



PROVINCIA DI GENOVA
AREA – EDILIZIA



Oggetto : Commessa 001.07.P.A
Ristrutturazione edilizia del complesso “Maestre Pie” per insediamento della scuola
coordinata IPSSAR “Marco Polo” e scuola di specializzazione marittimo - alberghiera”.

RELAZIONE TECNICO SPECIALISTICA
SULL’ISOLAMENTO TERMICO



A) PREMESSE

L'opera oggetto di progettazione è inserita nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche della Provincia di Genova 2008-2010 e nell'Elenco Annuale 2008. L'intervento previsto è relativo all'intervento di manutenzione straordinaria con messa a norma e adeguamento alle normative di sicurezza, agibilità e igienico- sanitarie, dell'immobile sito in via Speroni 37, a Recco (GE) acquisito dall'Amministrazione Provinciale di Genova con contratto d'acquisto n. di Rep. 317 del 27/02/2006 a seguito di D.C.P. n. 37 del 3/08/2005.

L'individuazione dello stabile di via Speroni assolve le due principali aspettative e necessità dell'Amministrazione Provinciale :

- realizzare una nuova succursale per il levante dell'istituto Alberghiero "Marco Polo". Attualmente occupa un edificio di proprietà del Comune di Camogli, e lo stesso ha recentemente limitato la disponibilità ad un solo piano, rendendolo di fatto insufficiente; oltre a questo l'edificio è posto in un zona difficilmente raggiungibile dai mezzi di soccorso e necessitante di interventi di manutenzione che non potrebbero essere risolutivi
- realizzare una scuola di specializzazione marittimo - alberghiera. Questa necessità è emersa dalle richieste del mercato inerenti alla sempre maggiore richiesta di personale altamente qualificato ,da formare mediante corsi post – diploma.

B) DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio è composto da un piano parzialmente interrato e quattro piani fuori terra; non è in buono stato di conservazione, e pur essendo stato già adibito ad edificio scolastico, è carente per quanto riguarda la rispondenza alle norme vigenti, soprattutto quelle di sicurezza, pertanto l'intervento è mirato ad una completa riqualificazione dell'intero edificio.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria dello stato di fatto dell'edificio,rimandando ad una più approfondita trattazione nelle relazioni specialistiche.

Struttura e sicurezza in materia sismica. Dalle indagini effettuate è emerso un quadro statico problematico; infatti le prove e gli studi fatti hanno messo a nudo carenze strutturali dovute ai molti rimaneggiamenti effettuati nel corso degli anni, e dopo i bombardamenti della guerra. In particolare alcuni solai non presentano caratteristiche idonee, gli ammassamenti perimetrali sono deboli ed i pilastri in c.a. non garantiscono un buon livello prestazionale.

Sicurezza ai fini antincendio. All'interno si trovano due scale che assicurano il collegamento verticale tra i piani, le cui caratteristiche non sono conformi alle norme vigenti e non sono adeguabili nella posizione in cui si trovano per limiti dimensionali e strutturali; uscite verso l'esterno si trovano ai piani fondi e terra.

Accesso ai disabili. L'edificio ed il parco di pertinenza è iscritto tra via Speroni e via Cotullo, entrambe in salita, sulle quali si affacciano gli accessi dell'edificio; questi non sono idonei per l'accesso a persone con ridotta capacità motoria. Oltre agli accessi difficoltosi, gli interni non garantiscono comunque il collegamento verticale, né l'utilizzo delle parti comuni.

Rendimento energetico edificio. L'involucro edilizio è realizzato in struttura mista, parte muratura di mattoni, parte in pietra, parte in cemento armato, non garantendo un adeguato isolamento termico.

Impianti. Dallo stato fatiscente del complesso non è esente la parte impiantistica, non utilizzabile in alcun modo.

Spazi esterni. Il parco di pertinenza è in stato di abbandono, pur presentando diverse specie di pregio.

C) VERIFICA DELLA TRASMITTANZA TERMICA SUPERFICI ORIZZONTALI OPACHE

Al fine di migliorare il rendimento energetico del fabbricato, per quanto funzionalmente e tecnicamente possibile, secondo quanto previsto dall'allegato I, commi 6,7, ed 8 del D.Lgs 192/2005, in attesa di approvazione delle linee guida, si è provveduto a calcolare il valore della trasmittanza termica U per le strutture orizzontali opache

Sono stati fatti studi campioni su varie tipologie di strutture verticali ed orizzontali, che di seguito si riportano.

