

# COMUNE DI COLOGNE

*Provincia di Brescia*



P.I.I. IN VARIANTE AL PGT VIGENTE AI SENSI DELL'ART. 14 E 92 DELLA L.R. N. 12/2005 E S.M.I.  
"RIQUALIFICAZIONE DEL COMPARTO URBANO POSTO TRA VIA S. EUSEBIO E VIA S. MARIA E VIA D. ALIGHIERI,  
MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI ATTIVITA' POLIFUNZIONALI UNITAMENTE AD OPERA PUBBLICA STRATEGICA"

committente

MONDINI S.r.l.

G. MONDINI S.p.A.

coordinamento progettazione

tecno habitat S.r.l.

Società di Ingegneria

Via Natale Battaglia 22, 20127 Milano  
T +39.02.2614 8322 - thmi@tecnohabitat.com

progettazione architettonica

studio castiglioni & nardi

architetti associati

Via Generale Cantore 36, 21100 Varese  
T +39.0332.232191 - info@studiocastiglioniardi.it

oggetto

RELAZIONE TECNICA  
SUL CONTENIMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

RT

**D**

data

10/12/2019

aggiornamenti

tecnico progettista

timbro e firma

**tecno habitat**

società di ingegneria

**MONDINI SRL**

**Via XX Settembre 22/a – 25121 Brescia**

**G MONDINI SPA**

**Via Brescia 5/7 – 25030 Cologne (BS)**

**RELAZIONE TECNICA**

DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

## RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015

### **Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero**

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Cologne Provincia BS

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

**Immobile industriale in variante al P.G.T. ai sensi dell'Art.8 D.P.R. 160/2010 e Art. 97 L.R. 12/2005 e s.m.i.**

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

**Via Brescia 5/7 - Cologne (BS)**

Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

**E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.**

**E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.**

**E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.**

**E.4 (3) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali bar, ristoranti, sale da ballo.**

Numero delle unità abitative \_\_\_\_\_

Committente (i) G. Mondini S.p.A.  
Via Brescia 5/7 - Cologne (BS)

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2383</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-9,2</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>31,8</u> °C

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\Phi_{int}$ [%]
<b>UFFICI</b>	20413,36	10981,38	0,54	6185,99	20,0	65,0
<b>REPARTO PRODUZIONE</b>	99203,18	29615,38	0,30	13090,09	20,0	65,0
<b>CASCINA COLOMBARA</b>	2652,90	2170,62	0,82	617,53	20,0	65,0
<b>APPARTAMENTO CUSTODE</b>	686,69	431,92	0,63	145,43	20,0	65,0

<b>INTERO IMMOBILE</b>	122956,13	43199,31	0,35	20039,04	20,0	65,0
------------------------	-----------	----------	------	----------	------	------

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\Phi_{int}$ [%]
<b>UFFICI</b>	20413,36	10981,38	0,54	6185,99	26,0	50,0
<b>REPARTO PRODUZIONE</b>	99203,18	29615,38	0,30	13090,09	26,0	50,0
<b>CASCINA COLOMBARA</b>	2652,90	2170,62	0,82	617,53	26,0	50,0
<b>APPARTAMENTO CUSTODE</b>	686,69	431,92	0,63	145,43	26,0	50,0

<b>INTERO IMMOBILE</b>	122956,13	43199,31	0,35	20039,04	26,0	50,0
------------------------	-----------	----------	------	----------	------	------

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
$\theta_{int}$	Valore di progetto della temperatura interna
$\varphi_{int}$	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

## c) **Informazioni generali e prescrizioni**

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

---

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,70 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,40 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**Edificio industriale**

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Contabilizzatori di energia elettrica sulle utenze principali**

---

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3

marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

**Pompa di calore geotermica con acqua di falda – Impianto fotovoltaico**

---

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [X]

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [X]

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

**Installazione di vetri selettivi, con buona trasmissione luminosa (LT 60%) e ridotto fattore solare (g = 28%). Installazione di schermature interne (veneziane interne)**

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto centralizzato destinato alla climatizzazione invernale, estiva e alla produzione di acqua calda sanitaria**

---

Sistemi di generazione

**Pompa di calore polivalente con produzione simultanea di acqua calda e acqua refrigerata per impianto a quattro tubi. Pompe di calore collegata a pozzi emungimento di acqua di falda per realizzare la condensazione / evaporazione necessaria al funzionamento delle macchine.**

