

**PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI MACRA**

REGIONE PIEMONTE

**Programma Operativo Regionale
"Competitività regionale e occupazione"
F.E.S.R. 2014/2020**

**Bando per l'efficienza energetica e fonti rinnovabili degli Enti Locali con
popolazione fino a 5000 abitanti.
Codice bando: IV4c.1 energia_entri locali**

Coibentazione termica di palazzo Municipale

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



COMMITTENTE :
AMMINISTRAZIONE COMUNALE
MACRA
Piazza Marconi, 1 – 12020 Macra

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
ingegnere Conte Franco

NOVEMBRE 2018

**Allegato - B
RELAZIONE TECNICA
SPECIALISTICA**

PROGETTISTA:
architetto. Marco Mauro
Via Cuneo, 31
12012 BOVES (CN)

1

STATO DI FATTO

L'area interessata dall'intervento si trova all'interno del capoluogo del comune di Macra. Il sito interessato dal progetto è Piazza Marconi, 1, sulla sinistra orografica del fiume Stura, proprio nella zona centrale dell'abitato. La posizione del Municipio è a ridosso della Strada Statale, e si affaccia sulla piazza Marconi.

Il fabbricato sede del Municipio di Macra, presumibilmente realizzato nel XX secolo (prima metà) a due piani fuori terra ed un piano seminterrato, è stato rimaneggiato nel tempo con il rifacimento del tetto in tempi recenti e con la sostituzione del generatore della centrale termica, unitamente alla gran parte dei serramenti esterni. Nessun intervento è stato realizzato a livello di coibentazione termica con sola esclusione della coibentazione del solaio verso il sottotetto.

La struttura di copertura è recentemente (anni 2012/2013) stata oggetto di rifacimento totale con nuovo posizionamento di strutture lignee e nuovo manto di copertura in lastre di pietra.

Gli infissi esterni risultano essere della stessa tipologia ma di varie datazioni. Quelli più vetusti sono previsti in sostituzione.

Il vigente Strumento Urbanistico individua il lavatoio in una perimetrazione “R1 sottozona A1” – ATTREZZATURE COLLETTIVE : MUNICIPIO”. L’intervento proposto ben rientra in quanto previsto dal vigente Strumento Urbanistico.

2

STATO DI PROGETTO

PREMESSE

Il progetto si propone il duplice obiettivo della riqualificazione energetica e del recupero del patrimonio storico di cui il palazzo comunale rappresenta un buon esempio.

Il progetto redatto avrà la duplice funzione di partecipare ad un bando attivo:

**“Programma Operativo Regionale
“Competitività regionale e occupazione”
F.E.S.R. 2014/2020**

**Bando per l'efficienza energetica e fonti rinnovabili degli Enti Locali con
popolazione fino a 5000 abitanti.
Codice bando: IV4c.1 energia_entri locali**

"Coibentazione termica del palazzo Municipale"

