

PERMESSO DI COSTRUIRE

AMPLIAMENTO DEL COMPARTO AUTODROMO DI MODENA LOCALITA' MARZAGLIA – COMUNE DI MODENA



COMPARTO: AUTODROMO DI MODENA
PROPRIETA': COMUNE DI MODENA
CONCESSIONARIA: AERAUTODROMO DI MODENA SPA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

- ARCHILINEA Srl
- BLUEWORKS – Ing. Yos Zorzi
- GEOGROUP Srl
- PRAXIS AMBIENTE Srl
- STUDIO TECNICO CAPELLARI
- STIEM – Ing. Paolo Scuderi e Ing. Luca Buzzoni

RELAZIONE TECNICA DI PRESTAZIONE ENERGETICA EX LEGGE 10 – FABBRICATO 2

P.d.C.2

RISTRUTTURAZIONE EDIFICI
"EX AUSL" PER INSERIMENTO
LABORATORI, UFFICI E BOX

**INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI:
RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO – AMPLIAMENTO –
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**

*Conforme alla Deliberazione Giunta Regionale del 20/07/2015, N. 967, aggiornata dalla
Deliberazione Giunta Regionale del 03/11/2016, N. 1715*

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

		Descrizione intervento	Sezione della relazione tecnica da compilare
<input checked="" type="checkbox"/>	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3) Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo). Interventi sugli impianti.	<input type="checkbox"/> Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4; 4.2
		<input checked="" type="checkbox"/> Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti di separazione	4.1.2
		<input type="checkbox"/> Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1; 6; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.5; 7.6; 8
		<input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1; 6; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.5; 7.6; 8
		<input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1; 7.2; 7.4; 7.6; 8
		<input type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico	5.2; 6; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.5; 7.6; 8
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3; 6; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.5; 7.6; 8
		<input checked="" type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3; 6; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.5; 7.6; 8
		<input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti	5.3; 6; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.5; 7.6; 8
		<input checked="" type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6; 7.5; 7.6; 8
		<input type="checkbox"/> Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
		<input type="checkbox"/> Altro:	

DESCRIZIONE:

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

P.d.C. 2 – RISTRUTTURAZIONE EDIFICI “EX AUSL” PER INSERIMENTO LABORATORI, UFFICI E BOX – FABBRICATO 2

Edificio: Fabbricato 2

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	MODENA	
Provincia	MODENA	
Progetto per la realizzazione di	RISTRUTTURAZIONE EDIFICI "EX AUSL" PER INSERIMENTO LABORATORI, UFFICI E BOX – FABBRICATO 2	
Edificio pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04	
Sito in	Autodromo di Modena, Strada Pomposiana area a nord dell'Aeroporto di Marzaglia	

2.1. TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Richiesta Permesso di costruire n°		Del:
Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°		Del:
Variante Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°		Del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	UI02 Fabbricato 2			
Classificazione	E.2 – Edifici per uffici ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

2.2. SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i)	AERAUTODROMO DI MODENA S.p.A.
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Ing. Luca Buzzoni	
Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Per. Ind. Paolo Scuderi	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	

2.3. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare
- ☐ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento
- ☐ Dati relativi agli impianti termici
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- ☐ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti
- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ Altro:

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2258
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-5
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	32

3.2. DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Climatizzazione	U.M.	Invernale	Estiva
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	[m ³]	1 065,87	981,02
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	[m ²]	703,47	634,49
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,66	
Superficie utile energetica dell'edificio	[m ²]	270,25	250,69
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	20,00	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	[%]	48,49	50,00

3.3. DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

Volumi edilizi interamente considerati, nessuna deroga
--

3.4. INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 10.2
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS)	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare le sezioni 9.2 e 11.3.5
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di misuratori di energia (Energy meter).	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare le sezioni 9.1 e 9.2 Se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

4. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: CHIUSURE OPACHE E TRASPARENTI DELL'EDIFICIO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (SE PREVISTI) E VALORI LIMITE

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite

Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici

Compilare solo le parti oggetto di intervento, in caso di interventi parziali i limiti sono riferiti alle sole parti oggetto di intervento

4.1. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE (COMPILARE SOLO SE OGGETTO DI INTERVENTO)

(Requisito All.2 Sezione C.1 e Sezione D.1)

4.1.1. Coefficiente globale di scambio termico

(Compilare solo per interventi di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO – Requisito All.2 Sezione C.1.1)

4.1.2. Trasmissione termica dei componenti edilizi: pareti di separazione

(compilare SIA per interventi di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO – Requisito All.2 Sezione C.1.2 SIA nel caso di interventi di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA – Requisito All.2 Sezione D.1.5)

Non sono presenti elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti oggetto di verifica.

