



# Diagnosi Energetica

## STADIO COMUNALE

Piazzale Cavagna - Busseto



Progettista: **Arch. Tommaso Caenaro**



Collaboratori: **Ing. Alessandro Rossi**  
**Ing. Daniele Palma**



# 1. DESCRIZIONE DELL'EDILIZIO

## 1.1 Descrizione generale

L'edificio dello stadio comunale del Comune di Busseto è inserito urbanisticamente ai margini del tessuto abitativo del paese, all'interno di una zona che accoglie oltre allo stadio comunale, il palazzetto dello sport ed altri spazi dedicati alle attività sportive all'aperto come: i campi da tennis ed un campo da pallacanestro.

L'edificio è costituito da un corpo con una pianta con due volumi attigui, il primo con una pianta rettangolare allungata con un'asse principale nord-sud, l'altro posizionato sul lato ovest del primo volume, ha una pianta quasi quadrata. Il primo volume, quello principale accoglie differenti spazi di servizio per le attività sportive, quali spogliatoi, servizi igienici, docce, spogliatoio per l'arbitro , sala pesi. Mentre il secondo volume accoglie il bar e altri due spogliatoi, entrambi si sviluppano solo sul piano terra. Mentre al piano superiore sono disposte le tribune coperte che sono accessibili grazie a quattro rampe di scale posizionate, due sul lato ovest dell'edificio ed altre due in testa all'edificio, una a nord e l'altra a sud.

Per accedere agli spogliatoi ci sono due ingressi, posizionati sui lati nord e sud del volume più piccolo, mentre l'accesso al bar è posizionato sul lato ovest sempre del volume più piccolo. Il lato est dell'edificio dà direttamente sul campo da gioco.

La centrale termica a servizio degli spogliatoi è posizionata all'interno di un volume tecnico, attiguo all'edificio destinato a spogliatoi e tribune.

## 1.2 Ubicazione dell'edificio

Località	Busseto (PR)
Indirizzo	Piazzale Cavagna
Destinazione d'uso	Spogliatoi
Categoria DPR 412/93	E.6 (3) Edificio adibito a supporto per le attività sportive

L'edificio ha un'unica zona termica riscaldata e due spazi non riscaldati posizionati entrambi in testa all'edificio principale, uno a nord e l'altro a sud, comunque sono ben identificabili, insieme alla zona termica, negli elaborati grafici in allegato.

---

Le grandezze geometriche che descrivono l'edificio sono le seguenti:

---

• Superficie utile	294,38 mq
• Superficie riscaldata	259,68 mq
• Volume lordo	1.221,90 mc
• Volume netto	991,83 mc
• Superficie disperdente	1.282,42 mq

### 1.3 Documentazione disponibile

Di seguito è riportato l'elenco della documentazione messa a disposizione dall'amministrazione comunale che riguarda le caratteristiche tecniche e prestazionali del complesso edilizio in esame.

#### 1.3.1. Sottosistema Involucro

Inquadramento territoriale

---

- Planimetria con inquadramento territoriale dell'edificio dal quale sia possibile definire gli orientamenti ed il contesto territoriale circostante (ad esempio edifici che possono recare ombra, vegetazione, ecc.)

Elaborati grafici

---

- Planimetria

#### 1.3.2. Sottosistema Impianto

Impianto di climatizzazione invernale

---

- Libretto di centrale (consultato nella fase di audit in centrale termica)

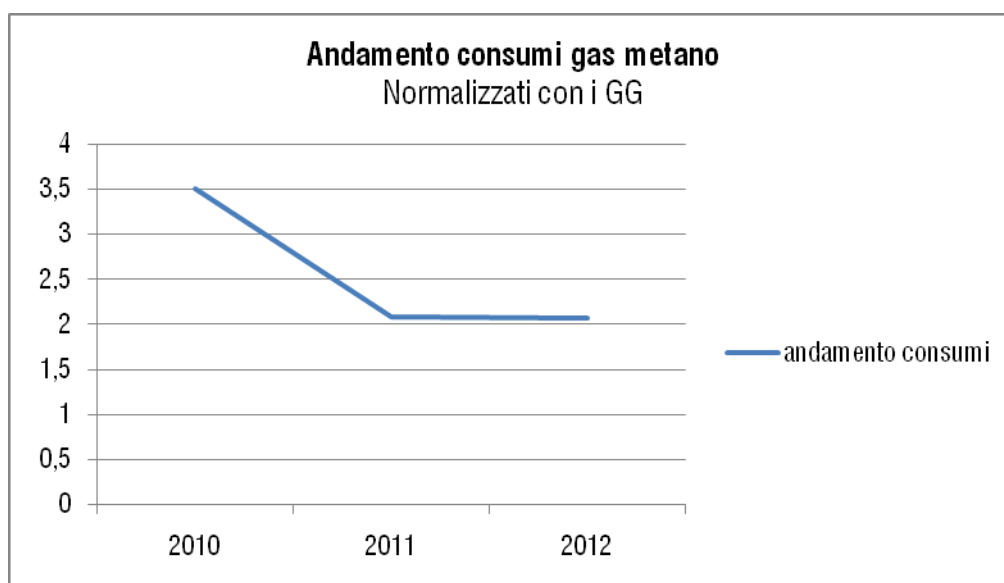
La documentazione disponibile non è risultata sufficiente per eseguire la diagnosi energetica in modo completo, per questo si sono resi necessari ulteriori sopralluoghi per effettuare rilievi strumentali e fotografici.

