

# INTERPORTO TOSCANO AMERIGO VESPUCCI

COMUNE DI COLLESALVETTI  
INTERPORTO TOSCANO "AMERIGO VESPUCCI"  
LIVORNO - GUASTICCE

AREA DI PRESTIVAGGIO E TERMINAL FERROUTAGE PER I MEZZI MOVIMENTATI  
DALLE AUTOSTRADE DEL MARE DEL PORTO DI LIVORNO

TETTOIA PER MERCI REFRIGERATE CON SERVIZI E LABORATORI


Progettazione Generale  
e coordinamento

Ing. Claudio Bertini

I.T.A.V. Ufficio Tecnico

 [www.sta-eng.it](http://www.sta-eng.it)  
via del Rio, 2 - 56025 PONTEDERA PI tel. +39.0587.608233 fax +39.0587.606784

Il Progettista e Direttore dei Lavori

aggiornamenti	titolo	ELABORATO
A 1° Emissione 20.11.14	CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGIETICO EDIFICI RELAZIONE DI VERIFICA DI RISPONDENZA	
B		
C		
D		
E		
data Novembre 2014	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	



**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**

**RELAZIONE TECNICA**

**DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E**

**DPR 2 aprile 2009, n. 59**

COMMITTENTE : ***Comune di Collesalvetti***

EDIFICIO : ***Uffici***

INDIRIZZO : ***Interporto Toscano "Amerigo Vespucci"***

COMUNE : ***Livorno***

INTERVENTO : ***Edificio di nuova costruzione.***

- DPR 2 aprile 2009, n. 59  
- Relazione Tecnica - DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - Allegato E  
- Allegati

Rif: A 14104 Interporto Toscano

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991,  
N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI  
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di COLLESALVETTI Provincia LI

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

***Edificio di nuova costruzione.***

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):

***Interporto Toscano "Amerigo Vespucci"***

Concessione edilizia n. \_\_\_\_\_ del 20/11/2014

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

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune Collesalvetti  
Piazza della Repubblica n.32 - Collesalvetti (LI)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Taccini Leonardo

Progettista degli impianti termici Ing. Taccini Leonardo

[ ] 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.

## 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) 1500 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0.0 °C

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

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>Zona 1</b>	507.60	418.02	0.82	95.57	20.0	65.0
<b>Uffici</b>	507.60	418.02	0.82	95.57	20.0	65.0

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

$\Phi_{int}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto termico per uffici destinato al riscaldamento/raffrescamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria.**

Sistemi di generazione

**Pompe di calore elettriche aria-acqua per la climatizzazione dei singoli locali.**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione di ogni locale pilotato dalla temperatura rilevata in ambiente.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non previsti.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione a collettori.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Non previsti.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non previsti.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione mediante n.2 pompe di calore da 80 l.**

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<u>Zona 1</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>MITSUBISHI - MXZ-8B140YA</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>9.57</u> kW		

Zona	<u>Zona 1</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ARISTON - NUOS EVO</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>0.95</u> kW		

Zona	<u>Zona 1</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>

Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello ARISTON - NUOS EVO  
 Potenza utile nominale Pn 0.85 kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, 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 \_\_\_\_\_

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Fan-coil a cassetta marca: SABIANA modello: SLZ-KA25 VAL - SLZ-KA35VAL - SLZ-KA50VAL</i>	<b>5</b>	<b>6153</b>
<i>Radiatori elettrici</i>	<b>3</b>	<b>3600</b>

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<i>Tubazione in multistrato</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	<b>0.042</b>	<b>13</b>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: **Zona 1**

### 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 in laterizio</b>	<b>0.312</b>	<b>0.312</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento su terreno - Servizi</b>	<b>0.301</b>	<b>0.301</b>
<b>P3</b>	<b>Pavimento su terreno - Uffici</b>	<b>0.337</b>	<b>0.337</b>
<b>S1</b>	<b>Soffitto</b>	<b>0.126</b>	<b>0.126</b>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>P2</b>	<b>Magrone</b>	<b>0.608</b>	<b>0.800</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Parete interrata</b>	<b>2.130</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Parete esterna in laterizio</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento su terreno - Servizi</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P3</b>	<b>Pavimento su terreno - Uffici</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Soffitto</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi*

Cod.	Descrizione	Ms kg/m <sup>2</sup>	Limite kg/m <sup>2</sup>	YIE W/m <sup>2</sup> K	Limite W/m <sup>2</sup> K	Verifica
<b>M1</b>	<b>Parete esterna in laterizio</b>	<b>229</b>	<b>230</b>	<b>0.027</b>	<b>0.120</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Soffitto</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>0.065</b>	<b>0.200</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>160*340</b>	<b>1.900</b>	<b>1.100</b>
<b>W2</b>	<b>500*340</b>	<b>1.900</b>	<b>1.100</b>
<b>W3</b>	<b>495*340</b>	<b>1.900</b>	<b>1.100</b>
<b>W4</b>	<b>50*50</b>	<b>1.900</b>	<b>1.100</b>
<b>W5</b>	<b>100*50</b>	<b>1.900</b>	<b>1.100</b>
<b>W6</b>	<b>90*230</b>	<b>1.900</b>	<b>1.100</b>
<b>W7</b>	<b>130*230</b>	<b>1.900</b>	<b>1.100</b>

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)



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]
<b>1</b>	<b>Uffici</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>

**b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

Rendimento di generazione	<u>231.3</u>	%
Rendimento di regolazione	<u>94.0</u>	%
Rendimento di distribuzione	<u>97.5</u>	%
Rendimento di emissione	<u>93.8</u>	%
Rendimento globale medio stagionale	<u>227.6</u>	%

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

Rapporto S/V	<u>0.82</u>	1/m
Valore di progetto $E_p$	<u>10.27</u>	kWh/m <sup>3</sup>
Valore limite	<u>16.78</u>	kWh/m <sup>3</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>2397</u>	kWhe

**Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio**

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

Valore di progetto $E_{p,e,inv}$	<u>9.73</u>	kWh/m <sup>3</sup>
Valore limite	<u>10.00</u>	kWh/m <sup>3</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto (trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)	<u>24.64</u>	kJ/m <sup>3</sup> GG
-------------------------------------------------------------------------------------	--------------	----------------------

**e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

Fabbisogno di Energia elettrica	<u>34</u>	kWhe
---------------------------------	-----------	------

**f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>71.0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

---

**g) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>20.9</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>2431</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<u>1985</u>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<u>1.68</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>1.48</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

**h) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>62.5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>35.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

---

**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. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

---

## 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.  
N. 1 Rif.: EN01
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).  
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'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. 1 Rif.: IM01
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
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  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva  $Q_{c,nd}$  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.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

## 10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Leonardo Taccini  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Pisa 883  
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:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 20/11/2014

Il progettista \_\_\_\_\_  
TIMBRO FIRMA