IL PROGETTO

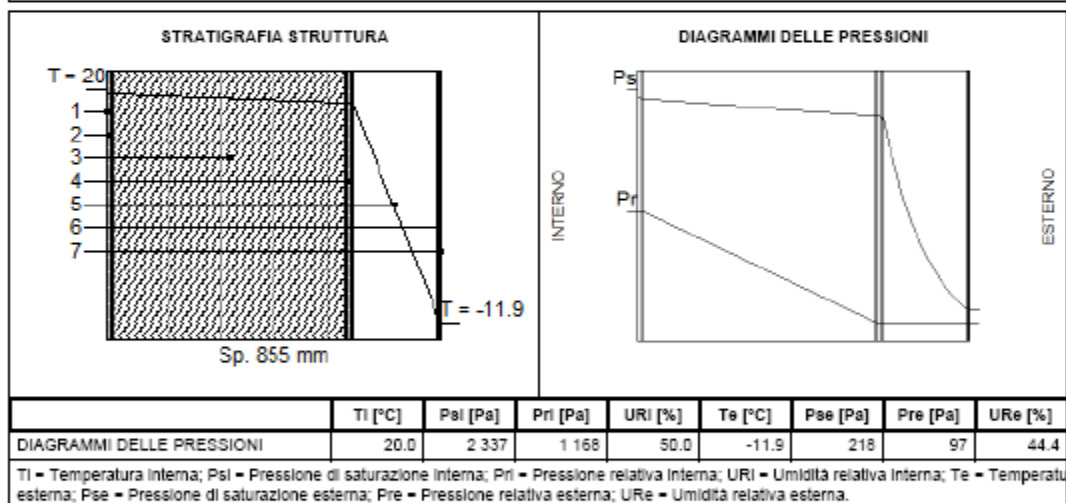
Essendo lo scopo finale della progettazione la riqualificazione energetica dell'edificio o meglio, come precisa il D.lgs 192, la “Ristrutturazione importante di 1^a livello” andando ad intervenire su una percentuale maggiore del 50% dell'involucro dell'edificio, si opererà con la realizzazione di un cappotto esterno in EPS da 160 mm.

Per un miglioramento termico si è adottata una sola tipologie di cappotto che ben si sposa con la tessitura muraria esistente: un rivestimento in lastre di polistirene espanso additivato con polvere di grafite avente conducibilità termica di 0.031 W/m²K.

Codice Struttura: (M1) MR23
Descrizione Struttura: (M1) 630 con cappotto in EPS 200 mm

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	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 Interna	0		7.700			0	0.130
2	Malta di calce o di calce e cemento.	15	0.900	60.000	27.00	8.500	1000	0.017
3	Muratura pietrame da 55	600	2.020	3.367	1 260.00	0.019	1000	0.297
4	Malta di calce o di calce e cemento.	15	0.900	60.000	27.00	8.500	1000	0.017
5	EPS additivato con grafite lambda 0.031 W/mK	220	0.031	0.141	6.60	6.433	1000	7.097
6	Malta di calce o di calce e cemento.	5	0.900	180.000	9.00	8.500	1000	0.006
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 7.603 m ² K/W						TRASMITTANZA = 0.132 W/m ² K		
SPESSORE = 866 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (Int) = 74.832 kJ/m ² K				MASSA SUPERFICIALE = 1 284 kg/m ²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.00 W/m ² K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.01				SFASAMENTO = 18.18 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.8446								

s = Spessore dello strato; lambda = Conducibilità 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.l..



VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	72.90	69.40	60.90	65.00	66.00	65.50	60.10	77.20	78.50	78.60	90.50	79.40
Tcf1	-1.30	0.60	5.10	7.90	13.70	18.40	20.20	18.40	14.30	9.20	3.70	-1.10
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 = 0.8445 (mese critico: Gennaio). Valore massimo ammissibile di U = 0.6218 W/m²K.								
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Esterno												
cf2 = zona uffici												