Caso 1) Struttura: *Muratura di tamponamento corpo principale*

Dati generali	
Spessore:	0,580 m
Massa superficiale:	1082,00 kg/m ²
Resistenza:	0,6017 m ² K/W
Trasmittanza:	1,6618 W/m ² K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,0578
Sfasamento:	14h 38'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,050	90,00	0,0556	1,000
2	ROC	Calcare	0,500	950,00	0,3333	15,000
3	INT	Intonaco di calce e gesso	0,030	42,00	0,0429	0,300
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	GENOVA
Comune:	RECCO
Gradi giorno:	1418
Zona:	D

Trasmittanza massima:	0,5 W/m ² K
Trasmittanza massima dal 2008:	0,4 W/m ² K
Trasmittanza massima dal 2010:	0,36 W/m ² K
Trasmittanza della struttura:	1,6618 W/m ² K
Struttura non regolamentare secondo DLGS 311	

Calcolo della temperatura superficiale interna estiva

Orientamento:	E
Colore della superficie esterna :	Medio

ora	Temperatura aria esterna [°C]	Irradianza [W/m²]	Temperatura superficiale esterna [°C]	Temperatura superficiale interna [°C]
1	24,7	0	24,68	36,03
2	24,4	0	24,38	35,59
3	24,1	0	24,14	35,08
4	24,0	0	23,96	35,09
5	23,9	92	27,99	35,09
6	24,0	546	48,29	35,07
7	24,3	747	57,52	35,01
8	24,9	766	58,90	34,92
9	25,6	716	57,46	34,81
10	26,5	571	51,92	34,66
11	27,6	377	44,32	34,59
12	28,5	157	35,50	34,55
13	29,2	143	35,60	34,52
14	29,7	134	35,68	34,49
15	29,9	121	35,28	34,47
16	29,7	103	34,30	34,45
17	29,3	79	32,81	34,44
18	28,6	48	30,77	34,42
19	27,9	7	28,17	34,41
20	27,1	0	27,08	34,65
21	26,4	0	26,42	35,82
22	25,8	0	25,82	36,35
23	25,3	0	25,34	36,43
24	25,0	0	24,98	36,35

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	17,10	1369	20,00	1636
novembre	12,90	915	20,00	1636
dicembre	9,30	853	20,00	1636
gennaio	7,90	718	20,00	1636
febbraio	8,90	894	20,00	1636
marzo	11,60	883	20,00	1636

aprile	14,70	1042	20,00	1636
maggio	17,80	1446	20,00	1636
giugno	21,90	1630	20,00	1636
luglio	24,50	2065	20,00	1636
agosto	24,60	1991	20,00	1636
settembre	22,30	1930	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
novembre	2045	17,86	0,6987
dicembre	2045	17,86	0,8001
gennaio	2045	17,86	0,8232
febbraio	2045	17,86	0,8073
marzo	2045	17,86	0,7453
aprile	2045	17,86	0,5964

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8232
Resistenza minima accettabile:	1,4140 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	0,6017 m²K/W
STRUTTURA NON REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Superficie interna
ottobre	1973	2007	2219	2248
ottobre	1369	1385	1631	1636
novembre	1534	1601	2058	2124
novembre	915	959	1623	1636
dicembre	1228	1312	1928	2023
dicembre	853	901	1621	1636
gennaio	1125	1213	1879	1985
gennaio	718	774	1619	1636

febbraio	1198	1283	1914	2012
febbraio	894	940	1622	1636
marzo	1417	1490	2010	2087
marzo	883	929	1622	1636
aprile	1710	1765	2126	2176
aprile	1042	1078	1625	1636
maggio	2056	2082	2247	2269
maggio	1446	1458	1632	1636
giugno	2606	2578	2417	2397
giugno	1630	1630	1636	1636
luglio	3018	2944	2531	2481
luglio	2065	2039	1644	1636
agosto	3035	2959	2535	2485
agosto	1991	1969	1642	1636
settembre	2666	2632	2434	2410
settembre	1930	1912	1641	1636

CONDENSA NON PRESENTE

Caso 2) Struttura: muratura a camera di aria corpo basso aggiunto

Dati generali	
Spessore:	0,380 m
Massa superficiale:	351,10 kg/m²
Resistenza:	0,8067 m²K/W
Trasmittanza:	1,2397 W/m²K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,2759
Sfasamento:	9h 23'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m²]	Resistenza [m²K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,040	72,00	0,0444	0,800
2	MUR	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,140	181,00	0,1900	1,400
3	INA	Camera non ventilata sp.mm.100	0,100	0,10	0,1800	0,100
4	MUR	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	0,080	62,00	0,2000	0,400
5	INT	Malta di calce o di calce e cemento	0,020	36,00	0,0222	0,400
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	GENOVA
Comune:	RECCO
Gradi giorno:	1418
Zona:	D

