posa sanitari, nuove pavimentazioni in gres, nuovi rivestimenti in gres e fornitura e posa in opera nuovi arredi e rubinetterie;
- ✓ Ripristini localizzati delle strutture portanti esistenti in calcestruzzo cementizio armato, ove danneggiati, mediante demolizione parti lesionate, spazzolatura dei ferri di armatura, trattamento degli stessi con malta tecnologiche tixotropiche monocomponente ad azione passivante continuativa idonee per il trattamento antiruggine e ripristino delle sezioni strutturali;

Per maggiori dettagli di tutte le lavorazioni sopra esposte si rimanda agli allegati grafici allegati alla presente con particolare riferimento alle Tavv. P8,P9,P10,P12,P14.

4. Descrizione degli interventi edilizi funzionali alla riqualificazione energetica

I lavori riguarderanno diverse tipologie di intervento, variabili a seconda degli elementi che si intende riqualificare energeticamente andranno ad interessare sia gli involucri opachi e trasparenti verticali che le superfici opache orizzontali (solaio di copertura).

Ogni soluzione progettuale è stata ideata al fine di evitare interventi eccessivamente invasivi garantendo, tuttavia, il dovuto efficientamento energetico in riferimento ai vigenti parametri Nazionali.

Sono previste le seguenti opere di riqualificazione per la Palazzina Uffici e Servizi ex CISI 1:

1. Coibentazione delle pareti perimetrali del primo piano, mediante fornitura e posa in opera lastre in polistirene espanso estruso con pelle poste sul lato interno delle superfici disperdenti, come evidenziato in Tav. P9;
2. Coibentazione del solaio di copertura, mediante demolizione di massetto ordinario presente, svellimento guaina ardesiata e successivo conferimento e trasporto a discarica autorizzata, quindi, previa verifica del sottofondo esistente, realizzazione massetto a pendenze *FONOSOCAL* di spessore minimo pari a 5 cm avente Conduktività termica pari a 0,143 W/mK, massa superficiale pari a 30 Kg/mq, e resistenza termica R pari a 0,350 mqK/W, previa idonea interposizione di barriera al vapore, e, a completamento del pacchetto solaio di copertura, fornitura e posa in opera di guaina ardesiata. Il pacchetto solaio di copertura di progetto è caratterizzato da una Trasmittanza U pari a 0,333 W/mqK inferiore a quella prevista all'interno dell'appendice B del Decreto requisiti minimi. (Vedi Tavv. P10, P12).
3. Sostituzione degli infissi esterni del fabbricato Uffici e Servizi ex CISI 1 con infissi in pvc ad alto isolamento termico con vetro camera con Argon;

4.1. Coibentazione delle pareti perimetrali

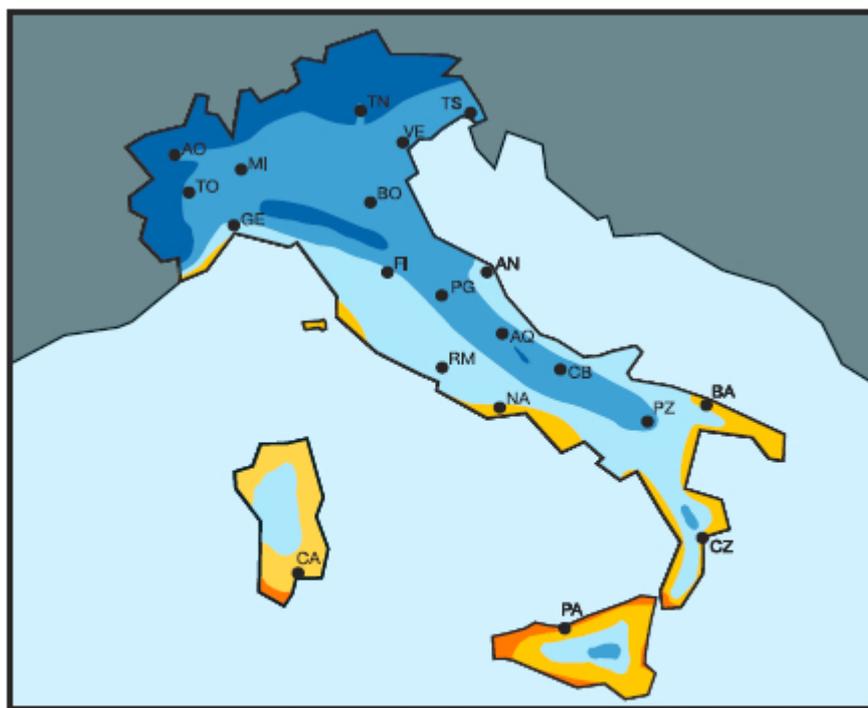
La prestazione energetica di un edificio, considerata poco significativa in passato, sta diventando sempre più importante a causa dei vincoli ambientali e dei costi crescenti di combustibile ed energia. Questi argomenti hanno fatto emergere la necessità di limitare le dispersioni termiche degli edifici. Un efficiente isolamento termico degli edifici deve avere come obiettivo, quello di garantire il raggiungimento di una corretta temperatura non solo dell'aria, ma anche dei muri, dei pavimenti e dei soffitti.