4.1.3. Chiusure verticali

- Valore di trasmissione termica

Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

4.1.4. Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

- Valore di trasmissione termica

Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

4.1.5. Chiusure opache orizzontali inferiori

- Valore di trasmissione termica

Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

4.1.6. Chiusure trasparenti

- a) Valore di trasmissione termica

Chiusure tecniche trasparenti				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMISSIONE [W/(m² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
S01 Finestra Nuova 1 Anta – S-SE	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI
S02 Finestra Nuova 2 Ante – N-NO	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI
S01 Finestra Nuova 1 Anta – E-NE	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI
S06 Porta finestra Nuova – N-NO	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI
S05 Parete Vetrata Nuova – O-SO	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI
S06 Porta finestra Nuova – S-SE	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI
S02 Finestra Nuova 2 Ante – S-SE	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI
S06 Porta finestra Nuova – O-SO	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI
S04 Finestra Nuova ad Arco – O-SO	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI
S03 Finestra Nuova 3 Ante – E-NE	UI02 Fabbricato 2	1,30	1,90	SI

- b) Fattore solare

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	(Requisiti All.2 Sez.D.1.4)	(Requisiti All.2 Sez.A.1)	Verificata
		Trasmissione solare totale g _{gl,sh} di progetto	Trasmissione solare totale g _{gl,sh} valore limite	
S01 Finestra Nuova 1 Anta– S-SE	UI02 Fabbricato 2	0,28	0,35	SI
S05 Parete Vetrata Nuova– O-SO	UI02 Fabbricato 2	0,31	0,35	SI
S06 Porta finestra Nuova– S-SE	UI02 Fabbricato 2	0,28	0,35	SI
S02 Finestra Nuova 2 Ante– S-SE	UI02 Fabbricato 2	0,28	0,35	SI
S06 Porta finestra Nuova– O-SO	UI02 Fabbricato 2	0,31	0,35	SI
S04 Finestra Nuova ad Arco– O-SO	UI02 Fabbricato 2	0,31	0,35	SI

4.1.7. Condizioni particolari (compilare solo se necessario)

(Requisiti All.2 Sezione D.1.6)

Descrizione:

4.2. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

(Requisito All.2 Sezione A.2)

Elementi tecnici dell'involucro: strutture di copertura degli edifici

(*) N.A. (non applicabile)

(**) Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)	<input type="checkbox"/> SI*	<input type="checkbox"/> NO(*)
--	------------------------------	--------------------------------

Descrizione:

(*) Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

5. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione D.2)

5.1. OBBLIGO DIAGNOSI ENERGETICA

(Requisito All.2 Sezione D.2 punto 1)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si allega la diagnosi energetica conforme a quanto previsto nell'Allegato 2 Sezione D.2 del presente atto

5.2. OBBLIGO IMPIANTI TERMICI CENTRALIZZATI PER EDIFICI PUBBLICI O A USO PUBBLICO

(Requisito All.2 Sezione D.2 punto 2)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito

Si assevera che

- ☐ L'edificio è dotato di un impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale e per la climatizzazione estiva (se prevista)

5.3. OBBLIGO DI COLLEGAMENTO A SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DA COMBUSTIONE PER IMPIANTI INSTALLATI SUCCESSIVAMENTE AL 31 AGOSTO 2013

(Requisito All.2 Sezione D.2 punto 3, 4 e 5)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE di impianto termico in edifici esistenti
☐ RISTRUTTURAZIONE di impianto termico in edifici esistenti
☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE in edifici esistenti
☐ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito

Si assevera che

- ☐ Il collegamento ad appositi camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione prevede lo sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla regolamentazione tecnica vigente.

6. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

(Requisito All.2 Sezione D.3)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
☒ Ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti
☐ IL REQUISITO NON SI APPLICA in quanto consumo standard di acqua calda sanitaria dell'edificio esistente è minore di 40 litri/giorno

6.1. Dotazione minima di energia termica da FER per produzione ACS

Descrizione impianto

La produzione dell'acqua calda sanitaria avverrà con scaldacqua in pompa di calore installato nel servizio igienico al piano terra.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A – Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	567,50	KWh	SI
B – Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	1 031,72	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	55,00	%	

(*) N.A. (non applicabile)

6.2. Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 Sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

- ☐ i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

- ☐ i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

6.3. Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare solo se presente)

(Allegato 2 Sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)		Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verificata	ERES(*) (kWh/anno)
VRF	Riscaldamento	Energia elettrica	5,07	2,53	SI	49 019,70
Scaldabagno PDC acs	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	2,91	2,53	SI	455,61

(*) ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ l'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

☐ l'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

7. REQUISITI DEGLI IMPIANTI

(Requisito All.2 Sezione D.5)

7.1. REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(Requisito All.2 Sezione D.5.1)

(da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione invernale in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore)

7.1.1. Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione, dati di progetto e valore limite

Riportare i valori di progetto ed i valori limite. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u	Dati di progetto	Valore di riferimento
Distribuzione idronica	0,94	0,81
Distribuzione aeraulica		
Distribuzione mista		

(*) N.A. (non applicabile)

7.1.2. Efficienze medie η_{gn} dei sottosistemi di generazione, dati di progetto e valore limite

Sottosistema di generazione:	Dati di progetto	Valore di riferimento
VRF	5,066	3,000

(*) N.A. (non applicabile)

☒ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

☐ (nel caso di impianti a servizio di più unità immobiliari) è installato un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

(Riportare in allegato la descrizione del sistema adottato)

7.2. REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore di calore)

7.2.1. Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All.2 Sezione D.4.1)

Elenco	Denominazione generatore	Rendimento di generazione utile minimo riferito al potere calorifico inferiore (η_u)		Verifica
		Valore di progetto	Valore limite	

(*) N.A. (non applicabile)

☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%

☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831

☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.2.2. Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere (se oggetto di intervento)

(Requisito All.2 Sezione D.4.2)

n	Denom.	Tipo	Valore COP			Valore EER		
			Valore di progetto	Valore limite	Verifica	Valore di progetto	Valore limite	Verifica
	VRF ME PUHY-P250YNW-A	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico	5,22	3,50	SI	4,84	3,00	SI

(*) N.A. (non applicabile)

7.3. REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione D.5.2)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione estiva in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione, dati di progetto e valore limite

Riportare i valori di progetto ed i valori limite. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u	Dati di progetto	Valore di riferimento
Distribuzione idronica	0,95	0,81
Distribuzione aeraulica		
Distribuzione mista		

(*) N.A. (non applicabile)

Efficienze medie η_{gn} dei sottosistemi di generazione, dati di progetto e valore limite.

Sottosistema di generazione:	Dati di progetto	Valore di riferimento
VRF	4,435	2,500

(*) N.A. (non applicabile)

☒ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.4. REQUISITI DEL GENERATORE PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione D.4.2)

da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore

n	Denom.	Tipo	Valore COP			Valore EER		
			Valore di progetto	Valore limite	Verifica	Valore di progetto	Valore limite	Verifica
	VRF ME PUHY-P250YNW-A	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico	5,22	3,50	SI	4,84	3,00	SI

(*) N.A. (non applicabile)

☐ sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di macchine frigorifere a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.5. REQUISITI IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All.2 Sezione D.5.3)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti tecnologico idrico-sanitario in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione, dati di progetto e valore limite

Riportare i valori di progetto ed i valori limite. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

Efficienza globale media stagionale dell'impianto tecnologico η_u	Dati di progetto	Valore di riferimento
Distribuzione idronica	0,88	0,70

(*) N.A. (non applicabile)

Efficienze medie η_{gn} dei sottosistemi di generazione, dati di progetto e valore limite.

Sottosistema di generazione:	Dati di progetto	Valore di riferimento
Scaldabagno PDC acs	2,914	2,500

(*) N.A. (non applicabile)

☒ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.6. REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER L'IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All.2 Sezione D.5.3)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore di calore

7.6.1. Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All.2 Sezione D.4.1)

Elenco	Denominazione generatore	Rendimento di generazione utile minimo riferito al potere calorifico inferiore (η_u)		Verifica
		Valore di progetto	Valore limite	

(*) N.A. (non applicabile)

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.6.2. Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere (se oggetto di intervento)

(Requisito All.2 Sezione D.4.2)

7.7. REQUISITI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione D.5.4)

Da compilare, nelle more della emanazione di specifiche prescrizioni in merito, per tutte le categorie di edifici, con l'esclusione della categoria E.1, fatta eccezione dei collegi, conventi case di pena caserme, nonché della categoria E.1 (3) in caso di sostituzione di singoli apparecchi di illuminazione

- ☒ i nuovi apparecchi devono avere i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi delle direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi hanno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettono il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti

(in allegato riportare la descrizione dei dispositivi)

7.8. REQUISITI IMPIANTO DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione D.5.5)

Da compilare in caso di sostituzione o riqualificazione di impianti di ventilazione

- ☐ i nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi hanno le caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettono il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti

(in allegato riportare la descrizione dei dispositivi)

7.9. ADOZIONE DI SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

(Requisito All.2 Sezione D.6)

Da compilare in caso di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione dell'impianto termico o di sostituzione del generatore di calore e comunque entro il 31 dicembre 2016.