Trasmittanza massima:	0,5 W/m²K
Trasmittanza massima dal 2008:	0,4 W/m²K
Trasmittanza massima dal 2010:	0,36 W/m²K
Trasmittanza della struttura:	1,2397 W/m²K
Struttura non regolamentare secondo DLGS 311	

Calcolo della temperatura superficiale interna estiva

Orientamento:	E
Colore della superficie esterna :	Medio

ora	Temperatura aria esterna [°C]	Irradianza [W/m²]	Temperatura superficiale esterna [°C]	Temperatura superficiale interna [°C]
1	24,7	0	24,68	34,85
2	24,4	0	24,38	34,44
3	24,1	0	24,14	33,87
4	24,0	0	23,96	33,15
5	23,9	92	27,99	32,85
6	24,0	546	48,29	32,67
7	24,3	747	57,52	32,51
8	24,9	766	58,90	32,37
9	25,6	716	57,46	32,27
10	26,5	571	51,92	32,19
11	27,6	377	44,32	32,11
12	28,5	157	35,50	32,04
13	29,2	143	35,60	31,99
14	29,7	134	35,68	33,10
15	29,9	121	35,28	38,70
16	29,7	103	34,30	41,25
17	29,3	79	32,81	41,63
18	28,6	48	30,77	41,24
19	27,9	7	28,17	39,71
20	27,1	0	27,08	37,61
21	26,4	0	26,42	35,18
22	25,8	0	25,82	35,20
23	25,3	0	25,34	35,23
24	25,0	0	24,98	35,12

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	17,10	1369	20,00	1636
novembre	12,90	915	20,00	1636
dicembre	9,30	853	20,00	1636
gennaio	7,90	718	20,00	1636
febbraio	8,90	894	20,00	1636
marzo	11,60	883	20,00	1636
aprile	14,70	1042	20,00	1636
maggio	17,80	1446	20,00	1636
giugno	21,90	1630	20,00	1636
luglio	24,50	2065	20,00	1636
agosto	24,60	1991	20,00	1636
settembre	22,30	1930	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
novembre	2045	17,86	0,6987
dicembre	2045	17,86	0,8001
gennaio	2045	17,86	0,8232
febbraio	2045	17,86	0,8073
marzo	2045	17,86	0,7453
aprile	2045	17,86	0,5964

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8232
Resistenza minima accettabile:	1,4140 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	0,8067 m²K/W
STRUTTURA NON REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Interfaccia4	Superficie interna
ottobre	1967	1987	2074	2160	2259	2270
ottobre	1369	1438	1558	1567	1601	1636
novembre	1522	1561	1739	1924	2150	2176
novembre	915	1101	1427	1450	1543	1636
dicembre	1213	1262	1491	1741	2060	2099
dicembre	853	1055	1409	1434	1535	1636
gennaio	1109	1160	1403	1674	2026	2069
gennaio	718	955	1369	1399	1517	1636
febbraio	1183	1232	1466	1721	2051	2090
febbraio	894	1085	1420	1444	1540	1636
marzo	1403	1447	1646	1856	2117	2148
marzo	883	1077	1417	1442	1539	1636
aprile	1700	1733	1877	2022	2196	2216
aprile	1042	1195	1463	1483	1559	1636
maggio	2051	2067	2135	2202	2278	2286
maggio	1446	1495	1581	1587	1611	1636
giugno	2611	2595	2525	2460	2389	2382
giugno	1630	1632	1634	1634	1635	1636
luglio	3032	2987	2803	2637	2463	2444
luglio	2065	1954	1760	1747	1691	1636
agosto	3049	3003	2814	2644	2466	2446
agosto	1991	1899	1739	1728	1682	1636
settembre	2673	2652	2566	2486	2400	2391
settembre	1930	1854	1721	1712	1674	1636

CONDENSA NON PRESENTE

Caso 3) Struttura: tetto piano non isolato corpo basso rialzato

Dati generali	
Spessore:	0,300 m
Massa superficiale:	292,04 kg/m ²
Resistenza:	0,5872 m ² K/W
Trasmittanza:	1,7029 W/m ² K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,3680
Sfasamento:	7h 23'

Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente
-------------------	-----------	--------------	--------------------	---------------------------------	----------------------

				[kg/m ²]		d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	ROC	Ardesia	0,020	54,00	0,0100	20,000
2	INA	Camera debolmente ventilata sp.mm.5	0,040	0,04	0,0550	0,040
3	SOL	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0,220	202,00	0,3300	3,300
4	INT	Malta di calce o di calce e cemento	0,020	36,00	0,0222	0,400
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	GENOVA
Comune:	RECCO
Gradi giorno:	1418
Zona:	D