Il progetto prevede la coibentazione delle pareti perimetrali del primo piano del fabbricato Uffici e servizi, ex CISI 1, mediante fornitura e posa in opera sul lato interno del paramento murario esistente, previa interposizione di idonea barriera al vapore, di pannello in EPS mv. 25 in lastre stampate, e precisamente:

- Pareti esposte a NW-SW-SE della Sala riunioni;

- Parete esposta a SE e porzione della parete esposta a SW del Corridoio 5;
- Parete esposta a SW del Corridoio 3;
- Pareti esposte a SW-SE-NE della Direzione;
- Parete esposta a NE e della Presidenza;
- Parete esposta a NE e della Amministrazione;
- Parete esposta a NE e porzione delle pareti esposte a NW e SE della Sala Consiliare;
- Porzione parete esposta a NE del Disimpegno 1;
- Pareti esposte a NE degli Uffici 1 e 2;
- Pareti esposte a NE-NW-SE della sala CED;
- Pareti esposte a NW degli Uffici 3 e 4;
- Pareti esposte a NW degli Uffici 5,6 e 7.

L'appendice B al DM n. 26 del 26/6/2015, Decreto Requisiti Minimi individua i valori dei parametri caratteristici degli elementi edilizi e impianti tecnici negli edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica.



Schema indicativo delle zone climatiche secondo DPR 412/93.

Zone climatiche			
Zona A		Zona C 	Zona E
Zona B		Zona D 	Zona F

A seguire Tabella 1- Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno soggette a riqualificazione.

Zona climatica	U (W/m²K)	
	2015⁽¹⁾	2021⁽²⁾
A e B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26

Tabella 1, Appendice B

A seguire Tabella 2- Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno soggette a riqualificazione.

Zona climatica	U (W/m²K)	
	2015⁽¹⁾	2021⁽²⁾
A e B	0,34	0,32
C	0,34	0,32
D	0,28	0,26
E	0,26	0,24
F	0,24	0,22

Tabella 2, Appendice B

A seguire Tabella 3- Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione.

Zona climatica	U (W/m²K)	
	2015⁽¹⁾	2021⁽²⁾
A e B	0,48	0,42
C	0,42	0,38
D	0,36	0,32
E	0,31	0,29
F	0,30	0,28

Tabella 3, Appendice B

A seguire Tabella 4 - Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati soggette a riqualificazione.

Zona climatica	U (W/m²K)	
	2015⁽¹⁾	2021⁽²⁾
A e B	3,20	3,00
C	2,40	2,00
D	2,10	1,80
E	1,90	1,40
F	1,70	1,00

Tabella 4, Appendice B

A seguire Tabella 5 - Valore del fattore di trasmissione solare totale ggl+sh per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud, in presenza di una schermatura mobile.

Zona climatica	g_{gl+sh}	
	2015⁽¹⁾	2021⁽²⁾
Tutte le zone	0,35	0,35

Tabella 5, Appendice B

In considerazione delle tabelle sopra riportate si sono prese in considerazione i seguenti elementi edilizi con confronto tra stato di fatto e stato di progetto.

Tamponature perimetrali

Stato di fatto:

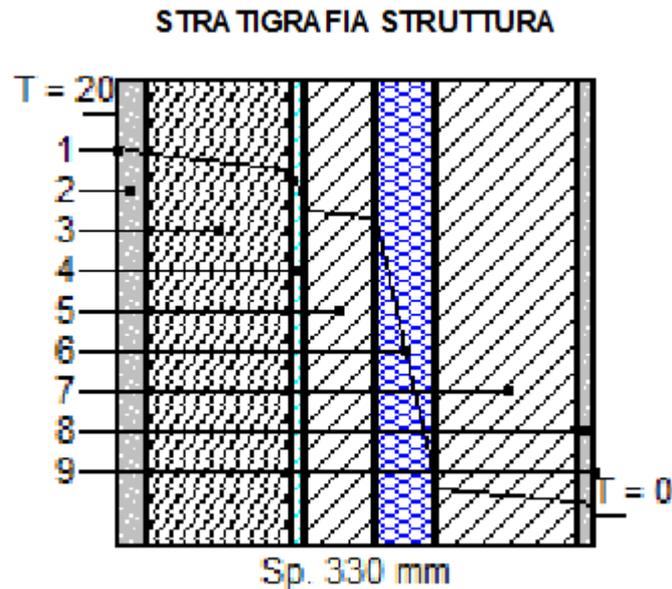


Figura 1 - Stratigrafia con diagramma temperature

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C. S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	1000	0.029
3	Tufo - mv.2300.	100	1.700	17.000	230.00	0.019	1380	0.059
4	Strato d'aria verticale da 1 cm	10	0.067	6.660	0.01	193.000	1008	0.150
5	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv. 2400.	50	2.075	41.500	120.00	1.300	1000	0.024
6	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.25	40	0.039	0.962	1.00	3.750	1200	1.039
7	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv. 2400.	100	2.075	20.750	240.00	1.300	1000	0.048
8	Malta di calce o di calce e cemento.	10	0.900	90.000	18.00	8.500	1000	0.011
9	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 1.530 m²K/W		CAPACITA' TERMICA REICA (int) = 75.608 kJ/m²K			TRASMITTANZA = 0.654 W/m²K			
SPESSORE = 330 mm		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.09			MASSA SUPERFICIALE = 591 kg/m²			
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.06 W/m²K					SFA SAMENTO = -10.81 h			
s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10 ¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali, Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i.								

Figura 2 - Caratteristiche termiche dei componenti opachi verticali esistenti

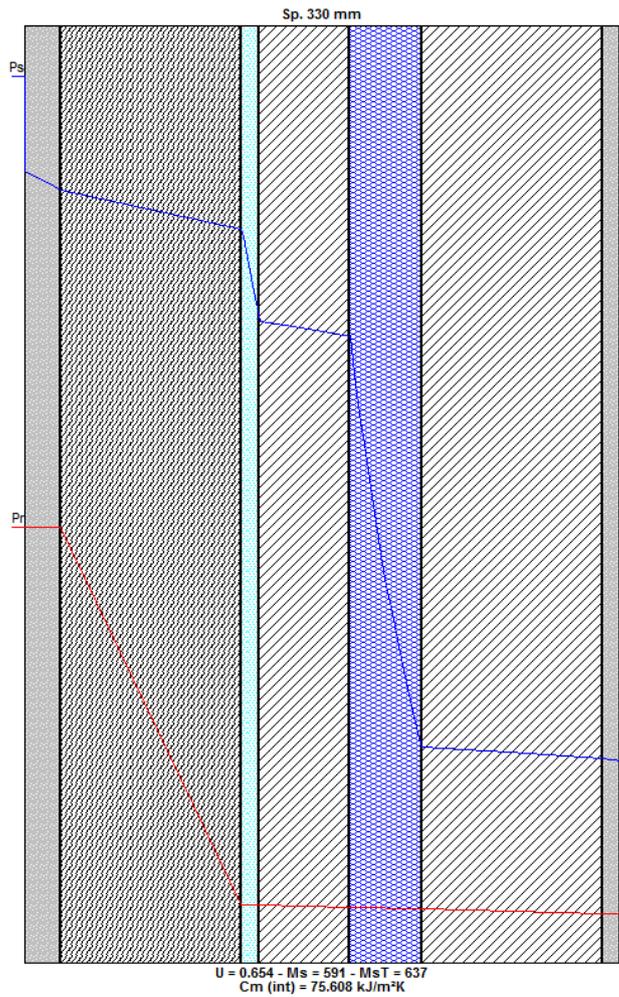


Figura 3 – Diagramma delle pressioni

Tamponature perimetrali

Stato di progetto:

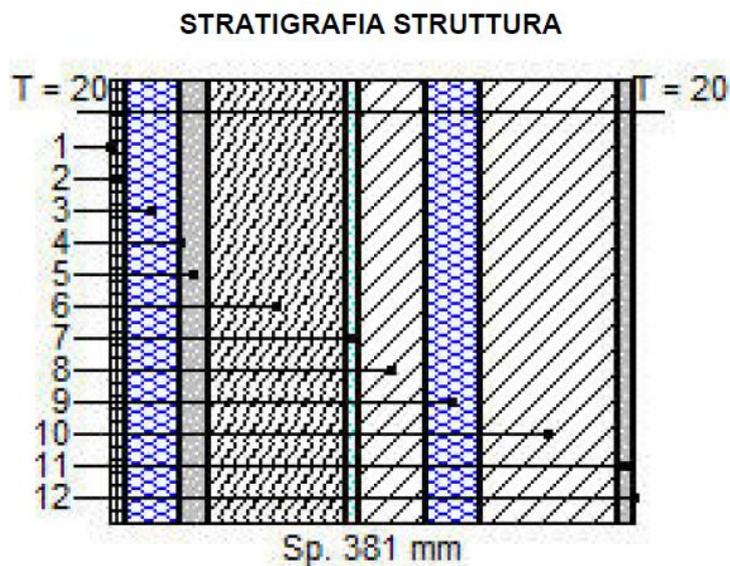


Figura 3 - Stratigrafia con diagramma temperature

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Cartongesso in lastre	10	0.210	21.000	9.00	23.000	1000	0.048
3	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.25	40	0.039	0.962	1.00	3.750	1200	1.039
4	Fogli di materiale sintetico.	1	0.230	230.000	1.10	0.010	900	0.004
5	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	1000	0.029
6	Tufo - mv.2300.	100	1.700	17.000	230.00	0.019	1380	0.059
7	Strato d'aria verticale da 1 cm	10	0.067	6.660	0.01	193.000	1008	0.150
8	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2400.	50	2.075	41.500	120.00	1.300	1000	0.024
9	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.25	40	0.039	0.962	1.00	3.750	1200	1.039
10	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2400.	100	2.075	20.750	240.00	1.300	1000	0.048
11	Malta di calce o di calce e cemento.	10	0.900	90.000	18.00	8.500	1000	0.011
12	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 2.621 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 13.831 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 0.382 W/m²K		
SPESSORE = 381 mm		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.02				MASSA SUPERFICIALE = 630 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K						SFASAMENTO = -9.61 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

Figura 4 - Caratteristiche termiche dei componenti opachi verticali di progetto

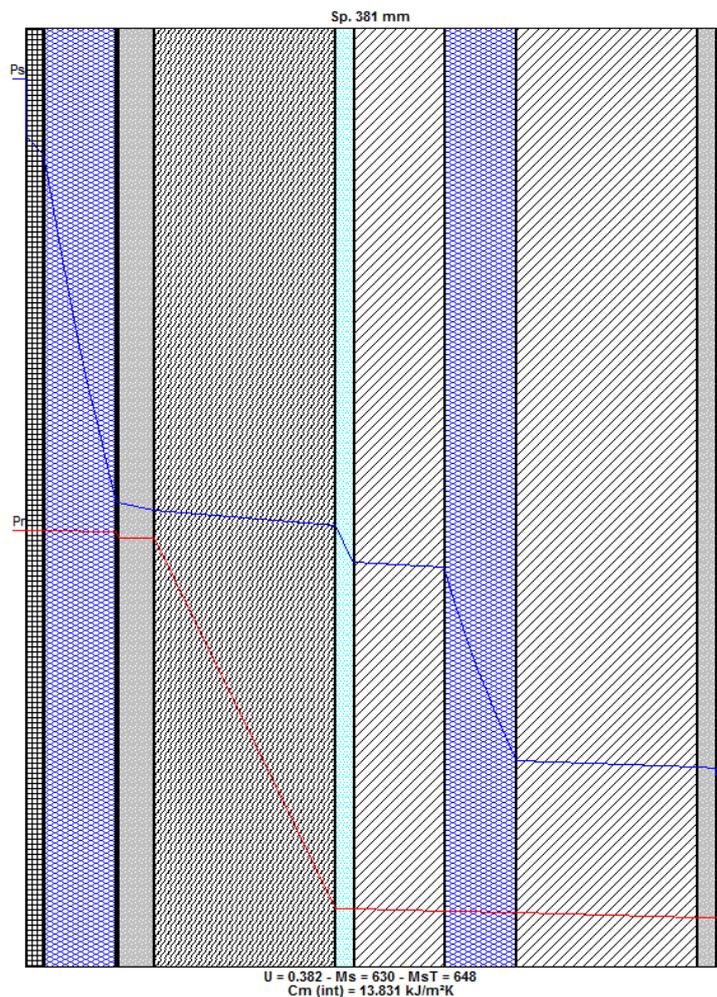


Figura 3 – Diagramma delle pressioni

I materiali utilizzati per la realizzazione della coibentazione delle pareti esterne in oggetto possono classificarsi a basso impatto ambientale, infatti essi permettono una riduzione dei consumi energetici almeno pari al 35%, consentendo di ridurre l'immissione di CO₂ nell'atmosfera e un notevole risparmio in bolletta e la trasmittanza risultante di progetto è inferiore a quella prevista nell'Appendice B del Decreto dei requisiti minimi.

4.2 Coibentazione dei solai di copertura

Coibentazione del solaio di copertura, mediante demolizione di massetto ordinario presente, svellimento guaina ardesiata e successivo conferimento e trasporto a discarica autorizzata, quindi, previa verifica del sottofondo esistente, realizzazione massetto a pendenze *FONOISOCAL* di spessore minimo pari a 5 cm avente Conduttività termica pari a 0,143 W/mK, massa superficiale pari a 30 Kg/mq, e resistenza termica R pari a 0,350 mqK/W, previa idonea interposizione di barriera al vapore, e, a completamento del pacchetto solaio di copertura, fornitura e posa in opera di guaina ardesiata. Il pacchetto solaio di copertura di progetto è caratterizzato da una Trasmittanza U pari a 0,333 W/mqK inferiore a quella prevista all'interno dell'appendice B del Decreto requisiti minimi. (Vedi Tavv. P10, P12).

