



STAZIONE APPALTANTE COMMITTENTE

# EDILIZIA PROVINCIALE GROSSETANA SPA

SEDE LEGALE: Via Arno, n. 2 - 58100 GROSSETO

CAPITALE SOCIALE: € 4.000.000,00 interamente versato

CODICE FISCALE E N. ISCRIZIONE REGISTRO DELLE IMPRESE DI GROSSETO: 01311090535

TEL. 0564/423411 - FAX 0564/21112 - e-mail: info@epgspa.it

TIPOLOGIA <b>NC</b> NUOVA COSTRUZIONE	COMUNE <b>FOLLONICA (GR)</b>
N. ALLOGGI <b>18</b> ERP - SOVVENZIONATA	LOCALITA' <b>CASSARELLO - PEEP EST - LOTTO n. 7b</b>

ARGOMENTO PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTISTI	UFFICIO TECNICO	RAPPRESENTANTE LEGALE
DOCUMENTAZIONE CONTRATTUALE - QTE	DC Arch. Corrado NATALE Geom Lidiano BIGIARINI	EPG spa	PRESIDENTE EPG SPA
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - PREZZI	CM Geom Lidiano BIGIARINI Ing. Roberto Bigliuzzi	EPG spa	
PROGETTO ARCHITETTONICO	AR Arch. Corrado NATALE	EPG spa	DOTT. CLAUDIO TRAPANESE
PROGETTO SISTEMAZIONI ESTERNE	SE Arch. Corrado NATALE	EPG spa	
PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO (CSP)	PS Geom. Lidiano BIGIARINI	EPG spa	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
PROGETTO STRUTTURALE	ST Ing. Roberto Bigliuzzi	EPG spa	DIRETTORE EPG SPA
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	RA Ing. Michele Migliorini	EPG spa	
REL. LEX 10/91 - IMPIANTI RISCALDAMENTO	IR Ing. Michele Migliorini	EPG spa	
PROGETTO IMPIANTI IDRICO-SANITARI	IS Ing. Michele Migliorini	EPG spa	DOTT. ING. LUCIANO RANOCCHIAI
PROGETTO IMPIANTI GAS METANO	IG Ing. Michele Migliorini	EPG spa	
PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	IE P.Ind. Fabrizio Lucentini	Esterno	COORD. UFFICIO PROGETTAZIONE
			QUADRO AREA TECNICA EPG SPA
			SETTORE PROGETTAZIONE E DL
	COLLABORATORI		
PROGETTO ARCHITETTONICO	AR Geom Andrea Lombardi Geom Lidiano BIGIARINI	EPG spa	DOTT. ARCH. CORRADO NATALE

OPERA	ARGOMENTO	DOCUMENTO	PROGRESSIVO	SUB.	REV.	FASE	NUMERO DELLA TAVOLA
1	0	0	I	R	R	G	0
							1
							A
							3
							V
SCALA	FORMATO/NOTE	LIVELLO PROGETTAZIONE					
	A4	ESECUTIVO		R.01			

DENOMINAZIONE ELABORATO DI PROGETTO <b>RELAZIONE TECNICA L. 10/91 E RELAZIONE DI CALCOLO ALLOGGIO SCALA A - N° 1</b>	PROGETTISTA AREA TECNICA EPG SPA SETTORE PROGETTAZIONE E DL DOTT. ING. MICHELE MIGLIORINI
---	--

REV.	DESCRIZIONE	DATA	TIMBRO
5			
4			
3	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO PER VALIDAZIONE	27/11/2017	
2			
1			
0			

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Edilizia Provinciale Grossetana Spa*  
EDIFICIO : *Edificio 18 alloggi E.R.P.*  
INDIRIZZO : *Follonica, zona P.E.E.P. est, comparto E, lotto n. 7b*  
COMUNE : *Follonica*  
INTERVENTO : *nuova costruzione di un edificio per n. 18 alloggi E.R.P.*

Rif.: *Follonica 01.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 8*

**EDILIZIA PROVINCIALE GROSSETANA S.P.A.  
VIA ARNO, 2 - 58100 GROSSETO (GR)**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO  
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE  
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI**