### 1.3.3. Consumi di gas naturale

Consumo Gas naturale (anno)	mc	Spesa [€/anno]	Gradi Giorno
2010	9.519	3.332,00	2711
2011	6.227	3.803,97	2977
2012	6.115	3.876,05	2943

**Tabella.1 - Sintesi dei dati di consumo di gas metano, forniti da A2A, fornitore dei servizi energetici per il Comune di Busseto**

Normalizzando i consumi di gas metano con i dati dei gradi giorno reali, possiamo notare che c'è una difformità nell'andamento del grafico nella serie storica considerata, significa che l'edificio negli anni considerati ha subito un utilizzo non omogeneo ed è per questo che il grafico non è costante, al netto della stagione termica. Anche se per questo tipo di edifici, quest'analisi non è molto significativa, perché l'utilizzo varia a seconda della quantità di fruitori che si hanno nell'edificio e questo varia di molto da stagione a stagione.



**Grafico.1 – i dati di consumi di gas metano normalizzati con i gradi giorno reali**

### 1.3.4. Dati di utilizzo dell'edificio

Si sono ipotizzati, dai sopralluoghi effettuati in situ, dalle interviste realizzate ai gestori-fruitori dell'edificio ed ai tecnici comunali competenti, dalla consultazione delle diagnosi energetiche effettuate nel 2010 da A2A, nell'ambito dell'appalto di fornitura dei servizi energetici, i dati riportati di seguito. Anche se nel caso di specie, determinare un

utilizzo medio è molto difficile, in quanto lo stadio comunale non ha un utilizzo costante, ma discontinuo in base alla quantità di fruitori che si alternano nella stagione sportiva.

• Ore d'uso dell'edificio (h/giorno)	6 (numero che può variare a seconda della stagione sportiva)
• Giorno d'uso dell'edificio (giorno/settimana)	7 (numero che può variare a seconda della stagione sportiva)
• Numero di giorni in cui l'impianto termico non viene acceso in un anno	182
• Ore di riscaldamento (2010) *	1.109,0
• Ore di riscaldamento (2011) *	1.040,5
• Ore di riscaldamento (2012) *	1.006,0

Dati forniti dal da A2A Calore & Servizi , fornitore dei servizi energetici del Comune di Busseto

I discomfort segnalati dal gestore dell'edificio con cui abbiamo parlato ha segnalato problematiche legate soprattutto all'acqua calda sanitaria.

L'accensione dell'impianto termico viene effettuata da un tecnico esterno al Comune in data 15 ottobre e spento in data 15 aprile, salvo diverse indicazioni.

## 1.4 Descrizione del modello di calcolo

Il modello di calcolo utilizzato per lo stadio comunale del Comune di Busseto è stato costruito in ambiente software Namirial Termo 2.6.

La normativa di verifica e calcolo presa come riferimento è quella della Regione Emilia Romagna DGR 1366/2011 - UNI/TS-11300 1 e 2 + errata corrige e parti 3 e 4.

I metodi di calcolo utilizzato sono:

Scambi con il terreno:	Analitico – UNI/EN/ISO 13370
Ponti termici	Analitico – UNI/EN/ISO 14683
Capacità termica	Semplificato –UNI/TS 11300 prospetto 16
Carichi estivi	Nessuno

Il modello di calcolo è stato sviluppato tenendo conto di un'unica zona termica, come già esplicitato nel capitolo precedente, perché tutti gli spazi dell'edificio sono serviti dallo stesso sistema di generazione del calore e dallo stesso sistema di emissione del calore, come vedremo nel capitolo sugli impianti. Il dettaglio delle zone termiche è riportato negli elaborati grafici in allegato.

Il modello di calcolo utilizzato è un modello statico e tiene conto dei parametri climatici riportati di seguito:

Gradi giorno	2.508 °C											
Zona di vento	1											
Temperatura esterna	-5 ° C											
Temperatura esterna	20 ° C											
Province di riferimento	CR, PR											
Pressione parziale di vapore esterna [Pa]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	540	618	809	1.106	1.408	1.852	1.989	1.950	1.718	1.225	880	627
Velocità del vento	1,4 m/s											
U.R. interna	65,0 %											
Conduttività terreno	2,0 W/mK											
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione	296,2 W/m <sup>2</sup>											

## 1.5 Sopralluogo edificio

Il sopralluogo è stato effettuato in un'unica data: 6 maggio.