---

Sistemi di termoregolazione

**Termoregolazione ambiente e/o di zona**

---

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Contabilizzatori di energia termica e frigorifera sui circuiti principali**

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione con tubazioni in acciaio coibentate con spessori conformi al DPR 412/93**

---

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Ventilazione meccanica con recuperatore di calore.**

**Portata dell'aria di rinnovo ai sensi UNI 10339.**

**Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore > 75%**

---

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Serbatoio inerziale con funzione di disgiuntore idraulico**

---

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**La produzione di acqua calda sanitaria mediante bollitori, del tipo con scambiatore tank-in-tank, alimentati dalla pompa di calore.**

**Distribuzione coibentata con spessori conformi al DPR 412/93**

---

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW  
\_\_\_\_\_ gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

## b) **Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	<b>Intero immobile</b>	Quantità	<b>3</b>
Servizio	<b>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello	_____		
Tipo sorgente fredda	<b>Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume</b>		

Potenza termica utile in riscaldamento **366 cad. – 1098 totale** kW

Coefficiente di prestazione (COP) **5,11**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **10,0** °C      Sorgente calda **35,0** °C

Zona	<b>G. Mondini S.p.A.</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Raffrescamento</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello	_____		
Tipo sorgente fredda	<b>Acqua</b>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<b>371 cad. - 1113 totale</b>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>5,98</b>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>18,0</b>	°C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

**Intermittente**

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

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

*Centralina climatica*

Marca - modello \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica delle funzioni **Curva climatica proporzionale alla temperatura esterna**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

*Organi di attuazione*

Marca - modello \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica delle funzioni \_\_\_\_\_

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<b>Sonde di temperatura e umidità relativa ambiente agenti sul sistema di termoregolazione</b>		<b>2</b>

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	
<b>Valvole a sei vie per impianto radiante a soffitto</b>	

<b>Valvole a due vie per ventilconvettori</b>	
<b>Valvole termostatiche per radiatori</b>	

d) **Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Usò climatizzazione

Marca - modello

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

Usò acqua calda sanitaria

Marca - modello

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

Usò climatizzazione estiva

Marca - modello

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

e) **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali
<b>Soffitti radianti</b>
<b>Ventilconvettori a quattro tubi</b>
<b>UTA per impianto tutt'aria</b>
<b>Uta per aria primaria</b>
<b>Radiatori</b>

f) **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Dimensionamento eseguito secondo norma

g) **Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

**Impianto di dosaggio proporzionale di prodotti chimici filmanti e antincrostanti**

**impianto di dosaggio proporzionale di prodotti chimici antilegionella**

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	Spis [mm]
Distribuzione impianto di riscaldamento e acqua calda sanitaria	guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse, classe 1 di reazione al fuoco, campo d'impiego da - 40° a + 105° C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di 1600, spessore ai sensi della legge vedi tabella seguente	0,042	Vedi tabella

TABELLA COIBENTAZIONE TUBAZIONI			
Si applica Tabella 1 – Allegato B del D.P.R. 412 – 26.08.1993			
Spessore minimo determinato applicando:			
A) per tubazioni correnti all'esterno		100%	
B) per tubazioni correnti lungo le pareti poste all'interno dell'isolamento termico dell'involucro edilizio		50% di A)	
C) per tubazioni correnti entro strutture non confinanti con l'esterno e non in locali non riscaldati		30% di A)	
Conducibilità termica coibentazione = 0,040 W/m°C			
	Spessore minimo mm		
	A	B	C
Per tubazioni con $\varnothing$ e minore di 20 mm	20,0	10,0	6,0
Per tubazioni con $\varnothing$ e fra 20 e 39 mm	30,0	15,0	9,0
Per tubazioni con $\varnothing$ e fra 40 e 59 mm	40,0	20,0	12,0
Per tubazioni con $\varnothing$ e fra 60 e 79 mm	50,0	25,0	15,0
Per tubazioni con $\varnothing$ e fra 80 e 99 mm	55,0	27,5	16,5