***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 al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Follonica Provincia GR

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):  
***nuova costruzione di un edificio per n. 18 alloggi E.R.P.***

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):

***Follonica, zona P.E.E.P. est, comparto E, lotto n. 7b***

Richiesta permesso di costruire n. 715/12 del 04/01/2013  
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA  del 20/09/2017  
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA  del 20/09/2017

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

Numero delle unità abitative 18

Committente (i) Edilizia Provinciale Grossetana Spa  
Via Arno, n. 2 - 58100 Grosseto

Progettista dell'isolamento termico Ingegnere Migliorini Michele  
Albo: Ingegneri Pr.: Grosseto N.iscr.: 613

Progettista degli impianti termici Ingegnere Migliorini Michele  
Albo: Ingegneri Pr.: Grosseto N.iscr.: 613

## 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) 1527 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -1,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 33,0 °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>Appartamento 1</b>	270,40	196,32	0,73	68,10	20,0	65,0
<b>Appartamento 2</b>	165,10	108,87	0,66	42,75	20,0	65,0
<b>Appartamento 3</b>	240,57	149,33	0,62	61,70	20,0	65,0
<b>Appartamento 4</b>	254,01	106,73	0,42	68,10	20,0	65,0
<b>Appartamento 5</b>	155,09	55,27	0,36	42,75	20,0	65,0
<b>Appartamento 6</b>	225,99	71,80	0,32	61,70	20,0	65,0
<b>Appartamento 7</b>	270,40	196,32	0,73	68,10	20,0	65,0
<b>Appartamento 8</b>	165,10	108,87	0,66	42,75	20,0	65,0
<b>Appartamento 9</b>	240,57	149,33	0,62	61,70	20,0	65,0
<b>Appartamento 10</b>	270,40	196,32	0,73	68,10	20,0	65,0
<b>Appartamento 11</b>	165,10	108,87	0,66	42,75	20,0	65,0
<b>Appartamento 12</b>	240,57	149,33	0,62	61,70	20,0	65,0
<b>Appartamento 13</b>	254,01	106,73	0,42	68,10	20,0	65,0
<b>Appartamento 14</b>	155,09	55,27	0,36	42,75	20,0	65,0
<b>Appartamento 15</b>	225,99	71,80	0,32	61,70	20,0	65,0
<b>Appartamento 16</b>	270,40	196,32	0,73	68,10	20,0	65,0
<b>Appartamento 17</b>	165,10	108,87	0,66	42,75	20,0	65,0
<b>Appartamento 18</b>	240,57	149,33	0,62	61,70	20,0	65,0
<b>Edificio 18 alloggi E.R.P.</b>	3974,46	2285,68	0,58	1035,30	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V	S	S/V	Su	$\theta_{int}$	$\Phi_{int}$
-------------	---	---	-----	----	----------------	--------------

	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[1/m]	[m <sup>2</sup> ]	[°C]	[%]
<b>Appartamento 1</b>	270,40	196,32	0,73	68,10	26,0	51,3
<b>Appartamento 2</b>	165,10	108,87	0,66	42,75	26,0	51,3
<b>Appartamento 3</b>	240,57	149,33	0,62	61,70	26,0	51,3
<b>Appartamento 4</b>	254,01	106,73	0,42	68,10	26,0	51,3
<b>Appartamento 5</b>	155,09	55,27	0,36	42,75	26,0	51,3
<b>Appartamento 6</b>	225,99	71,80	0,32	61,70	26,0	51,3
<b>Appartamento 7</b>	270,40	196,32	0,73	68,10	26,0	51,3
<b>Appartamento 8</b>	165,10	108,87	0,66	42,75	26,0	51,3
<b>Appartamento 9</b>	240,57	149,33	0,62	61,70	26,0	51,3
<b>Appartamento 10</b>	270,40	196,32	0,73	68,10	26,0	51,3
<b>Appartamento 11</b>	165,10	108,87	0,66	42,75	26,0	51,3
<b>Appartamento 12</b>	240,57	149,33	0,62	61,70	26,0	51,3
<b>Appartamento 13</b>	254,01	106,73	0,42	68,10	26,0	51,3
<b>Appartamento 14</b>	155,09	55,27	0,36	42,75	26,0	51,3
<b>Appartamento 15</b>	225,99	71,80	0,32	61,70	26,0	51,3
<b>Appartamento 16</b>	270,40	196,32	0,73	68,10	26,0	51,3
<b>Appartamento 17</b>	165,10	108,87	0,66	42,75	26,0	51,3
<b>Appartamento 18</b>	240,57	149,33	0,62	61,70	26,0	51,3
<b>Edificio 18 alloggi E.R.P.</b>	3974,46	2285,68	0,58	1035,30	26,0	51,3