Erano presenti:

- arch. Tommaso Caenaro
- Ing. Alessandro Rossi (EnergIE)

Nel corso della visita sono state esaminate le caratteristiche tecniche del sistema edificio-impianto. La visita è durata circa 30 minuti ed ha dato modo di confrontarsi con i fruitori dell'edificio e capire direttamente dagli utenti finali quali siano le criticità dell'edificio in termini funzionali ed energetici.

## 2 CARATTERISTICHE TECNICHE EDIFICIO

### 2.1. Descrizione strutture dell'edificio

Si evidenzia che le stratigrafie delle strutture opache e trasparenti sono state ottenute sulla base delle informazioni ricevute dall'ufficio tecnico comunale, dai sopralluoghi effettuati in sito e dalla personale esperienza maturata in questo tipo di analisi.

I valori ottenuti si ritengono pertanto attendibili, ma potrebbero discostare da quelle reali, quest'ultimi rilevabili unicamente mediante prove invasive o con particolari strumentazioni tecnologiche tipo i flussimetri.



La struttura dello stadio comunale è costruita da un sistema a telaio, travi e pilastri, in cemento armato, con tamponamenti esterni in laterizio, rivestiti con intonaco di malta di cemento. Le partizioni interne sono realizzate con tamponamenti di laterizio forato.



La copertura del locale spogliatoio è composta dalla tribuna sovrastante è realizzata in cemento armato, la quale è sormontata a sua volta da una copertura in laterocemento con una leggera inclinazione, ricoperta con una guaina impermeabilizzante. L'edificio poggia su un solaio sempre in latero cemento che poggia direttamente controterra, senza l'ausilio di vespaio.

I serramenti sono costituiti da un telaio in alluminio senza taglio termico con vetro singolo, con scarsa tenuta all'aria e senza alcun sistema per l'ombreggiamento esterno ed interno. Gli ingressi sono costituiti da porte che hanno le medesime caratteristiche estetiche ed energetiche delle finestre.



La generazione del calore avviene con una caldaia a basamento (fluido termovettore acqua) installata prima de 2000 e che provvede alla sola produzione di acqua calda per utilizzo riscaldamento. La produzione di acqua calda sanitaria è garantita da una caldaia murale collegata ad un serbatoio di accumulo di capacità 1500 litri e ad un secondo serbatoio polmone di capacità 800 litri. L'emissione del calore all'interno dell'edificio, in tutti i locali, è garantita da termosifoni in ghisa.



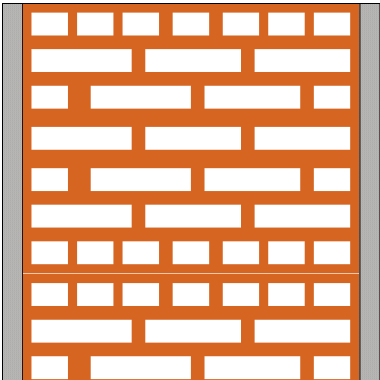
2.2. Dettaglio strutture dell’edificio

Le strutture dell’edificio sono descritte di seguito in maniera dettagliata e tecnica.

Chiusura opaca verticale confinante con l’ambiente esterno

Trasmittanza totale calcolata	1,041	W/m²K
Trasmittanza adottata	1,041	W/m²K
Massa superficiale	187,00	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,494	W/m²K
Sfasamento	7,95	h
Smorzamento	0,474	---
Capacità termica interna	57,449	kJ/m²K

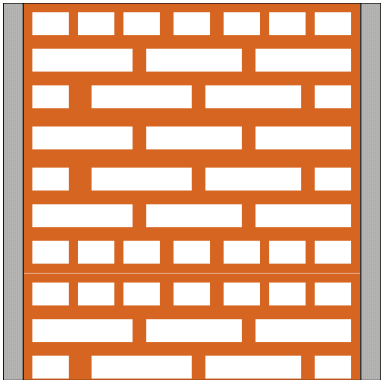
Materiale	Cond. [W/m²K]	Res. [m²K/W]	Spes. [cm]
Resistenza superficiale interna	7,69	0,130	
Malta di cemento	93,333	0,011	1,5
Blocco forato di laterizio (250*200*250) spessore 250 (Foratura Ø 61%)	1,300	0,769	25,0
Malta di cemento	93,333	0,011	1,5
Resistenza superficiale esterna	25,00	0,040	
Totale:		0,961	28,0



Chiusura opaca verticale confinante con l'ambiente interno

Trasmittanza totale calcolata	0,951	W/m²K
Trasmittanza adottata	0,951	W/m²K
Massa superficiale	187,00	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,369	W/m²K
Sfasamento	8,93	h
Smorzamento	0,388	---
Capacità termica interna	56,187	kJ/m²K