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

**Elettropompe elettroniche con inverter per tutti i circuiti idraulici previsti**

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

**Allegati grafici**

## 5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Impianto fotovoltaico con potenzialità pari a 512 kWp**

Schemi funzionali

**Allegati grafici**

## 5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Non previsti**

Schemi funzionali

## 5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

---

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

***IE3 – IE2 (inverter)***

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Intero immobile*

- Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

### a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Parete Esterna Produzione</b>	<b>0,169</b>	<b>0,169</b>
<b>M12</b>	<b>Parete esterna Cascina</b>	<b>0,231</b>	<b>0,231</b>
<b>M3</b>	<b>Parete Esterna Uffici Produzione</b>	<b>0,161</b>	<b>0,161</b>
<b>M7</b>	<b>Parete Fittizia</b>	<b>0,169</b>	<b>0,000</b>
<b>M8</b>	<b>Parete Esterna Bow windows</b>	<b>0,172</b>	<b>0,172</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento Capannone Produzione</b>	<b>0,073</b>	<b>0,073</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento Uffici Produzione</b>	<b>0,189</b>	<b>0,187</b>
<b>P3</b>	<b>Pavimento Uffici</b>	<b>0,212</b>	<b>0,210</b>
<b>P4</b>	<b>Pavimento Uffici verso esterno</b>	<b>0,245</b>	<b>0,245</b>
<b>P5</b>	<b>Pavimento cascina</b>	<b>0,255</b>	<b>0,283</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>0,169</b>	<b>0,168</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto Uffici verso esterno</b>	<b>0,231</b>	<b>0,231</b>
<b>S3</b>	<b>Soffitto Uffici Tetto verde verso esterno</b>	<b>0,184</b>	<b>0,184</b>
<b>S4</b>	<b>Copertura Cascina</b>	<b>0,209</b>	<b>0,204</b>
<b>S5</b>	<b>Soffitto Cascina</b>	<b>0,260</b>	<b>0,256</b>

*Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
------	-------------	--	--

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Parete Esterna Produzione</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M11</b>	<b>Portoni</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

# tecno habitat

società di ingegneria

<b>M12</b>	<b>Parete esterna Cascina</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M3</b>	<b>Parete Esterna Uffici Produzione</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M7</b>	<b>Parete Fittizia</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M8</b>	<b>Parete Esterna Bow windows</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento Capannone Produzione</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento Uffici Produzione</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P3</b>	<b>Pavimento Uffici</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P4</b>	<b>Pavimento Uffici verso esterno</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P5</b>	<b>Pavimento cascina</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto Uffici verso esterno</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

<b>S3</b>	<b>Soffitto Uffici Tetto verde verso esterno</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S4</b>	<b>Copertura Cascina</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S5</b>	<b>Soffitto Cascina</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Verifica temperatura critica</b>
<b>Z1</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z2</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z4</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z5</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z6</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>

Caratteristiche di massa superficiale  $M_s$  e trasmittanza periodica  $Y_{IE}$  dei componenti opachi

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b><math>M_s</math> [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>Y_{IE}</math> [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>M1</b>	<b>Parete Esterna Produzione</b>	<b>29</b>	<b>0,119</b>
<b>M12</b>	<b>Parete esterna Cascina</b>	<b>903</b>	<b>0,004</b>
<b>M3</b>	<b>Parete Esterna Uffici Produzione</b>	<b>29</b>	<b>0,103</b>
<b>M7</b>	<b>Parete Fittizia</b>	<b>29</b>	<b>0,119</b>
<b>P4</b>	<b>Pavimento Uffici verso esterno</b>	<b>350</b>	<b>0,026</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>252</b>	<b>0,056</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto Uffici verso esterno</b>	<b>357</b>	<b>0,036</b>
<b>S3</b>	<b>Soffitto Uffici Tetto verde verso esterno</b>	<b>531</b>	<b>0,003</b>
<b>S4</b>	<b>Copertura Cascina</b>	<b>113</b>	<b>0,051</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
<i>M11</i>	<i>Portoni</i>	<i>0,566</i>	-
<i>W1</i>	<i>shed 2000_110</i>	<i>1,400</i>	<i>0,000</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra Uffici Produzione</i>	<i>1,400</i>	<i>0,000</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra Cascina</i>	<i>1,400</i>	<i>0,000</i>
<i>W4</i>	<i>Vetrata continua</i>	<i>1,400</i>	<i>0,000</i>

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<i>1</i>	<i>Uffici</i>	<i>0,81</i>	<i>0,81</i>
<i>2</i>	<i>Produzione</i>	<i>0,22</i>	<i>0,22</i>
<i>2</i>	<i>Cascina Colombara</i>	<i>7,34</i>	<i>7,34</i>
<i>4</i>	<i>Appartamento custode</i>	<i>0,30</i>	<i>0,30</i>