(da compilare nel caso di rete di teleriscaldamento o di un sistema di fornitura centralizzato che alimenta una pluralità di edifici)

- ☐ in corrispondenza dello scambiatore di calore collegato alla rete (o al punto di fornitura) è installato un servizio di contatore di fornitura di calore
- ☐ è installato un sistema per la contabilizzazione diretta del calore e la termoregolazione per singola unità immobiliare
- ☐ non è tecnicamente possibile installare i sistemi di contabilizzazione diretta (*descrivere gli eventuali impedimenti di natura tecnica*)
- ☐ è installato un sistema per la contabilizzazione indiretta del calore tramite dispositivi (ripartitori) applicati a ciascun radiatore posto all'intero di ciascuna unità immobiliare, secondo quanto previsto dalla UNI EN 834
- ☐ la suddivisione delle spese connesse al consumo di calore per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria si basa sugli effettivi prelievi volontari, secondo quanto previsto dalla UNI 10200 e successivi aggiornamenti
- ☐ è installato un contatore del volume di acqua calda sanitaria prodotta e un contatore del volume di acqua di reintegro per l'impianto di riscaldamento (Nel caso di impianto termico di nuova installazione con potenza termica nominale del generatore maggiore di 35 kW)

Descrizione del sistema di termoregolazione o eventuali impedimenti:
--

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

8. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

Compilare solo le sezioni oggetto di intervento

8.1. DESCRIZIONE IMPIANTO (Compilare per ogni impianto termico)

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ climatizzazione invernale
- ☐ climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
- ☒ sola produzione di acqua calda sanitaria
- ☒ climatizzazione estiva
- ☐ ventilazione meccanica

8.1.1. Configurazione impianto termico (tipologia)

- ☒ Impianto centralizzato
- ☐ Impianto autonomo

8.1.2. Descrizione dell'impianto

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

L'impianto di condizionamento sarà del tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile (VRF) con commutazione stagionale con unità esterna e unità interne del tipo a parete. I servizi igienici saranno riscaldati con radiatori elettrici.

La produzione dell'acqua calda sanitaria avverrà con scaldacqua in pompa di calore installato nel locale tecnico al piano primo.

Vedi progetto impianti meccanici

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

8.1.3. Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 Sezione A.4.1 e Sezione A.5.1)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

- ☒ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto alla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

8.2. SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(Da compilare per ogni generatore di energia termica anche nel caso di sola sostituzione del generatore di calore)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ SI' ☐ NO
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ SI' ☐ NO

8.2.1. Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/Generatore di aria calda)

(*) Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

8.2.2. Pompe di calore

Specifiche del generatore: VRF ME PUHY-P250YNW-A	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria – Aria	
Potenza termica utile riscaldamento	31,50	kW
Potenza elettrica assorbita	6,04	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	5,210	–
Indice di efficienza energetica (EER)	4,840	–

Specifiche del generatore: Scaldacqua Ariston Primo 80	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria – Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	0,58	kW
Potenza elettrica assorbita	0,25	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	2,320	–
Indice di efficienza energetica (EER)		–

8.2.3. Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 Sezione A.4.1)

8.2.4. Impianti di micro – cogenerazione

(Allegato 2 sezione A.4.2)

Descrivere le caratteristiche principale dell'impianto di microcogenerazione

--

8.3. SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.3.1. Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista:

- ☐ Continua 24 ore
☒ Continua con attenuazione notturna
☐ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ Continua 24 ore
☒ Continua con attenuazione notturna
☐ Intermittente

8.3.2. Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

--

8.3.3. Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

- ☒ Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
☐ Altro:

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolazione evoluta del sistema a volume di refrigerante variabile VRF

8.3.4. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

8.3.5. Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

- Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

Gli ambienti climatizzati e riscaldati saranno dotati di sonda di temperatura per il mantenimento della temperatura interna di progetto.