Materiale	Cond. [W/m²K]	Res. [m²K/W]	Spes. [cm]
Resistenza superficiale interna	7,69	0,130	
Malta di cemento	93,333	0,011	1,5
Blocco forato di laterizio (250*200*250) spessore 250 (Foratura Ø 61%)	1,300	0,769	25,0
Malta di cemento	93,333	0,011	1,5
Resistenza superficiale esterna	7,69	0,130	
Totale:		1,051	28,0



Chiusura opaca orizzontale – basamento su terreno 25 cm

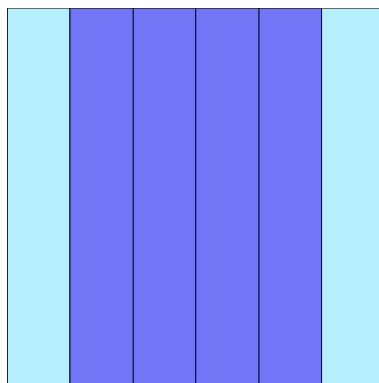
Trasmittanza totale calcolata	1,800	W/m²K
Trasmittanza adottata	1,800	W/m²K
Massa superficiale	0,00	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m²K
Sfasamento	0,00	h
Smorzamento	0,000	---
Capacità termica interna	0,000	kJ/m²K

Chiusura opaca orizzontale – Tetto a falda in laterizio cm 25

Trasmittanza totale calcolata	2,100	W/m²K
Trasmittanza adottata	2,100	W/m²K
Massa superficiale	0,00	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m²K
Sfasamento	0,00	h
Smorzamento	0,000	---
Capacità termica interna	0,000	kJ/m²K

**Chiusura trasparente verticale – vetrocemento**

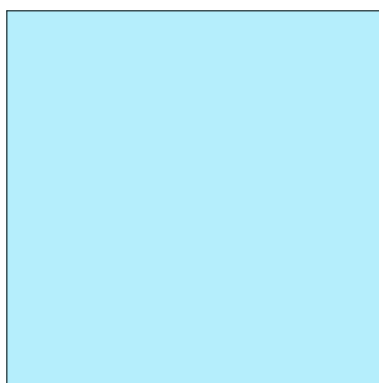
Trasmittanza totale calcolata	1,048			W/m²K
Trasmittanza adottata	1,048			W/m²K
Massa superficiale	100,10			kg/m²
Trasmittanza periodica	0,992			W/m²K
Sfasamento	1,70			h
Smorzamento	0,946			---
Capacità termica interna	32,333			kJ/m²K
<b>Materiale</b>		<b>Cond.</b>	<b>Res.</b>	<b>Spes.</b>
		<b>[W/m²K]</b>	<b>[m²K/W]</b>	<b>[cm]</b>
Resistenza superficiale interna		7,69	0,130	
Vetro sodo-calcico		50,000	0,020	2,0
Aria tra vetrate non trattate (20 mm)		5,364	0,186	2,0
Aria tra vetrate non trattate (20 mm)		5,364	0,186	2,0
Aria tra vetrate non trattate (20 mm)		5,364	0,186	2,0
Aria tra vetrate non trattate (20 mm)		5,364	0,186	2,0
Vetro sodo-calcico		50,000	0,020	2,0
Resistenza superficiale esterna		25,00	0,040	
Totale:			0,954	12,0



**Chiusura trasparente verticale- vetrata verticale con vetro singolo**

Trasmittanza totale calcolata	5,747	W/m²K
Trasmittanza adottata	5,747	W/m²K
Massa superficiale	10,00	kg/m²
Trasmittanza periodica	5,746	W/m²K
Sfasamento	0,07	h
Smorzamento	1,000	---
Capacità termica interna	1,810	kJ/m²K

<b>Materiale</b>	<b>Cond.</b> [W/m²K]	<b>Res.</b> [m²K/W]	<b>Spes.</b> [cm]
Resistenza superficiale interna	7,69	0,130	
Vetro da finestre	250,000	0,004	0,4
Resistenza superficiale esterna	25,00	0,040	
Totale:		0,174	0,4



**Chiusura trasparente verticale- porta**

Trasmittanza totale calcolata	5,848	W/m²K
Trasmittanza adottata	5,848	W/m²K
Massa superficiale	234,00	kg/m²
Trasmittanza periodica	5,706	W/m²K
Sfasamento	0,88	h
Smorzamento	0,976	---
Capacità termica interna	24,215	kJ/m²K

<b>Materiale</b>	<b>Cond.</b> [W/m²K]	<b>Res.</b> [m²K/W]	<b>Spes.</b> [cm]
Resistenza superficiale interna	7,69	0,130	
Acciaio	1666,667	0,001	3,0
Resistenza superficiale esterna	25,00	0,040	
Totale:		0,171	3,0



La tabella n. 2 raccoglie i dati riassuntivi di ciascuna superficie opaca verticale dell'edificio con associata la tipologia di serramento, vedi abaco serramenti in allegato, che va ad incidere su ciascuna parete.