Stato di fatto:

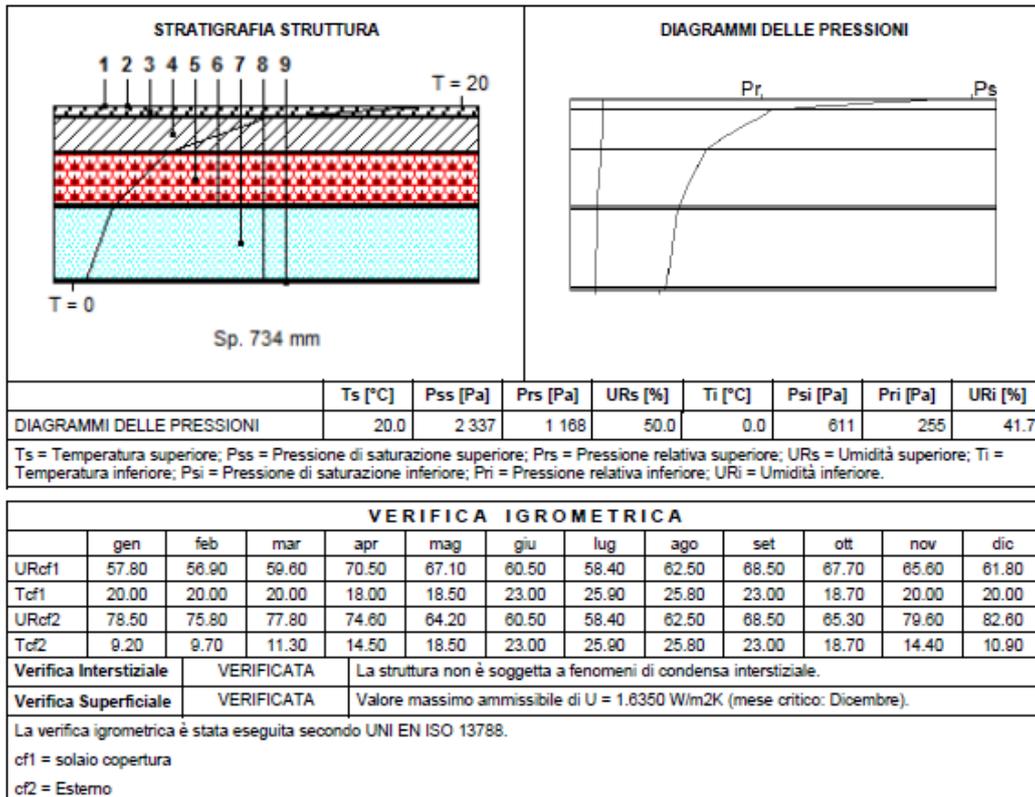


Figura 1 – Stratigrafia, digramma pressioni e verifiche igrometriche dei componenti opachi orizzontali esistenti

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m ² K]	M.S. [kg/m ²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m ² K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		5.900			0	0.169
2	Fogli di materiale sintetico.	4	0.230	57.500	4.40	0.010	900	0.017
3	Massetto FONOSOCAL	40	0.039	0.975	80.00	193.000	1200	1.026
4	CLS di argille espanse - a struttura aperta - umidità 4% - mv.800.	150	0.240	1.600	120.00	25.200	1000	0.625
5	Blocco da solaio di laterizio (495*200*250) spessore 220	220		3.030	202.00	19.000	840	0.330
6	Intonaco interno.	10	0.700	70.000	14.00	18.000	1000	0.014
7	Strato d'aria orizzontale (flusso ASCENDENTE) da 30 cm	300	1.875	6.250	0.39	193.000	1008	0.160
8	Cartongesso in lastre	10	0.210	21.000	9.00	23.000	1000	0.048
9	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 2.429 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 27.440 kJ/m²K			TRASMITTANZA = 0.412 W/m²K			
SPESSORE = 734 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 38.635 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 430 kg/m²			
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.03			SFASAMENTO = -4.49 h			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

Figura 5 - Caratteristiche termiche dei componenti opachi orizzontali esistenti

Stato di progetto:

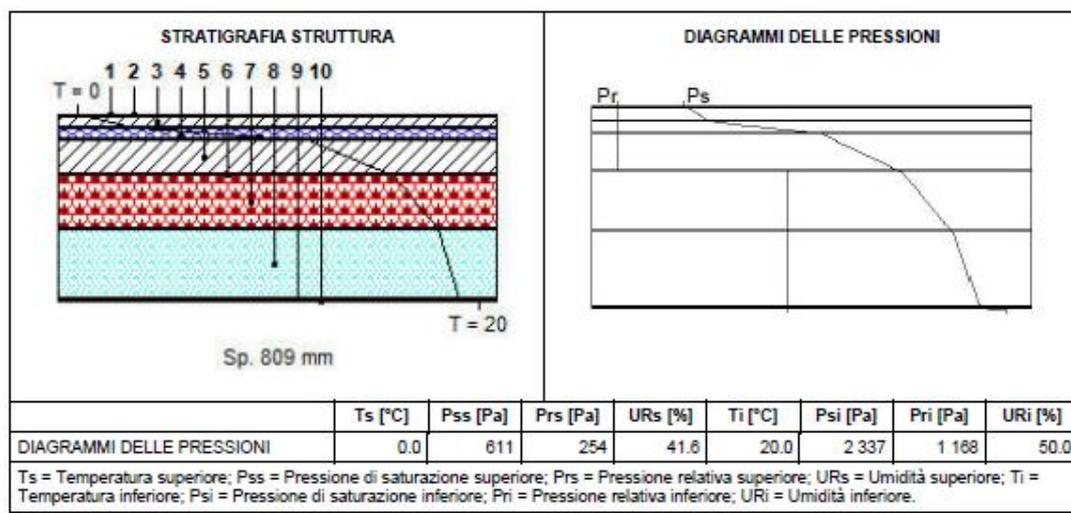


Figura 1 – Stratigrafia e digramma pressioni dei componenti opachi orizzontali di progetto

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Fogli di materiale sintetico.	8	0.230	28.750	8.80	0.010	900	0.035
3	Massetto FONOSOCAL	50	0.143	2.860	30.00	9.650	1	0.350
4	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.25	50	0.039	0.770	1.25	3.750	1200	1.299
5	CLS di argille espanse - a struttura aperta - umidità 4% - mv.800.	150	0.240	1.600	120.00	25.200	1000	0.625
6	Bitume.	1	0.170	170.000	1.20	0.000	1000	0.006
7	Solaio in latero cemento 20+4 UNI10355 250k/mq	240		2.941	250.00	19.000	1	0.340
8	Strato d'aria orizzontale (flusso ASCENDENTE) da 30 cm	300	1.875	6.250	0.39	193.000	1008	0.160
9	Cartongesso in lastre	10	0.210	21.000	9.00	23.000	1000	0.048
10	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100
RESISTENZA = 3.002 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.333 W/m²K		
SPESSORE = 809 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA = 19.985 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 421 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.06 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.18				SFASAMENTO = 8.77 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6876								

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

Figura 6 - Caratteristiche termiche dei componenti opachi orizzontali di progetto

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	80.70	81.70	76.10	70.00	63.00	60.40	58.80	42.80	70.00	80.30	87.30	85.20
Tcf1	10.20	9.40	11.70	15.40	20.60	25.00	27.90	28.40	23.00	18.00	13.60	10.60
URcf2	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica formazione muffe	VERIFICATA		Fattore di temperatura minima fRsi = 0.6876 (mese critico: Febbraio). Valore massimo ammissibile di U = 1.2495 W/m²K.									
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Esterno												
cf2 = Palazzina Uffici												

Figura 1 –verifiche igrometriche dei componenti opachi orizzontali di progetto

4.3 Sostituzione degli infissi vetrati esterni

Lo scopo dell'intervento è quello di conseguire una riduzione dei consumi energetici legati alla climatizzazione, sia invernale sia estiva, e conseguentemente delle emissioni inquinanti, nonché di migliorare il comfort termico all'interno dell'edificio.

L'intervento prevede di mantenere le stesse dimensioni e le stesse disposizioni geometriche dei serramenti esistenti; in particolare è prevista la sostituzione di tutti gli infissi esterni esistenti in ferro con vetro singolo, del corpo ufficio e servizi, ex CISI 1, comprendente lo smontaggio degli stessi ed il relativo trasporto e conferimento a discarica, e la posa in opera di nuovi infissi in pvc ad alto isolamento termico con vetro camera, al fine di ridurre considerevolmente la trasmittanza termica delle componenti in gioco.

I nuovi infissi, come da norme vigenti in materia dovranno rispettare le seguenti prestazioni minime:

tipo infisso	Aria	Acqua	Vento	Uw	Rw
	UNI EN 1026	UNI EN 1027	UNI EN 12211	UNI EN 10077-2	EN ISO 140-3
	Classe	Classe	Classe	W(m ² °K)	dB
F1 DK	4	E1350	C5	1,7	37
F2 DK	4	E750	C5	1,7	37
PF2 DK	4	7A	B3	1,7	36

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
A e B	3,20	3,00
C	2,40	2,00
D	2,10	1,80
E	1,90	1,40
F	1,70	1,00

Tabella 4, Appendice B

Il valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento, in presenza di una schermatura mobile dovrà rispettare i parametri della tabella 5 dell'appendice B del Decreto Requisiti minimi.