Trasmittanza massima:	0,5 W/m ² K
Trasmittanza massima dal 2008:	0,4 W/m ² K
Trasmittanza massima dal 2010:	0,36 W/m ² K
Trasmittanza della struttura:	1,7029 W/m ² K
Struttura non regolamentare secondo DLGS 311	

Calcolo della temperatura superficiale interna estiva

Orientamento:	Orizz
Colore della superficie esterna :	Medio

ora	Temperatura aria esterna [°C]	Irradianza [W/m ²]	Temperatura superficiale esterna [°C]	Temperatura superficiale interna [°C]
1	24,7	0	24,68	39,79
2	24,4	0	24,38	36,74
3	24,1	0	24,14	36,14
4	24,0	0	23,96	35,90
5	23,9	19	24,74	35,68
6	24,0	188	32,38	35,50
7	24,3	377	41,08	35,37
8	24,9	554	49,48	35,26
9	25,6	706	57,02	35,15
10	26,5	822	63,07	35,06
11	27,6	895	67,34	34,99
12	28,5	920	69,41	35,28
13	29,2	895	69,02	38,09
14	29,7	822	66,25	41,29
15	29,9	706	61,28	44,38
16	29,7	554	54,34	47,16
17	29,3	377	46,06	49,39
18	28,6	188	37,00	50,95

19	27,9	19	28,70	51,72
20	27,1	0	27,08	51,57
21	26,4	0	26,42	50,56
22	25,8	0	25,82	48,72
23	25,3	0	25,34	46,17
24	25,0	0	24,98	43,12

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	17,10	1369	20,00	1636
novembre	12,90	915	20,00	1636
dicembre	9,30	853	20,00	1636
gennaio	7,90	718	20,00	1636
febbraio	8,90	894	20,00	1636
marzo	11,60	883	20,00	1636
aprile	14,70	1042	20,00	1636
maggio	17,80	1446	20,00	1636
giugno	21,90	1630	20,00	1636
luglio	24,50	2065	20,00	1636
agosto	24,60	1991	20,00	1636
settembre	22,30	1930	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
novembre	2045	17,86	0,6987
dicembre	2045	17,86	0,8001
gennaio	2045	17,86	0,8232
febbraio	2045	17,86	0,8073
marzo	2045	17,86	0,7453
aprile	2045	17,86	0,5964

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8232

Resistenza minima accettabile:	1,4140 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	0,5872 m²K/W
STRUTTURA NON REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Superficie interna
ottobre	1973	1980	2014	2230	2246
ottobre	1369	1594	1594	1631	1636
novembre	1535	1547	1615	2084	2119
novembre	915	1522	1524	1624	1636
dicembre	1230	1245	1331	1965	2015
dicembre	853	1245	1249	1594	1636
gennaio	1126	1142	1233	1920	1976
gennaio	718	1142	1147	1583	1636
febbraio	1199	1215	1302	1952	2004
febbraio	894	1215	1219	1591	1636
marzo	1418	1431	1507	2040	2081
marzo	883	1431	1433	1614	1636
aprile	1711	1721	1777	2145	2173
aprile	1042	1721	1720	1645	1636
maggio	2056	2061	2088	2256	2267
maggio	1446	2061	2057	1681	1636
giugno	2606	2601	2572	2409	2398
giugno	1630	2601	2572	1737	1636
luglio	3017	3003	2928	2511	2485
luglio	2065	1703	1703	1643	1636
agosto	3034	3020	2943	2515	2488
agosto	1991	1692	1691	1642	1636
settembre	2666	2659	2625	2425	2412
settembre	1930	1682	1682	1641	1636

Condensa accumulata

	Interfaccia 1		Interfaccia 2	
Mese	Flusso di vapore	Condensa accumulata	Flusso di vapore	Condensa accumulata

	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]
ottobre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
novembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
dicembre	0,0455	0,0455	0,0000	0,0000
gennaio	0,0594	0,1049	0,0000	0,0000
febbraio	0,0467	0,1516	0,0000	0,0000
marzo	0,0146	0,1663	0,0000	0,0000
aprile	-0,0294	0,1368	0,0000	0,0000
maggio	-0,0774	0,0595	0,0000	0,0000
giugno	-0,3897	0,0000	-0,1556	0,0000
luglio	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
agosto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
settembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Condensa [g/m²]

CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m²)

Queste situazioni tipo sono risolubile mediante applicazione di rivestimento termico tipo cappotto , per quanto riguarda i paramenti verticali, e mediante isolamento termico orizzontale sulle coperture. I calcoli definitivi sono comunque da rinviare all'esatto calcolo che deve tenere conto dell'impianto di riscaldamento. Gli elementi considerati, ricalcolati con l'isolante termico danno i seguenti risultati.