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Descrizione	Portata $G_R$ [m <sup>3</sup> /h]	$\eta_T$ [%]
<i>1</i>	<i>Uffici</i>	<i>15.032</i>	<i>0,75</i>
<i>2</i>	<i>Produzione</i>	<i>21.740</i>	<i>0,75</i>
<i>2</i>	<i>Cascina Colombara</i>	<i>13.598</i>	<i>0,75</i>

$G$  Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

$G_R$  Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

$\eta_T$  Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

**b) *Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione***

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

***UNI/TS 11300 e norme correlate***

***Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)***

***UFFICI***

Superficie disperdente S

***10981,38*** m<sup>2</sup>

Valore di progetto  $H'_T$

***0,48*** W/m<sup>2</sup>K

Valore limite (Tabella 10, allegato B)  $H'_{T,L}$  0,55 W/m<sup>2</sup>K  
Verifica (positiva / negativa) Positiva

## REPARTO PRODUZIONE

Superficie disperdente S 29615,38 m<sup>2</sup>  
Valore di progetto  $H'_T$  0,20 W/m<sup>2</sup>K

Valore limite (Tabella 10, allegato B)  $H'_{T,L}$  0,75 W/m<sup>2</sup>K  
Verifica (positiva / negativa) Positiva

## CASCINA COLOMBARA

Superficie disperdente S 2170,62 m<sup>2</sup>  
Valore di progetto  $H'_T$  0,36 W/m<sup>2</sup>K

Valore limite (Tabella 10, allegato B)  $H'_{T,L}$  0,50 W/m<sup>2</sup>K  
Verifica (positiva / negativa) Positiva

## APPARTAMENTO CUSTODE

Superficie disperdente S 431,93 m<sup>2</sup>  
Valore di progetto  $H'_T$  0,25 W/m<sup>2</sup>K

Valore limite (Tabella 10, allegato B)  $H'_{T,L}$  0,55 W/m<sup>2</sup>K  
Verifica (positiva / negativa) Positiva

## **Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**

### UFFICI

Superficie utile  $A_{sup\ utile}$  6185,99 m<sup>2</sup>  
Valore di progetto  $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$  0,021

Valore limite (Tabella 11, appendice A)  $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$  0,040  
Verifica (positiva / negativa) Positiva

## REPARTO PRODUZIONE

Superficie utile  $A_{sup\ utile}$  13090,09 m<sup>2</sup>  
Valore di progetto  $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$  0,034

Valore limite (Tabella 11, appendice A)  $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$  0,040  
Verifica (positiva / negativa) Positiva

## CASCINA COLOMBARA

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>617,53</b> m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,018</b>
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<b>0,040</b>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

## APPARTAMENTO CUSTODE

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>145,43</b> m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,013</b>
Valore limite (Tabella 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<b>0,030</b>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

### **Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>27,37</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>32,37</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

### **Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio**

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>24,38</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>28,98</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

### **Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)**

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>39,91</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>11,98</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>9,63</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>74,56</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>136,08</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>206,94</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

### **Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)**

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<b>63,89</b> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	---------------------------------

## b.1) *Efficienze medie stagionali degli impianti*

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>68,6</b>	<b>59,6</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>75,7</b>	<b>50,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>253,2</b>	<b>82,6</b>	<b>Positiva</b>

## c) *Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 74,9 %

Percentuale minima di copertura prevista 50,0 %

Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

## d) *Impianti fotovoltaici*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 46,6 %

Fabbisogno di energia elettrica da rete 656611 kWh<sub>e</sub>

Energia elettrica da produzione locale 573204 kWh<sub>e</sub>

Potenza elettrica installata 512,56 kW

Potenza elettrica richiesta 480,60 kW

Verifica (positiva / negativa) Positiva

### **Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) 377641 kWh

Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ ) 72,18 kWh/m<sup>2</sup>

Energia esportata ( $E_{exp}$ ) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) 136,08 kWh/m<sup>2</sup>

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 573204 kWh<sub>e</sub>

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

## e) *Copertura da fonti rinnovabili*

Percentuale da fonte rinnovabile 67,6 %

Percentuale minima di copertura prevista 50,0 %

Verifica (positiva / negativa) Positiva

## f) *Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza*

## 7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio Mondini L.10\_16\_07\_2019.E0001 .  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{C,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.

- [X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Roberto PERNECHELE  
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ordine degli Ingegneri Novara 1565  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 17/07/2019



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto Pernechele', written over a horizontal line.

Il progettista

TIMBRO

FIRMA