	Orient.	L	H	Sup. tot.	Superfici trasparenti		Sup. finestrata (mq)
					tipologia	n.	
PARETE_1	sud	0,40	4,75	1,90			
PARETE_2	sud	4,18	4,75	19,86			
PARETE_3	sud	2,45	4,75	11,64	3,00	1,00	3,54
PARETE_15	sud			20,64			
PARETE_4	nord			20,64			
PARETE_5	nord	4,15	4,75	19,71			
PARETE_6	nord	0,40	4,75	1,90			
PARETE_16	nord	2,45	4,75	11,64	3,00	1,00	3,54
PARETE_7	ovest	14,32	4,75	68,02	4,00	4,00	6,49
PARETE_8	ovest	2,55	4,75	206,75			
PARETE_9	ovest	4,15	4,75	19,71	5,00	2,00	1,32
PARETE_10	ovest	4,09	4,75	19,43	6,00	1,00	11,02
PARETE_11	ovest	4,15	4,75	19,71	5,00	2,00	1,32
PARETE_12	ovest	2,55	4,75	12,11			
PARETE_13	ovest	14,60	4,75	69,35	4,00	4,00	6,49
PARETE_14	est	46,41	3,25	150,83	2,00	18,00	14,40
					1,00	1,00	2,82

**Tabella.2 – Tabella riassuntiva delle superfici opache e trasparenti**

## 2.3. Dettaglio impianto termico

### 2.3.1. Sottosistema di generazione

La generazione del calore avviene con una caldaia a basamento (fluido termovettore acqua) installata prima del 2000 e che provvede alla sola produzione di acqua calda per utilizzo riscaldamento. Il generatore di calore è ospitato in un locale dedicato ad una distanza di circa 20 m dal collettore principale installato all'interno dell'edificio stesso.

Il generatore è dotato di bruciatore atmosferico monostadio. Lo scarso isolamento del generatore genera perdite al mantello rilevanti. Lo scarico dei fumi avviene in camino singolo, che si presume sia a monoparete.



Non è presente alcun sistema di ventilazione meccanica controllata. Nel modello di diagnosi, si sono considerati ricambi orari pari a 0,5 vol/h.

Caldaia	SIME – RH-55-A
Anno	Prima del 2000
Combustibile	Metano
Potenza termica utile nominale	63,7 kW
Potenza al focolare nominale	70,5 kW
Rendimento termico al 100% del carico termico	90,3%
T. media di acqua nel generatore	70°
T. fumi	100°
Potenza elettrica installata (VENTILATORE)	100 W

### 2.3.2. Sottosistema di distribuzione

L'impianto è dotato di un circuito di distribuzione alimentato da una pompa a giri fissi installata in centrale termica recentemente. Il tratto di distribuzione presente in centrale termica risulta isolato.

Pompa di distribuzione – CIRCUITO 1

Marca	GRUNDFOS
Modello	UPS 42-50/F
Assorbimento	110-140-145 W

La distribuzione interna è garantita da tubazioni a vista, non isolate, installate (internamente) a contatto con le pareti esterne, disperdenti. La pompa è impostata sulla seconda velocità. I diversi metri (circa 20) che dividono Centrale Termica dal corpo edificio, comportano perdite di distribuzione (e di gradi di temperatura sulla linea) elevate. Si presume che questo tratto non sia sufficientemente isolato dal punto di vista termico.

Nella diagnosi si è considerato un rendimento di distribuzione pari a 94%.

### 2.3.3. Sottosistema di emissione

L'emissione del calore all'interno dell'edificio, in tutti i locali, è garantita da termosifoni in ghisa non equipaggiati con valvola termostatica. L'attacco è quello di un sistema a bitubo.

Si è provveduto ad una stima della potenza installata locale per locale. La stima della potenza totale installata per emissione è pari a 35 kW.

Nella diagnosi si è considerato un rendimento di emissione pari a 91,0%.

### 2.3.4. Sottosistema di regolazione

La regolazione avviene mediante sonda climatica, che comanda valvola miscelatrice tramite attuatore. Il regolatore elettronico è installato in un quadro elettrico.

Nella diagnosi si è considerato un rendimento di regolazione pari a 88,0%.

### 2.3.5. Impianto per la produzione di ACS

La produzione di acqua calda sanitaria è garantita da una caldaia murale collegata ad un serbatoio di accumulo di capacità 1500 litri e ad un secondo serbatoio polmone di capacità 800 litri. Entrambi i serbatoi risultano ben coibentati esternamente. Un impianto solare (collettori sottovuoto – TIPO CPC – Apertura 6 m<sup>2</sup> circa) provvede all'integrazione della produzione di acqua calda sanitaria.