Caso 1 ricalcolato) Struttura: *Muratura di tamponamento corpo principale con cappotto*

Dati generali	
Spessore:	0,660 m
Massa superficiale:	1084,80 kg/m ²
Resistenza:	3,0260 m ² K/W
Trasmittanza:	0,3305 W/m ² K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,0170
Sfasamento:	16h 27'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	ISO	STIROPIUMA classe200 - polistirene espanso sinterizzato	0,080	2,80	2,4242	7,200

		a Norma EN ISO13163				
2	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,050	90,00	0,0556	1,000
3	ROC	Calcare	0,500	950,00	0,3333	15,000
4	INT	Intonaco di calce e gesso	0,030	42,00	0,0429	0,300
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	GENOVA
Comune:	RECCO
Gradi giorno:	1418
Zona:	D

Trasmittanza massima:	0,5 W/m²K
Trasmittanza massima dal 2008:	0,4 W/m²K
Trasmittanza massima dal 2010:	0,36 W/m²K
Trasmittanza della struttura:	0,3305 W/m²K
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

Calcolo della temperatura superficiale interna estiva

Orientamento:	E
Colore della superficie esterna :	Medio

ora	Temperatura aria esterna [°C]	Irradianza [W/m²]	Temperatura superficiale esterna [°C]	Temperatura superficiale interna [°C]
1	24,7	0	24,68	35,43
2	24,4	0	24,38	35,34
3	24,1	0	24,14	35,21
4	24,0	0	23,96	35,06
5	23,9	92	27,99	35,06
6	24,0	546	48,29	35,06
7	24,3	747	57,52	35,06
8	24,9	766	58,90	35,04
9	25,6	716	57,46	35,02
10	26,5	571	51,92	34,98
11	27,6	377	44,32	34,94
12	28,5	157	35,50	34,92
13	29,2	143	35,60	34,91
14	29,7	134	35,68	34,90
15	29,9	121	35,28	34,89
16	29,7	103	34,30	34,88
17	29,3	79	32,81	34,88
18	28,6	48	30,77	34,87
19	27,9	7	28,17	34,87
20	27,1	0	27,08	34,87

21	26,4	0	26,42	34,93
22	25,8	0	25,82	35,28
23	25,3	0	25,34	35,44
24	25,0	0	24,98	35,46

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	17,10	1369	20,00	1636
novembre	12,90	915	20,00	1636
dicembre	9,30	853	20,00	1636
gennaio	7,90	718	20,00	1636
febbraio	8,90	894	20,00	1636
marzo	11,60	883	20,00	1636
aprile	14,70	1042	20,00	1636
maggio	17,80	1446	20,00	1636
giugno	21,90	1630	20,00	1636
luglio	24,50	2065	20,00	1636
agosto	24,60	1991	20,00	1636
settembre	22,30	1930	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
novembre	2045	17,86	0,6987
dicembre	2045	17,86	0,8001
gennaio	2045	17,86	0,8232
febbraio	2045	17,86	0,8073
marzo	2045	17,86	0,7453
aprile	2045	17,86	0,5964

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8232
Resistenza minima accettabile:	1,4140 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	3,0260 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Superficie interna
ottobre	1954	2260	2268	2313	2319
ottobre	1369	1451	1462	1632	1636
novembre	1496	2153	2171	2279	2293
novembre	915	1136	1167	1627	1636
dicembre	1182	2065	2090	2250	2271
dicembre	853	1093	1126	1626	1636
gennaio	1077	2031	2060	2239	2263
gennaio	718	999	1038	1624	1636
febbraio	1151	2055	2081	2247	2269
febbraio	894	1121	1153	1626	1636
marzo	1375	2121	2141	2268	2285
marzo	883	1114	1146	1626	1636
aprile	1679	2198	2212	2294	2304
aprile	1042	1224	1249	1628	1636
maggio	2041	2279	2284	2319	2323
maggio	1446	1504	1512	1633	1636
giugno	2622	2388	2383	2353	2349
giugno	1630	1632	1632	1636	1636
luglio	3062	2461	2448	2374	2365
luglio	2065	1934	1915	1641	1636
agosto	3080	2463	2451	2375	2366
agosto	1991	1882	1867	1640	1636
settembre	2686	2399	2393	2356	2351
settembre	1930	1840	1827	1640	1636

CONDENSA NON PRESENTE

Caso 2 ricalcolato) Struttura: *muratura a camera di aria corpo basso aggiunto con cappotto*