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
- θ<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna
- φ<sub>int</sub> 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 \_\_\_\_\_ **0,00** >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ **0,00** >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

**Sono state adottate tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture.**

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

***Il livello inferiore della copertura è adeguatamente aerato, sia per la parte piana (aperture laterali sui tenditoi), sia per la parte a falda (fori di ventilazione sul sottotetto).***

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

---

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:

***Non sono stati adottati sistemi di contabilizzazione, perché gli alloggi dispongono di sistemi di produzione del calore e ACS individuali.***

---

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:

***Non sono presenti tecnologie che consentono di sfruttare fonti di energia rinnovabile, per impedimenti di natura economica (rif. art. 26, c. 7, Legge 10/91), a seguito del rispetto di massimali di spesa imposti dalla Regione Toscana.***

---

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

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

---

## 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 termico per singole unità immobiliari, destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria.**

Sistemi di generazione

**Generatore di calore di tipo caldaietta murale, alimentato a gas metano.**

Sistemi di termoregolazione

**Termoregolazione capillare per ogni singolo ambiente mediante valvole termostatiche sui corpi scaldanti.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**n.p.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione a collettori complanari.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**n.p.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**n.p.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione mediante caldaia combinata (riscaldamento + acqua calda sanitaria).**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

**17,00** 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>Appartamento 1</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca - modello	<b>Tipo ARISTON GENUS PREMIUM EVO SYSTEM 24 FF o similare per</b>		

**prestazioni e caratteristiche tecniche**

Potenza utile nominale Pn 3,29 kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97,8 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 97,8 %

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:

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
<i>Cronotermostato ambiente programmabile settimanalmente agente sulla valvola di zona con azione ON-OFF</i>	<b>1</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	Numero di apparecchi
<i>Valvole termostatiche autoazionate</i>	<b>6</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Corpo scaldante in lega di alluminio 9 elementi</i>	<b>1</b>	<b>1341</b>
<i>Corpo scaldante in lega di alluminio 5 elementi</i>	<b>1</b>	<b>745</b>
<i>Corpo scaldante in lega di alluminio 4 elementi</i>	<b>2</b>	<b>596</b>
<i>Corpo scaldante in lega di alluminio 3 elementi</i>	<b>1</b>	<b>447</b>
<i>Corpo scaldante in lega di alluminio 1 elementi</i>	<b>1</b>	<b>149</b>

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

Dimensionamento eseguito secondo norma UNI 10641

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
6	Metano	polipropilene/circolare	80	1,0	0,0	acciaio inox/circolare	150	13,0

D Diametro (o lato ) del canale da fumo o del camino  
L Lunghezza del canale da fumo o del camino  
h Altezza del canale da fumo o del camino



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

***Additivo di protezione permanente per impianto di riscaldamento tradizionale***

---

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b><i>Materiali e spessori secondo DPR 412/93 e s.m.i.</i></b>	<b><i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i></b>	<b><i>0,040</i></b>	<b><i>0</i></b>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

***Vedere elaborati grafici***

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Zona 1: **Appartamento 1**

- [] 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 comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