Si è stimato che i consumi di ACS pesino per circa il 25-30% sui consumi totali di metano. All'interno dell'edificio sono presenti 18 posti doccia.

Caldaia	IMMERGAS – EOLO MAIOR 28 kW
Combustibile	Metano
Caldaia TIPO	B
Potenza termica utile nominale	30,1 kW
Potenza al focolare nominale	28 kW
Rendimento termico al 100% del carico termico	93%
T. media di acqua nel generatore	50°
T. fumi	100°

Potenza elettrica installata (pompa distribuzione)	111 W (PRIMARIO)
Potenza elettrica installata (pompa distribuzione)	80 W (SECONDARIO)
Potenza elettrica installata (ventilatore)	34 W
Potenza elettrica installata (pompa solare)	40-65-80 W (GRUNDFOS SOLAR 25-60)

### 3. INDICATORI ENERGETICI

Dall'audit energetico dell'edificio in esame sono emersi due tipi di indicatori energetici: indicatori energetici, denominati indicatori teorici, ottenuti attraverso l'analisi del modello numerico calcolato per mezzo delle normative tecniche vigenti, citate precedentemente ; Indicatori energetici ottenuti invece da dati reali quali: dati climatici reali, dati di consumo energetico , dati geometrici dell'edificio e dati di progetto dell'impianto termico.

#### 3.1. Indicatori energetici teorici

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	Qht [kWh]	Qint [kWh]	Qsol,i [kWh]	Qsol,e [kWh]	Qh [kWh]
Gennaio	31.168,493	772,808	572,010	545,747	29.278,642
Febbraio	24.560,093	698,020	848,904	842,417	22.173,986
Marzo	19.390,568	772,808	1.483,740	1.530,122	15.635,904
Aprile	6.574,816	373,939	890,423	958,787	4.424,232
Ottobre	7.781,572	423,798	572,080	568,344	6.231,584
Novembre	20.541,376	747,878	632,457	614,037	18.549,689
Dicembre	28.415,212	772,808	485,890	464,550	26.692,614
TOTALE					122.986,650

## Raffrescamento

Mese	Qht [kWh]	Qint [kWh]	Qsol,i [kWh]	Qsol,e [kWh]	Qc [kWh]
Giugno	3.357,879	373,939	1.237,597	1.400,334	194,675
Luglio	4.247,520	772,808	2.688,116	3.022,545	2.278,847
Agosto	3.995,425	548,444	1.658,118	1.823,366	444,667
TOTALE					2.918,189

## Legenda

Qht: energia scambiata per trasmissione e ventilazione

Qint: energia da apporti gratuiti interni

Qsol,i: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

Qsol,e: energia da apporti solari esterni (superfici opache)

Qh: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

Qc: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

Qc\*: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento al netto della ventilazione meccanica

## Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento del subalterno

Mese	Qh [kWh]	Qh' [kWh]	Qp [kWh]
Gennaio	29.278,642	29.278,642	44.262,088
Febbraio	22.173,986	22.173,986	33.596,807
Marzo	15.635,904	15.635,904	23.943,766
Aprile	4.424,232	4.424,232	6.905,863
Ottobre	6.231,584	6.231,584	9.664,905
Novembre	18.549,689	18.549,689	28.243,067
Dicembre	26.692,614	26.692,614	40.395,275
Totale	122.986,650	122.986,650	187.011,771

## Legenda

Qh: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

Qh': fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

Qp: fabbisogno di energia primaria

Epi: 132,33 kWh/m<sup>3</sup>

### 3.2. Indicatori energetici reali

Potenza termica per unità di volume (W/m<sup>3</sup>) 62,3

Con il metodo della firma energetica si è verificato il corretto dimensionamento del generatore di calore. Il parametro corretto calcolato con tale metodologia è 93,6 W/m<sup>3</sup>. Il generatore di calore secondo questa procedura di verifica risulta sottodimensionato.

Potenza termica per unità di volume (W/m<sup>3</sup>) 93,6

(Con metodo della firma energetica)

Energia termica per unità di volume (kWh/m<sup>3</sup>/a) 55,1

(Calcolato con la media dei consumi reali)

## 4. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO

Gli interventi di miglioramento energetico che vengono di seguito proposti sulla base della diagnosi energetica effettuata, sono proposte che verranno approfondite con un maggiore livello di dettaglio, attraverso delle considerazioni di carattere tecnico economiche, nella fase di progettazione preliminare, per cui la scrivente ha l'incarico assegnato con Determinazione n.122 del 31/03/2014.

Lo stadio comunale, considerando che non ha grosse superfici riscaldate e che non ha grossi consumi energetici, non si ritiene prioritaria proporre degli interventi di retrofit energetico sull'involucro opaco e trasparente di questo edificio.

L'attuale caldaia per la produzione di acqua calda per il riscaldamento è stata installata prima del 2000 e risulta quindi piuttosto obsoleta e caratterizzata da rendimenti di produzione molto limitati.