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica del dispositivo

Vedi progetto impianti meccanici

8.3.6. Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Regolazione evoluta del sistema a volume di refrigerante variabile VRF
 Regolazione della temperatura ambiente con sonda di temperatura

8.4. SISTEMA DI EMISSIONE

Zona	Descrizione(*)	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
Z03 Zona Riscaldata	Radiatori elettrici su parete interna		1 454,15	
Z01 Zona Climatizzata	Unità interne ad espansione diretta a parete		11 828,20	
Z02 Sala Riunioni	Unità interne ad espansione diretta a parete		9 682,98	

(*) Specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

L'impianto di condizionamento sarà del tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile (VRF) con commutazione stagionale con unità interne del tipo a parete. I servizi igienici saranno riscaldati con radiatori elettrici.

8.5. CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

8.6. SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

L'acqua potabile in ingresso all'edificio verrà filtrata e condizionata con prodotto protettivo per acqua potabile e distribuita ai servizi igienici e alle altre utenze.

8.7. SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Isolamento secondo i requisiti del DPR 412/93

8.8. SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

8.9. IMPIANTI SOLARI TERMICI

Non sono presenti impianti solari termici.

8.10. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principali degli impianti di sollevamento

Ascensore

☒ Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

☒ I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

8.11 ALTRI IMPIANTI

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

8.12 CONSUNTIVI DI ENERGIA

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							Edificio: Edificio
VEETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	128 506,00	3 829,36	693,67				133 029,00

Energia rinnovabile (EP _{gl,ren}) [kWh]							
Edificio: Edificio							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	6 897,30	477,78	111,89		1 803,93	397,72	9 688,62
Energia aero/idro/geo-termica	49 019,70		455,61				49 475,30
TOTALE	55 917,00	477,78	567,50		1 803,93	397,72	59 163,92

Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP _{gl,tot}) [kWh]							
Edificio: Edificio							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	35 513,70	2 460,06	576,12		9 288,31	2 047,84	49 886,10
Energia aero/idro/geo-termica	49 019,70		455,61				49 475,30
TOTALE	84 533,40	2 460,06	1 031,72		9 288,31	2 047,84	99 361,40

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Luca Buzzoni iscritto all'Ordine della Provincia di Ferrara con numero di iscrizione 1334 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono: da nominare
- d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: n. accreditamento: da nominare

Data: 14/05/2020

Firma

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

- M1 - Muro esterno 30 Casette A_B			
Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]:	504,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,81	Tot. [(m²·K)/W]:	0,55
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,81	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,55

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28,00		2,78	1 800,00	21,44	23,59	0,36
401	Malta di cemento	1,00	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01

2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

- S1 - Pavimento su terreno Casette A,B

Spessore totale [cm]:	37,00	Massa superficiale [kg/m²]:	446,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,94	Tot. [(m²·K)/W]:	1,07
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,94	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,07

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	2,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,02
mclsallo 1	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	5,00	1,080		1 600,00	9,65	10,62	0,05
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,08
64	Sottofondi non aerati arg. esp	20,00	0,280		500,00	38,60	42,46	0,71

– S3 – Tetto Casette A,B			
Spessore totale [cm]:	28,00	Massa superficiale [kg/m²]	311,96
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,84	Tot. [(m²·K)/W]:	0,54
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,84	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,54

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03
3204	Blocco da solaio 2.1.04i/1 220	22,00		3,03	918,00	21,44	23,59	0,33
1200	Calcestruzzo ordinario	5,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,04

3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

4) Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

S01 Finestra Nuova 1 Anta – S01 Finestra Nuova 1 Anta					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		1,30	Tot. [(m ² · K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,98	0,22	4,20	1,10	1,30

S02 Finestra Nuova 2 Ante – S02 Finestra Nuova 2 Ante					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		1,30	Tot. [(m ² · K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,84	0,36	6,80	1,10	1,30

S06 Porta finestra Nuova – S06 Porta finestra Nuova					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		1,30	Tot. [(m ² · K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,38	0,32	6,26	1,10	1,30

S05 Parete Vetrata Nuova – S05 Parete Vetrata Nuova					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		1,30	Tot. [(m ² · K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	7,60	2,03	38,20	1,10	1,30

S04 Finestra Nuova ad Arco – S04 Finestra Nuova ad Arco					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		1,30	Tot. [(m ² · K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,00	1,11	24,06	1,10	1,30

S03 Finestra Nuova 3 Ante – S03 Finestra Nuova 3 Ante					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		1,30	Tot. [(m ² · K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,38	0,62	11,80	1,10	1,30

5) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	f_{Rsi}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$f_{Rsi,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]