Zona climatica	g _{gl+sh}	
	2015 ⁽¹⁾	2021 ⁽²⁾
Tutte le zone	0,35	0,35

Tabella 5, Appendice B

Stato di fatto

Attualmente sono presenti infissi realizzati con telaio in ferro non isolati e vetro semplice. Di seguito si stimano i valori di U_w degli infissi esistenti

- Telai metallici interi/non isolati: $U_f = 7,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ [fonte: UNI EN ISO 10077-1/Appendice F]
- Vetro singolo: $U_g = 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ [fonte: UNI EN ISO 10077-1/Appendice F]
- Infisso con telaio metallico intero e vetro singolo $U_w = 6,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stato di progetto

Tutti i nuovi infissi saranno realizzati con telaio in pvc e vetrocamera ad alto isolamento e avranno le seguenti caratteristiche:

TELAIO	
Profondità telaio esterno	70 mm
Profondità anta	70 mm
Vetrocamera	33.1-16-33.1 con gas argon (95%)
Isolamento termico a norma DIN EN 12412-2	$U = 1,2 - 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Isolamento acustico a norma DIN EN ISO 140-3	$R = 46 \text{ dB}$
Protezione antieffrazione a norma DIN V ENV 1627	WK 2
Permeabilità all'aria a norma DIN EN 12207 (classe)	4
Resistenza alla pioggia battente a norma DIN EN 12208 (classe)	9°
Resistenza a carichi da vento DIN EN 12210** (classe)	C5 / B5
Sollecitazione meccanica a norma DIN EN 13115 (classe)	4



Durata funzionale a norma DIN EN 12400 (classe)	2
Forze d'azionamento a norma DIN EN 13115 (classe)	1
Capacità di portata dei dispositivi di sicurezza	Requisiti soddisfatti

VETRO
<p>Vetro camera del tipo 33.1-16-33.1 con gas argon (95%) Basso emissivo con distanziale vetro warm edge ($U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$).</p> <p>Questa vetrocamera è formata da due lastre stratificate di 4 mm di spessore incollate da uno strato di PVB di 0.1 mm. Viene utilizzata in vetrate dove si ha bisogno di una certa sicurezza passiva, in quanto rompendosi in caso di urto mantiene i pezzi di vetro in posizione evitando gravi ferite. E' per legge utilizzata in tutte le vetrate che vengono montate al di sotto del metro di altezza. Può essere utilizzata ovunque si richieda una maggiore sicurezza, come ad esempio nella stanza di bambini, bagni, vetrate in luoghi pubblici, ecc.</p>

VALORI PRESTAZIONALI DEL SERRAMENTO
<p>Trasmittanza termica del nodo finestra (telaio/anta/fermavetro) $U_f = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>
<p>Trasmittanza termica del serramento. Viene calcolato con formula in relazione alla dimensione del serramento, al tipo di vetro ed al tipo di distanziale vetro $U_w = 1,35/1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$, con vetro da $U_g = 1,0$</p>
<p>Permeabilità all'aria Classe 4 - la massima classe di resistenza.</p>
<p>Tenuta all'acqua</p>

Classe 9° - la massima classe di resistenza
Resistenza ai carichi di vento C4 – massimo livello di resistenza
Reazione al fuoco Classe K1 (o E1) il PVC è un materiale autoestinguente.
Isolamento acustico I valori sono variabili a seconda del tipo di vetro e della superficie. Si possono raggiungere valori di isolamento acustico fino a 48 dB

Sono inoltre previsti, stante la presenza di ampie superfici vetrate esposte a Est, Sud e Ovest, internamente, tende a rullo con azionamento a catenella e frizione demoltiplicata, con tubo d'avvolgimento e fondale in lega d'alluminio, complete di calotta con agganci di sicurezza, mensole in acciaio e copri mensole, a soffitto o parete affiancate. Prevedendo un forte irraggiamento solare, si installeranno tende del tipo oscurante, tessuto TREVIRA, di colore grigio che consentono di ottenere un forte abbattimento della trasmissione solare.

Trevira VTR			
Dati tecnici / Technical data			
Composizione <i>Composition</i>	100% Poliestere Trevira CS 100% Trevira CS polyester		
Fattore di apertura <i>Opening factor</i>	-		
Peso <i>Weight</i>	290 g/m ²	8.2 oz/yd ²	±5%
Larghezza <i>Width</i>	330cm	12,7cm	129,9" 5"
Spessore <i>Thickness</i>	0,32mm	14.5mil	±5%
Comportamento alla fiamma <i>Flame resistance</i>	Ignifugo flame retardant CL 1		
Protezione UV <i>UV protection</i>	-		
Confezioni <i>Packaging</i>	-		
Fattori ottici <i>Optical factors</i>			
Fattore <i>Factor</i>	Tessuto bianco (%) <i>White fabric (%)</i>	Tessuto colorato (%) <i>Coloured fabric (%)</i>	
(Rs) Riflessione solare <i>(Rs) Solar reflectance</i>	40	15	
(Ts) Trasmissione solare <i>(Ts) Solar transmittance</i>	55	15	
(As) Assorbimento solare <i>(As) Solar absorptance</i>	5	70	
<small>I dati riportati nel presente documento sono indicativi e possono subire variazioni senza preavviso. All informations in the present document are just as an indication and are not binding.</small>			

I materiali utilizzati per la realizzazione dei nuovi infissi possono classificarsi a basso impatto ambientale, infatti essi permettono una riduzione dei consumi energetici almeno pari al 30%, consentendo di ridurre l'immissione di CO₂ nell'atmosfera.