Dati generali	
Spessore:	0,460 m
Massa superficiale:	352,30 kg/m ²
Resistenza:	2,8579 m ² K/W
Trasmittanza:	0,3499 W/m ² K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,0705
Sfasamento:	11h 27'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	ISO	STIROPIUMA classe 50 - polistirene espanso sinterizzato a Norma EN ISO13163	0,080	1,20	2,0513	2,400
2	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,040	72,00	0,0444	0,800
3	MUR	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,140	181,00	0,1900	1,400
4	INA	Camera non ventilata sp.mm.100	0,100	0,10	0,1800	0,100
5	MUR	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	0,080	62,00	0,2000	0,400
6	INT	Malta di calce o di calce e cemento	0,020	36,00	0,0222	0,400
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	GENOVA
Comune:	RECCO
Gradi giorno:	1418
Zona:	D

Trasmittanza massima:	0,5 W/m ² K
Trasmittanza massima dal 2008:	0,4 W/m ² K
Trasmittanza massima dal 2010:	0,36 W/m ² K
Trasmittanza della struttura:	0,3499 W/m ² K
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

Calcolo della temperatura superficiale interna estiva

Orientamento:	E
Colore della superficie esterna :	Medio

ora	Temperatura aria esterna [°C]	Irradianza [W/m ²]	Temperatura superficiale esterna [°C]	Temperatura superficiale interna [°C]
1	24,7	0	24,68	35,10

2	24,4	0	24,38	35,07
3	24,1	0	24,14	35,00
4	24,0	0	23,96	34,90
5	23,9	92	27,99	34,75
6	24,0	546	48,29	34,57
7	24,3	747	57,52	34,49
8	24,9	766	58,90	34,45
9	25,6	716	57,46	34,40
10	26,5	571	51,92	34,37
11	27,6	377	44,32	34,34
12	28,5	157	35,50	34,32
13	29,2	143	35,60	34,30
14	29,7	134	35,68	34,28
15	29,9	121	35,28	34,27
16	29,7	103	34,30	34,56
17	29,3	79	32,81	35,99
18	28,6	48	30,77	36,64
19	27,9	7	28,17	36,74
20	27,1	0	27,08	36,63
21	26,4	0	26,42	36,24
22	25,8	0	25,82	35,71
23	25,3	0	25,34	35,09
24	25,0	0	24,98	35,09

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	17,10	1369	20,00	1636
novembre	12,90	915	20,00	1636
dicembre	9,30	853	20,00	1636
gennaio	7,90	718	20,00	1636
febbraio	8,90	894	20,00	1636
marzo	11,60	883	20,00	1636
aprile	14,70	1042	20,00	1636
maggio	17,80	1446	20,00	1636
giugno	21,90	1630	20,00	1636
luglio	24,50	2065	20,00	1636
agosto	24,60	1991	20,00	1636
settembre	22,30	1930	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
novembre	2045	17,86	0,6987
dicembre	2045	17,86	0,8001
gennaio	2045	17,86	0,8232
febbraio	2045	17,86	0,8073
marzo	2045	17,86	0,7453
aprile	2045	17,86	0,5964

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8232
Resistenza minima accettabile:	1,4140 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	2,8579 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Interfaccia4	Interfaccia5	Superficie interna
ottobre	1954	2227	2233	2260	2286	2315	2318
ottobre	1369	1485	1524	1592	1597	1616	1636
novembre	1497	2075	2090	2152	2213	2283	2291
novembre	915	1230	1334	1518	1531	1583	1636
dicembre	1183	1953	1973	2064	2153	2256	2267
dicembre	853	1195	1308	1508	1522	1579	1636
gennaio	1077	1907	1930	2030	2130	2245	2259
gennaio	718	1119	1252	1486	1502	1569	1636
febbraio	1152	1939	1961	2054	2146	2253	2265
febbraio	894	1218	1326	1514	1528	1582	1636
marzo	1376	2030	2047	2120	2191	2273	2282
marzo	883	1212	1321	1513	1526	1581	1636
aprile	1680	2139	2150	2198	2244	2296	2302
aprile	1042	1301	1388	1539	1549	1593	1636
maggio	2041	2253	2258	2278	2298	2320	2323
maggio	1446	1529	1556	1605	1608	1622	1636

giugno	2622	2412	2407	2389	2371	2352	2349
giugno	1630	1633	1633	1635	1635	1635	1636
luglio	3061	2517	2507	2461	2418	2372	2367
luglio	2065	1878	1815	1706	1698	1667	1636
agosto	3079	2522	2510	2464	2420	2373	2367
agosto	1991	1836	1784	1694	1688	1662	1636
settembre	2686	2428	2422	2400	2378	2355	2352
settembre	1930	1802	1759	1684	1679	1657	1636