Per migliorare il rendimento di produzione sarebbe opportuno sostituire l'attuale generatore ad acqua calda con caldaia ad elevata efficienza – ad esempio a condensazione – alimentata a metano.

In caso di intervento sulla generazione del calore, sarebbe opportuno provvedere anche all'ammodernamento del sistema di distribuzione mediante l'adozione di elettropompa dotata di motore elettrico ad alta efficienza ed eventualmente di inverter.

Una delle barriere alla realizzazione di questo intervento potrebbe essere rappresentata dallo scarso spazio all'interno della centrale termica (3 m x 3 m, apertura 0,9 m x 2,1 m) ed alla difficoltà di raggiungimento della stessa. Occorre valutare nel modo più minuzioso possibile gli spazi, anche in considerazione che andrà previsto un defangatore/disareatore.

Oltre al dimensionamento del generatore di calore, inoltre, si consiglia una verifica dettagliata del dimensionamento degli attuali corpi scaldanti (termosifoni). Una prima stima effettuata (analisi preliminare) ed il fatto che la rete di distribuzione che collega caldaia e collettore sia scarsamente isolata fa pensare ad un sottodimensionamento della potenza degli emettitori all'interno dell'edificio.

Si suggeriscono anche una serie di interventi accessori, ritenuti necessari per il buon funzionamento del nuovo impianto. L'installazione di un nuovo generatore di calore deve essere abbinata alla pulizia dell'attuale impianto di distribuzione, che potrebbe presentare occlusioni dovute al deposito di fanghiglia. Sarà necessario adattare anche l'attuale camino, prevendendo l'intubamento con una ulteriore parete, a maggior ragione nel caso in cui si scelga di installare una caldaia a condensazione.

Sarebbe inoltre opportuno valutare la riqualificazione del tratto di distribuzione che va dalla centrale termica al collettore principale presente all'interno dell'edificio.

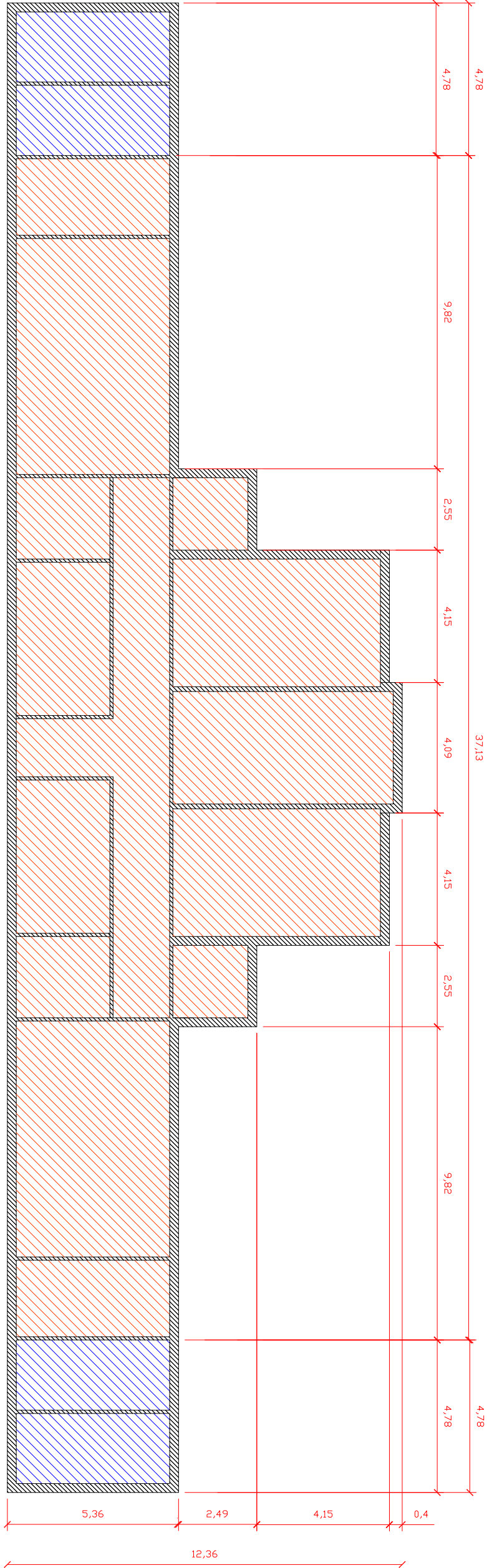
Per quanto concerne l'acqua calda sanitaria occorre valutare in maniera dettagliata il profilo di carico annuale. La presenza di serbatoi di accumulo con elevata capacità garantisce lo stoccaggio di tutta l'acqua sanitaria nel periodo di massimo utilizzo. A pieno carico e con un utilizzo continuativo di ACS il generatore potrebbe non garantire sufficiente produzione in istantanea. Si consiglia pertanto una verifica di corretto dimensionamento del generatore di calore. Nel caso di riqualificazione dei box doccia si suggerisce l'installazione di sistemi rompigitto che garantiscono, a parità di servizio, un minor consumo di portata d'acqua.