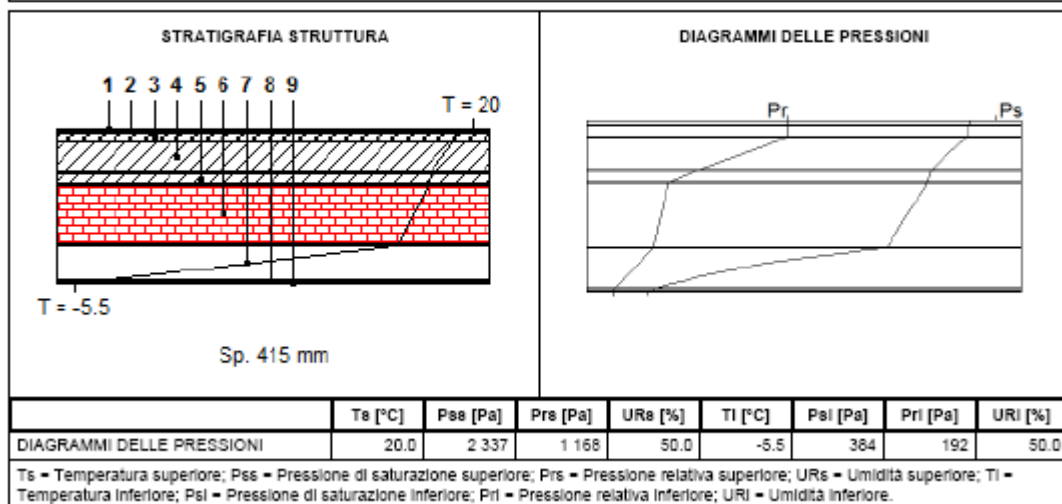
La scelta di tale materiale ha cause molteplici che vanno da una elevata riduzione della trasmittanza termica, ottenuta con un ridotto spessore del coibente termico, alla sufficiente permeabilità al vapor acque delle lastre utilizzate (vantano di un “mu” pari a 25-45) che assicura l’assenza di condense interstiziali, per arrivare infine ad un giusto rapporto prezzo/qualità.

Lo stesso materiale, sia pure in spessore più ridotto, verrà utilizzato per la realizzazione della coibentazione dei magazzini/rimesse del piano seminterrato. In questo caso lo spessore sarà di soli 100 mm ed il solaio (quello del piano terra)

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

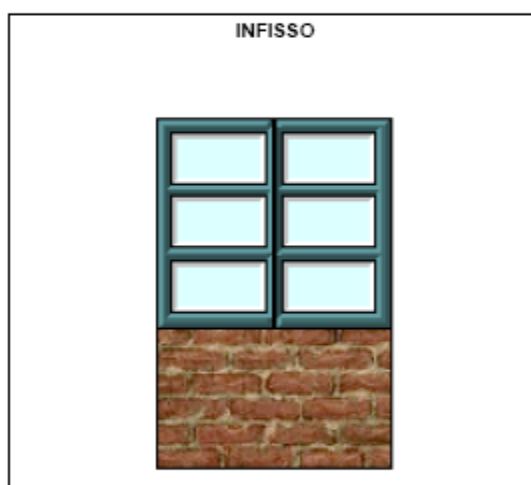
Codice Struttura: (S0) MR27
Descrizione Struttura: (S0) solaio su interrato

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		5.900			0	0.169
2	Pavimentazione Interna	10	1.470	147.000	17.00	193.000	1000	0.007
3	Massetto ordinario	30	1.060	35.333	60.00	193.000	1000	0.028
4	Calcestruzzo alleggerito	80	0.330	4.125	96.00	2.230	1000	0.242
5	Calcestruzzo ordinario	30	1.162	38.717	60.00	2.600	1000	0.026
6	Mattioni: pieni/forati/leggeri/alta resistenza meccanica - umidità 0,5%- mv.1400.	160	0.500	3.125	224.00	25.710	840	0.320
7	EPS additivato con grafite lamda 0.031 W/mK	100	0.031	0.310	3.00	6.433	1000	3.226
8	Malta di calce o di calce e cemento.	5	0.900	180.000	9.00	8.500	1000	0.006
9	Adduttanza Inferiore	0		5.900			0	0.169
RESISTENZA = 4.194 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.238 W/mK		
SPESSORE = 416 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA = 66.121 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 480 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/mK		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.08				SFASAMENTO = 14.27 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.0000								
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.l..								



I nuovi serramenti ai vari piani saranno di tipologia e materiali simili all'esistente ma avranno uno spessore pari a 70/75 mm ed una struttura vetrata pari del tipo 3.3BE, 12 argon, 4, 12 argon, 3.3BE, in modo da assicurare una efficace protezione termica.

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	2.354	0.766	15.180	0.700	1.200	0.060	1.115	0.50
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2454
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.897 m ² K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.115 W/m ² K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	0.700 W/m ² K