CONDENSA NON PRESENTE

Caso 3) Struttura: tetto piano non isolato corpo basso rialzato con isolante

Dati generali	
Spessore:	0,400 m
Massa superficiale:	295,54 kg/m ²
Resistenza:	3,5284 m ² K/W
Trasmittanza:	0,2834 W/m ² K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,1796
Sfasamento:	9h 48'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	ROC	Ardesia	0,020	54,00	0,0100	20,000
2	INA	Camera debolmente ventilata sp.mm.5	0,040	0,04	0,0550	0,040
3	ISO	STIROPACH 60mm - sistema prefabbricato termoisolante per coibentazione di tetti a falde	0,100	3,50	2,9412	15,000
4	SOL	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0,220	202,00	0,3300	3,300
5	INT	Malta di calce o di calce e cemento	0,020	36,00	0,0222	0,400
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	GENOVA
Comune:	RECCO
Gradi giorno:	1418
Zona:	D

Trasmittanza massima:	0,5 W/m ² K
Trasmittanza massima dal 2008:	0,4 W/m ² K
Trasmittanza massima dal 2010:	0,36 W/m ² K
Trasmittanza della struttura:	0,2834 W/m ² K
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

Calcolo della temperatura superficiale interna estiva

Orientamento:	Orizz
Colore della superficie esterna :	Medio

ora	Temperatura aria esterna [°C]	Irradianza [W/m²]	Temperatura superficiale esterna [°C]	Temperatura superficiale interna [°C]
1	24,7	0	24,68	44,98
2	24,4	0	24,38	43,74
3	24,1	0	24,14	42,25
4	24,0	0	23,96	40,62
5	23,9	19	24,74	39,13
6	24,0	188	32,38	38,84
7	24,3	377	41,08	38,72
8	24,9	554	49,48	38,61
9	25,6	706	57,02	38,53
10	26,5	822	63,07	38,46
11	27,6	895	67,34	38,41
12	28,5	920	69,41	38,36
13	29,2	895	69,02	38,31
14	29,7	822	66,25	38,28
15	29,9	706	61,28	38,42
16	29,7	554	54,34	39,79
17	29,3	377	46,06	41,35
18	28,6	188	37,00	42,86
19	27,9	19	28,70	44,22
20	27,1	0	27,08	45,31
21	26,4	0	26,42	46,07
22	25,8	0	25,82	46,44
23	25,3	0	25,34	46,37
24	25,0	0	24,98	45,88

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	17,10	1369	20,00	1636
novembre	12,90	915	20,00	1636

dicembre	9,30	853	20,00	1636
gennaio	7,90	718	20,00	1636
febbraio	8,90	894	20,00	1636
marzo	11,60	883	20,00	1636
aprile	14,70	1042	20,00	1636
maggio	17,80	1446	20,00	1636
giugno	21,90	1630	20,00	1636
luglio	24,50	2065	20,00	1636
agosto	24,60	1991	20,00	1636
settembre	22,30	1930	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
novembre	2045	17,86	0,6987
dicembre	2045	17,86	0,8001
gennaio	2045	17,86	0,8232
febbraio	2045	17,86	0,8073
marzo	2045	17,86	0,7453
aprile	2045	17,86	0,5964

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8232
Resistenza minima accettabile:	1,4140 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	3,5284 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Interfaccia4	Superficie interna
ottobre	1953	1954	1960	2280	2319	2322
ottobre	1369	1507	1507	1610	1633	1636
novembre	1495	1497	1508	2200	2293	2299
novembre	915	1287	1288	1567	1628	1636

dicembre	1181	1183	1196	2134	2271	2281
dicembre	853	1183	1184	1546	1626	1636
gennaio	1075	1077	1091	2108	2262	2273
gennaio	718	1077	1079	1526	1624	1636
febbraio	1149	1152	1165	2126	2269	2278
febbraio	894	1152	1153	1540	1626	1636
marzo	1374	1376	1388	2176	2285	2293
marzo	883	1376	1377	1585	1630	1636
aprile	1678	1680	1689	2234	2304	2309
aprile	1042	1680	1680	1645	1637	1636
maggio	2040	2041	2045	2294	2323	2325
maggio	1446	1544	1544	1618	1634	1636
giugno	2623	2622	2617	2375	2349	2347
giugno	1630	1633	1633	1635	1636	1636
luglio	3063	3061	3048	2427	2365	2361
luglio	2065	1843	1843	1677	1640	1636
agosto	3082	3079	3066	2429	2366	2362
agosto	1991	1808	1807	1670	1640	1636
settembre	2687	2686	2680	2383	2351	2349
settembre	1930	1778	1778	1664	1639	1636