#### 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 24</b>	<b>0,257</b>	<b>0,354</b>
<b>M11</b>	<b>Pilastro scala</b>	<b>2,421</b>	<b>2,421</b>
<b>M2</b>	<b>Parete esterna 21</b>	<b>0,347</b>	<b>0,485</b>
<b>M3</b>	<b>Parete esterna loggia</b>	<b>0,230</b>	<b>0,263</b>
<b>M4</b>	<b>Parete scala 27</b>	<b>0,447</b>	<b>0,487</b>
<b>M6</b>	<b>Parete ascensore 15a</b>	<b>0,547</b>	<b>0,571</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento P1</b>	<b>0,343</b>	<b>0,412</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>M8</b>	<b>Parete divisoria 26</b>	<b>0,482</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto Pint</b>	<b>0,399</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Parete esterna 24</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M10</b>	<b>Portoncino</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M11</b>	<b>Pilastro scala</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Parete esterna 21</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M3</b>	<b>Parete esterna loggia</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M4</b>	<b>Parete scala 27</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M6</b>	<b>Parete ascensore 15a</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M8</b>	<b>Parete divisoria 26</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M9</b>	<b>Cassonetto</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento P1</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto Pint</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche igrometriche dei ponti termici*

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b>PT 1 Serramento</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z2</b>	<b>PT 2 Pilastro su parete corrente</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>PT 3 Pilastro d'angolo (valore medio)</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z4</b>	<b>PT 4 Nodo pavimento-parete su parete</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z5</b>	<b>PT 5 Nodo pavimento-parete su pavimento</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z6</b>	<b>PT 6 Solaio corrente su parete</b>	<b>Positiva</b>

<b>Z7</b>	<b>PT 7 Solaio corrente su pavimento</b>	<b>Positiva</b>
-----------	--	-----------------

Caratteristiche di massa superficiale  $M_s$  e trasmittanza periodica  $YIE$  dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	$M_s$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$YIE$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Parete esterna 24</b>	<b>205</b>	<b>0,016</b>
<b>M9</b>	<b>Cassonetto</b>	<b>180</b>	<b>0,958</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento P1</b>	<b>379</b>	<b>0,030</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]
<b>M10</b>	<b>Portoncino</b>	<b>0,456</b>	-
<b>M9</b>	<b>Cassonetto</b>	<b>0,960</b>	-
<b>W1</b>	<b>Infisso H</b>	<b>1,679</b>	<b>1,916</b>
<b>W2</b>	<b>Infisso I</b>	<b>1,737</b>	<b>1,916</b>
<b>W3</b>	<b>Infisso L</b>	<b>1,721</b>	<b>1,916</b>
<b>W4</b>	<b>Infisso M</b>	<b>1,714</b>	<b>1,916</b>

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>Bagno</b>	<b>2,00</b>	<b>0,30</b>
<b>2</b>	<b>Cucina</b>	<b>1,50</b>	<b>0,30</b>
<b>3</b>	<b>Altri locali</b>	<b>0,50</b>	<b>0,30</b>

**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 paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, 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)**

Superficie disperdente $S$	<b>154,40</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $H'_T$	<b>0,52</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<b>0,53</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>68,10</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,007</b>	
Valore limite (Tab. 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>16,85</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>17,60</b>	kWh/m <sup>2</sup>

Verifica (positiva / negativa)

**Positiva**

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

Valore di progetto  $EP_{C,nd}$  **22,27** kWh/m<sup>2</sup>

Valore limite  $EP_{C,nd,limite}$  **29,31** kWh/m<sup>2</sup>

Verifica (positiva / negativa)

**Positiva**

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

Prestazione energetica per riscaldamento  $EP_H$  **21,66** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per acqua sanitaria  $EP_W$  **20,43** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per raffrescamento  $EP_C$  **0,00** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per ventilazione  $EP_V$  **0,00** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per illuminazione  $EP_L$  **0,00** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per servizi  $EP_T$  **0,00** kWh/m<sup>2</sup>

Valore di progetto  $EP_{gl,tot}$  **42,09** kWh/m<sup>2</sup>

Valore limite  $EP_{gl,tot,limite}$  **52,94** kWh/m<sup>2</sup>

Verifica (positiva / negativa)

**Positiva**

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

Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$  **40,69** kWh/m<sup>2</sup>

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

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Appartamento 1</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>77,8</b>	<b>73,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Appartamento 1</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>80,3</b>	<b>56,7</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **2,2** %

Percentuale minima di copertura prevista **55,0** %

Verifica (positiva / negativa)