# ALLEGATI

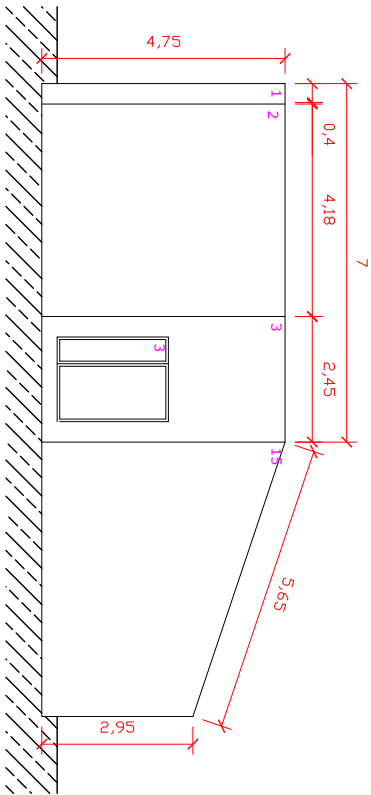


 ZONA RISCALDATA n.1

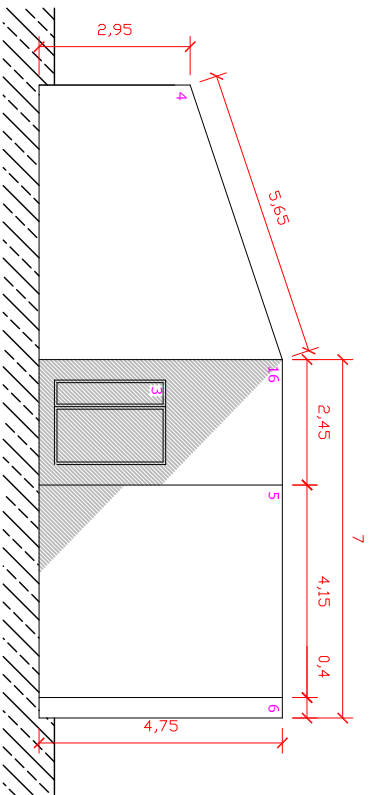
 ZONA NON RISCALDATA



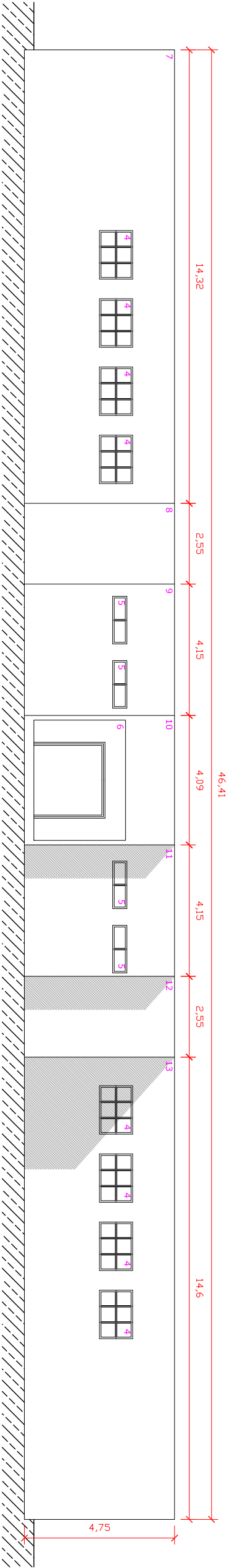
PLANIMETRIA



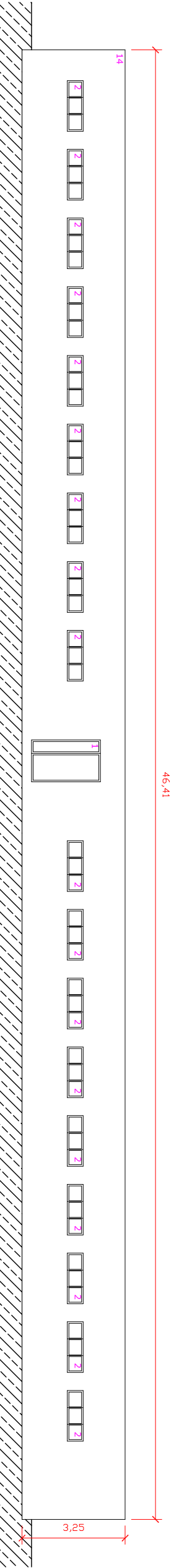
PROSPETTO \_SUD



PROSPETTO \_NORD



PROSPETTO \_OVEST



PROSPETTO \_EST