Condensa accumulata

	Interfaccia 1	
Mese	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]
ottobre	0,0000	0,0000
novembre	0,0000	0,0000
dicembre	0,0041	0,0041
gennaio	0,0063	0,0104
febbraio	0,0063	0,0167
marzo	-0,0058	0,0109
aprile	-0,0178	0,0000
maggio	0,0000	0,0000
giugno	0,0000	0,0000
luglio	0,0000	0,0000
agosto	0,0000	0,0000
settembre	0,0000	0,0000

Condensa [g/m²]

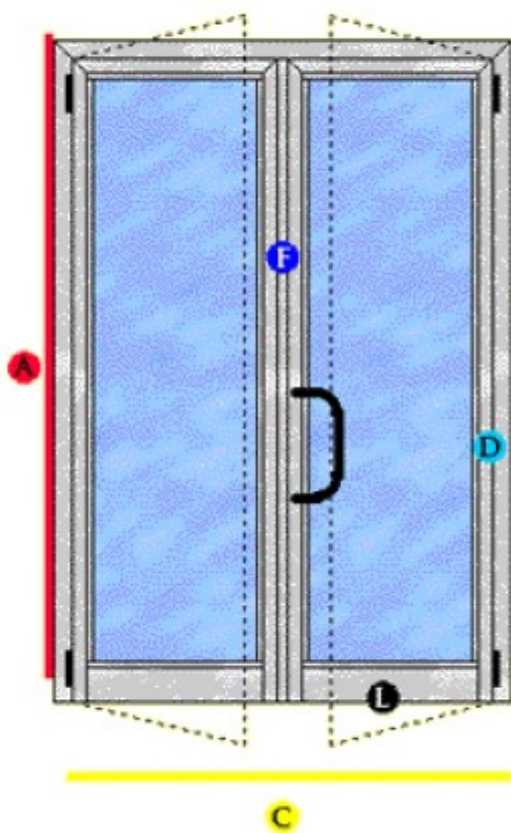
CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m²)

D) VERIFICA DELLA TRASMITTANZA TERMICA SUPERIFICI TRASPARENTI

Il progetto prevede la sostituzione completa dei serramenti , che sarà oggetto del progetto esecutivo; in via preliminare si è provveduto a calcolare il valore della trasmittanza termica U per le strutture trasparenti su elementi tipo a cui il predetto progetto esecutivo si dovrà attenere.

Dati della zona	
Provincia	GE
Riferimento	DLGS 311/06
Comune	Recco
Zona	D
Valore Uw di riferimento a livello Nazionale	2,80
<p>A seguito della reale probabilità che le Regioni ed i Comuni deliberino e modifichino i valori di Trasmittanza Termica (Uw) in vigore a livello nazionale (sia per il DLGS 311/06 che per la Finanziaria 2008), Vi consigliamo di contattare il Comune presso cui viene effettuato l'intervento per conoscere in modo aggiornato i valori Uw in vigore ed emettere una dichiarazione conforme alle disposizioni vigenti. Vi invitiamo pertanto ad inserire nella casella seguente il valore corretto:</p>	
Valore Uw in uso nel Comune	2,4
Commessa	Recco
Dati della serie selezionata	
Classe	4
Laboratorio	Istedil
Numero Certificato	1951/2005
Data Certificato	25/11/2005

Serramento selezionato (13)
Porta a 1 o 2 ante



Documentazione scaricabile					
Valori di Uf					
Larghezza nodi in mm					
		Opzioni			
	Larghezza (mm)	1190			
	Altezza (mm)	2000			
	Numero di ante	2			
	Serie	Wind Stop 65TT			
	Combinazione del profilo	P6T7913+P6T902	110.00	2.50	
	Combinazione del Nodo Centrale	P6T776+P6T777+P6T776	138.00	2.70	
	Combinazione dello zoccolo	P6T760+P6T732+P6T713	181.00	2.50	
	Intercalare	Nessuno			
	Telaio	Nessuno	PSI	0	
	Vetro	2.26 P4T500DG	Ug Max	2,09	

Valore Uw Calcolato	2,4
Valore Uw Serr. Normalizzato (L=1480 H=2180)	2,4
Valore Uw in uso nel Comune	2,4

Il progetto esecutivo dovrà porre in opera dei serramenti vetrati la cui tipologia sia conforme a quanto previsto nel progetto ed il cui valore di trasmittanza sia conforme a quanto prescritto dalle vigenti normative e dalla presente relazione tecnica.

I progettisti
ing. Gianni Marchini
arch. Roberta Burrone
geom. Angelo Allodi