Permettono inoltre di migliorare l'aspetto estetico delle facciate, consentendo di fatto una riqualificazione dell'ambiente circostante e i parametri delle trasmittanze complessive degli infissi sono inferiori a quelle massime indicate all'interno dell'Appendice B del Decreto dei requisiti minimi, con un conseguente miglioramento dell'involucro edilizio e un sicuro risparmio in bolletta.

4.4. Realizzazione impianto di irrigazione ed interventi di miglioria del verde

In base alla planimetria delle aree a verde previste, è stato progettato un impianto di irrigazione automatico, controllato da un programmatore, che sarà del tipo a pioggia con irrigatori dinamici a scomparsa.

La rete idrica di alimentazione e distribuzione sarà realizzata in tubazioni di polietilene PN 12.5, completa di pezzi speciali di collegamento e derivazione.

Lo schema impiantistico prevede la suddivisione dell'intera area a verde da irrigare in 8 settori, come riportato nella seguente tabella:

Settore	Irrigatore	Raggio (m)	Copertura (°)	Portata (l/min)
1	1	14,00	90	24,00
1	2	14,00	180	24,00
1	3	14,00	180	24,00
1	4	14,00	180	24,00
1	5	14,00	180	24,00
2	6	14,00	180	24,00
2	7	14,00	360	24,00
2	8	14,00	360	24,00
2	9	14,00	360	24,00
2	10	14,00	360	24,00
3	11	14,00	180	24,00
3	12	14,00	180	24,00
3	13	14,00	360	24,00
3	14	14,00	360	24,00
3	15	14,00	360	24,00
4	16	7,50	90	5,50
4	17	7,50	180	5,50
4	18	7,50	180	5,50

4	19	7,50	180	5,50
4	20	7,50	180	5,50
4	21	7,50	180	5,50
5	22	7,50	90	5,50
5	23	7,50	180	5,50
5	24	7,50	180	5,50
5	25	7,50	180	5,50
5	26	7,50	180	5,50
5	27	7,50	180	5,50
5	28	7,50	180	5,50
5	29	7,50	180	5,50
5	30	7,50	180	5,50
5	31	7,50	180	5,50
5	32	7,50	180	5,50
6	33	14,00	90	24,00
6	34	14,00	90	24,00
6	35	14,00	90	24,00
6	36	10,00	180	12,00
6	37	10,00	180	12,00
6	38	10,00	180	12,00
7	39	3,00	180	2,80
7	40	3,00	180	2,80
7	41	3,00	180	2,80
7	42	3,00	180	2,80
7	43	4,00	180	3,00
7	44	4,00	180	3,00
7	45	4,00	180	3,00
7	46	4,00	180	3,00
7	47	4,00	180	3,00
8	48	5,00	90	3,50
8	49	8,50	90	7,00
8	50	7,50	180	5,50
8	51	7,50	180	5,50
8	52	6,50	90	5,50

L'alimentazione idrica dell'impianto, dovrà essere in grado di erogare la quantità d'acqua necessaria a soddisfare le esigenze massime e minime dell'impianto ad una prevalenza sempre adeguata. Per l'impianto in oggetto dovrà avere una portata (Q_{min} 614,70 l/min) e una prevalenza di 6 bar.

La velocità dell'acqua non raggiungerà mai le velocità critiche di 1.5 m/s per le tubazioni primarie e 2 m/s per le tubazioni secondarie.



Irrigatore dinamico a scomparsa

Il circuito, realizzato con tubi in polietilene flessibile e raccordi a innesto, viene interrato in uno scavo poco profondo e può seguire qualsiasi tipo di percorso. Dal circuito l'acqua viene erogata mediante irrigatori di tipo dinamico.

Il completo controllo delle funzioni irrigue è affidato al programmatore in grado di gestire l'intervento sequenziale di un massimo di 8 settori, agendo su valvole automatiche a comando elettrico in 24 V poste ad intercettazione di ognuno degli 8 settori.



Centralina di controllo



Elettrovalvola

Il fabbisogno idrico sarà garantito da un serbatoio di accumulo da litri 10.000, che sarà riempito attingendo dall'acquedotto, completo di elettropompa sommersa pluristadio idraulica, in acciaio inossidabile, motore trifase 380 V da 15 HP in grado da fornire una portata di 700 litri al minuto ad una pressione di 8 bar, completa di quadro elettrico, con collegamenti idraulici ed elettrici.



Serbatoio di accunulo da esterno

Taranto 14/06/2017

Il tecnico
Ing. Giovanni Patronelli