**Negativa**

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

**d) Impianti fotovoltaici**

Potenza elettrica installata **0,00** kW

Potenza elettrica richiesta **0,00** kW

Verifica (positiva / negativa)

**Negativa**

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

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) **2264** kWh

---

Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>1,39</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>0</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>42,09</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>0</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>3,3</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>22,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Negativa</b>	

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

**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.

***Non sono presenti tecnologie che consentono di sfruttare fonti di energia rinnovabile, per impedimenti di natura economica (rif. art. 26, c. 7, Legge 10/91), a seguito del rispetto di massimali di spesa imposti dalla Regione Toscana.***

---

## 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. 6 Rif.: vedere elenco elaborati del progetto esecutivo
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: vedere elenco elaborati del progetto esecutivo
- 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. 18 Rif.: vedere elenco elaborati del progetto esecutivo
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. 1 Rif.: vedere elenco elaborati del progetto esecutivo
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 1 Rif.: vedere elenco elaborati del progetto esecutivo
- 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.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale 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.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- 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. Michele Migliorini  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Grosseto 613  
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 dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 15/11/17

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

# **Impianto di riscaldamento**

## **FASCICOLO DI CALCOLO**

### **Scala A – Alloggio n° 1**

COMMITTENTE : *Edilizia Provinciale Grossetana Spa*  
EDIFICIO : *Edificio 18 alloggi E.R.P.*  
INDIRIZZO : *Follonica, zona P.E.E.P. est, comparto E, lotto n. 7b*  
COMUNE : *Follonica*  
INTERVENTO : *nuova costruzione di un edificio per n. 18 alloggi E.R.P.*

**EDILIZIA PROVINCIALE GROSSETANA S.P.A.  
VIA ARNO, 2 - 58100 GROSSETO (GR)**



Appartamento: **Follonica, Cassarelo, PEEP est, lotto n. 7b, alloggio 1**

**IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

terminali di emissione: **radiatori a colonne in alluminio**  
 fluido termovettore: **acqua**  
 circuito: **collettore complanare di zona**  
 tubazione: **multistrato + coibente**

tipologia di regolazione: **zona**  
 regolazione in ambiente: **valvola termostatica**  
 regolazione di zona: **cronotermostato PI o PID**  
 generatore: **generatore di calore a gas**

Ambienti	superficie netta (m <sup>2</sup> )	altezza netta (m)	volume netto (m <sup>3</sup> )	dispersioni energetiche (W)	resa del singolo elemento (W)	numero di elementi	resa totale del radiatore (W)	portata del radiatore (l/h)	lunghezza della tubazione (m)	perdite di carico distribuite (mm c.a./m)	perdite di carico localizzate (mm c.a.)	perdite di carico complessive (mm c.a.)	perdite di carico complessive distribuite	DN della tubazione (mm)	diametro interno tubaz. (mm)	sezione interna tubaz. (mm <sup>2</sup> )	velocità (m/s)
<b>Soggiorno-pranzo</b>	19,90	2,70	53,73	1240	149	9	1341	115	3,00	14	20	104	17	16	11,5	104	0,31
<b>Cucina</b>	9,48	2,70	25,60	652	149	5	745	64	8,50	5	10	95	6	16	11,5	104	0,17
<b>Disimpegno</b>	4,60	2,70	12,42	77	149	1	149	13	2,00	0	10	10	3	16	11,5	104	0,03
<b>Bagno</b>	4,42	2,70	11,93	323	149	3	447	38	5,00	2	10	30	3	16	11,5	104	0,10
<b>Camera 2L</b>	14,05	2,70	37,94	558	149	4	596	51	6,00	3	10	46	4	16	11,5	104	0,14
<b>Camera 2L</b>	14,05	2,70	37,94	476	149	4	596	51	4,00	3	10	34	4	16	11,5	104	0,14

totali	67	180	3326				3874	332				319				624	
--------	----	-----	------	--	--	--	------	-----	--	--	--	-----	--	--	--	-----	--

Collettore												450		3/4"			
Tubazione principale							332	9,00	6	20	897	50	26	20,0	314	0,29	

Data, 15/11/17

Il progettista

\_\_\_\_\_  
TIMBRO

\_\_\_\_\_  
FIRMA